

## ESTUDIO EXPERIMENTAL DE SUPERFICIES ESPECIALES PARA EL MANEJO DE LA PRESIÓN ALTERNANTE DE AIRE

*Miguel López-Torres, Joan Enric Torra i Bou\**

Instituto de Biomecánica de Valencia

\*Departamento Clínico de la División de Cuidado de Heridas, Smit & Nephew S.A.

LAS ÚLCERAS POR PRESIÓN CONSTITUYEN UN IMPORTANTE PROBLEMA DE SALUD QUE EN ESPAÑA afecta a un 8,34% de los pacientes que están en programas de atención domiciliaria, un 8,81% de los ingresados en hospitales de agudos y un 7,6% de los residentes en centros sociosanitarios.

La prevención de las úlceras por presión es una de los mayores retos en la atención de las personas que deben permanecer encamadas durante largos períodos con una movilidad muy reducida o nula. Diversos enfoques han sido empleados por los fabricantes de equipos sanitarios e investigadores para reducir el riesgo de aparición de este tipo de lesiones, entre ellos la variación de la presión en la interfase paciente-colchón por medio de colchones de aire con celdas transversales diferenciadas de inflado variable en el tiempo.

En este artículo se explica el estudio realizado por el IBV sobre la efectividad de variación de la presión interfacial en áreas extensas próximas a las zonas de mayor riesgo de aparición de escaras (occipucio, omóplatos, sacro-cóccix y talones). Este enfoque ha sido desarrollado con motivo del estudio comparativo de tres modelos de colchón de aire alternante fabricados por las empresas, TALEXCO, S.L. (Distribuido por SMITH & NEPHEW) y HUNTLEIGH HEALTHCARE, Ltd. y un colchón estático de espuma de poliuretano.

### **Experimental Study of alternating air mattresses for pressure management**

Pressure ulcers are an important health care problem that affects in Spain 8,34% of the homecare patients, 8,81% of acute hospital patients and 7,6% of patients in residential facilities. Pressure ulcers prevention is one of the most important challenges for health professionals in those patients that have to lie down for long periods with a low or null degree of movement. Different approaches have been used by manufacturers of sanitary equipment and researchers to reduce the risk of sore formation. One of them is the variation of pressure in the interphase by means of air mattresses consisting of separated cells that inflate variably with time.

In this paper, it is explained the study performed by IBV on the effectiveness in the variation of the interfacial pressure in big areas around critical zones for sore formation. This approach has been developed for a comparative study of three alternating air mattresses manufactured by the firms TALEXCO, S.L. (distributed by SMITH & NEPHEW), HUNTLEIGH HEALTHCARE, Ltd and a static polyurethane foam mattress.

## > INTRODUCCIÓN

A pesar de que la etiología de las úlceras por presión es multifactorial, uno de los aspectos claves en su formación es la oclusión de los capilares sanguíneos. Esta oclusión se puede producir por la aplicación de una presión externa en la piel que supere la presión interna de los citados capilares limitando la circulación por ellos y reduciendo la oxigenación y la nutrición de los tejidos circundantes, lo que favorece los fenómenos de anoxia y la muerte del tejido, con la consiguiente formación de zonas de tejido desvitalizado que pueden llegar a convertirse en escaras.

Tanto para la prevención como para el tratamiento de las úlceras por presión (UPP), resulta evidente la importancia de asegurar que no se rebasen los límites de presión que dan lugar a esa reducción circulatoria o, que al menos, se permita la irrigación del tejido durante ciertos periodos reduciendo los niveles de presión por medios externos.

A pesar de que se han dado diversos valores para estos límites, se ha propuesto una metodología para comparar la efectividad de las superficies especiales para el manejo de la presión (SEMP) de presión alternante (Rithalia y Gonsalkorale, 1998; Rithalia y Gonsalkorale, 2000). Éstas se basan en la medición del tiempo en que la presión en la interfase paciente-colchón está por debajo de unos ciertos límites comúnmente aceptados para la oclusión de vénulas y arteriolas (10, 20 y 30 mm de Hg).

Pero no sólo las acciones ejercidas perpendicularmente a la superficie del cuerpo (presiones) pueden causar la oclusión del sistema circulatorio periférico. También las acciones ejercidas paralelamente a esa superficie (esfuerzos cortantes) producen este efecto aunque con una efectividad menor. A pesar de la relevancia de este mecanismo que causa oclusión, la medida de los cortantes tropieza con importantes dificultades técnicas, lo que ha impedido el desarrollo de los estudios en este campo.

Por todas estas razones, la determinación de los niveles de presión en las zonas de riesgo de desarrollo de úlceras por presión es un indicador básico y crucial para determinar las prestaciones teóricas de una SEMP. El diseño y la realización de experimentos que midan la evolución temporal y el patrón espacial de la distribución de presiones en condiciones controladas parece una buena metodología para la estimación de la efectividad de las prestaciones atribuidas por el fabricante.

Con todo, esta información obtenida en el laboratorio debe ser combinada con los resultados clínicos para orientar el proceso de toma de decisiones para una correcta elección de las SEMP.

## SUJETOS, MATERIAL Y MÉTODOS

Con el objetivo de determinar los niveles de presión de contacto en zonas de riesgo para el desarrollo de UPP, se diseñó un estudio experimental prospectivo de medidas repetidas. Para poder efectuar las medidas de la distribución de presiones en condiciones realistas se seleccionó un panel de personas voluntarias sin patologías específicas bajo los siguientes criterios de representatividad de la población susceptible de utilizar una SEMP:

- Tres grupos de Índice de Masa Corporal (IMC)
- Usuarios jóvenes y usuarios mayores



Figura 1. Un sujeto de ensayo realizando la prueba sobre el colchón de espuma de poliuretano.

Las medidas se realizaron interponiendo entre los sujetos y el colchón un sensor X2 (Xsensor® Technology Corporation-Calgary, Canada). Se trata de una sábana con 6.912 sensores piezoeléctricos de presión separados entre sí 1,26 cm, montados entre dos capas de tejido. La sábana es extremadamente delgada de modo que interfiere de manera mínima en el contacto usuario-colchón.

Se probaron cuatro colchones cuyas principales características son:

- Colchón alternante de aire Aerocare 2010, que está configurado por 16 celdas transversales de 15 cm de altura y está indicado por el fabricante para pacientes de medio a alto riesgo y para el tratamiento de úlceras de estadio I a III.



AEROCARE 2010



AEROCARE 3010



NIMBUS 3



ESPUMA PU 30 kg/m<sup>3</sup>

Figura 2. Colchones estudiados de aire (figuras izquierda y central) y de espuma de poliuretano (figura derecha).

- Colchón alternante de aire Aerocare 3010, que está configurado por 19 celdas transversales de 21 cm de altura y está indicado por el fabricante para pacientes de medio a muy alto riesgo y para el tratamiento de úlceras de estadio I a IV.
- Colchón alternante de aire Nimbus 3, que está configurado por 20 celdas transversales de 20,5 cm y está indicado por el fabricante para pacientes de medio a muy alto riesgo y para el tratamiento de úlceras de estadio I a IV.
- Colchón estático de espuma de poliuretano de 30 kg/m<sup>3</sup> de densidad fabricado por LUVIPOL S.L.

Para reproducir las condiciones de uso, los colchones fueron probados en dos configuraciones de la cama que les daba soporte (lecho horizontal y con el módulo de espalda-cabeza incorporado) siguiendo un diseño aleatorizado de medidas repetidas. En cada configuración y para cada colchón, los usuarios permanecieron tumbados en decúbito supino (boca arriba).

Cada ensayo se prolongó durante más de 1 hora empezando la medida tras un período de adaptación. En cada ensayo se registraban 1.000 mapas de presión de cuerpo entero cada uno de ellos formado por casi 7.000 datos de presión.

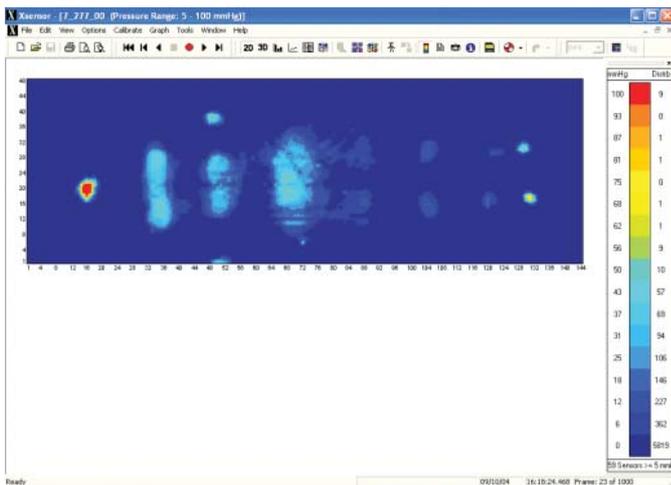
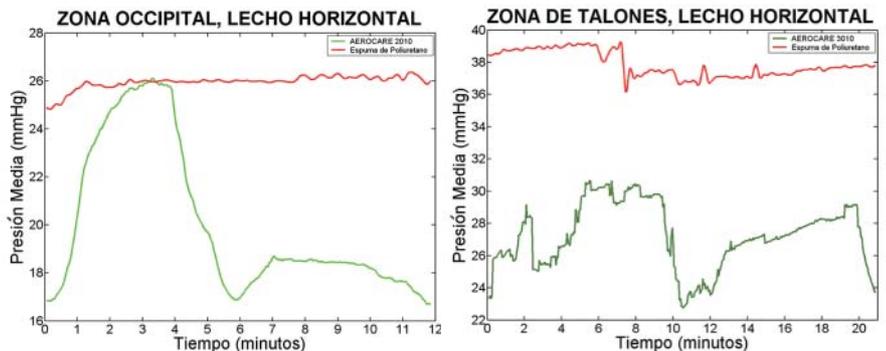


Figura 3. Ejemplo de un mapa de presiones de cuerpo completo obtenido en el estudio.

De cada mapa de presiones de cuerpo entero se seleccionaron cuatro zonas según las medidas antropométricas realizadas sobre los sujetos para ubicar las partes del mapa correspondientes con la zona occipital, hombros-omóplatos, pelvis-sacro y talones. Estas zonas se corresponden con las localizaciones más frecuentes de UPP.

Cada uno de estos mapas de presiones de cada zona fue parametrizado en un conjunto de variables características (presiones máximas y medias, gradientes

Figura 4. Ejemplo de diagramas de evolución de la presión media en dos de las zonas corporales estudiadas en los que se aprecia el menor valor y el carácter alternante de la presión en dos de los colchones de aire (líneas verdes) comparado con el colchón de espuma de poliuretano (línea roja).



longitudinal y transversal) para obtener la evolución alternante de estas variables en el tiempo.

## CONCLUSIONES

Se han obtenido interesantes resultados que permiten constatar la eficacia teórica de los sistemas para el manejo de la presión, la optimización del diseño de los colchones de aire y el máximo aprovechamiento de las características de los mismos. De entre esos resultados se extraen algunos de los más relevantes:

- La primera aportación del estudio es que trasciende las evaluaciones realizadas en estudios previos a partir de medidas de presión en un solo punto, para sustituirlas por parámetros característicos de la distribución de presiones en un área alrededor de las zonas críticas del cuerpo en cuanto a riesgo de formación de úlceras por presión.
- En segundo lugar, se ha valorado el efecto de los esfuerzos cortantes a partir de los gradientes de presiones, obtenidos de manera sencilla partiendo de la distribución de presiones.
- En tercer lugar, utilizando la metodología explicada y con las variables definidas, se ha comprobado la efectividad de los colchones de aire de presión alternante estudiados para hacer variar los valores medios y máximos de las presiones y de los gradientes de presión en la interfase paciente-colchón, situando los valores de estas variables por debajo de los valores de referencia citados en la bibliografía que permiten la recuperación del flujo sanguíneo.
- Y finalmente, se ha constatado que en general los tres modelos de colchón de aire alternante estudiados provocan niveles de presión más reducidos que los que se dan con un colchón estático convencional de espuma de poliuretano. Este resultado se ha estudiado para cada una de las cuatro zonas consideradas como de mayor riesgo de aparición de escaras. Esta circunstancia es de gran importancia de cara a la dotación de material específico para las unidades o niveles asistenciales en los que hay pacientes con o en riesgo de desarrollar UPP.

Este estudio sienta las bases para una línea de trabajo sobre la evaluación de SEMP que permitirá proporcionar a los fabricantes criterios de diseño basados en la optimización de la respuesta biomecánica y proporcionará a los prescriptores criterios de selección en función de la efectividad teórica de los sistemas y de las necesidades de los usuarios.