

ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE LAS ESPUMAS HIDROCELULARES

COMPARATIVE IN VITRO STUDY OF THE ABSORPTION CAPACITY OF THE HYDROCELLULAR FOAMS

Autor: Ferrán Carbonell Puig.

Graduado en enfermería. Máster en Deterioro de la Integridad Cutánea. Úlceras y heridas. CAP Sueca. Valencia.

Contacto: ferrancapu@gmail.com

NOTA.- Este trabajo ha sido galardonado con uno de los Premios de Reconocimiento a la Investigación en el XII Congreso Nacional de Enfermería Dermatológica. Valencia. 12 y 13 de diciembre de 2013.

Recibido: 22 / 12 / 2013
Aceptado: 14 / 02 / 2014

RESUMEN

El tratamiento de las úlceras y heridas supone un reto para los profesionales de enfermería en la práctica clínica diaria. En la actualidad existen una gran variedad de apósitos para el tratamiento de las heridas con diversos fines: hidratación, absorción del exudado, evitar la adherencia al tejido de granulación,... e indicados para diferentes momentos terapéuticos.

En este trabajo se valora y se compara la capacidad de absorción (tanto por expansión libre, como bajo presión estándar de 40 mmHg), del grupo de apósitos de espumas hidrocelulares, que se utilizan en heridas con una producción de exudado de moderado a alto.

Se ha realizado un estudio in vitro siguiendo el protocolo marcado por la norma UNE- EN13726-1: Métodos de ensayo para apósitos primarios. Se han seleccionado catorce tipos de espumas hidrocelulares de las diferentes marcas comerciales, con el fin de hacer una comparativa.

Los resultados obtenidos en las sucesivas mediciones y siguiendo el protocolo establecido, muestran diferencias importantes, siendo el apósito con mejores resultados en las dos situaciones propuestas, el Biatain Contact[®], tanto en cantidad total de exudado, como en la relación superficie - peso del apósito. Mepilex Border[®], por expansión libre, y Tielle Extra[®] bajo presión, obtienen buenos resultados en cuanto a cantidad absorbida. En cuanto a la relación de la capacidad de absorción con el peso del apósito, destaca Askina Foam.

En conclusión y a pesar de las limitaciones de los estudios in vitro, consideramos que los resul-

tados obtenidos, aportan información relevante a tener en cuenta por los profesionales para la elección de apósito más adecuado, según las heridas a tratar.

Palabras clave: Úlcera, Herida, Exudado, Absorción, Estudio in vitro, Apósito, Espumas hidrocelulares.

ABSTRACT

The treatment of ulcers and wounds is a challenge for nursing professionals in daily clinical practice. There are currently a variety of dressings in the treatment of wounds for various purposes: hydration, absorption of exudates, avoid the adherence to the granulation tissue... and indicated for different therapeutic moments.

In this work is valued and compared the absorption capacity (both by free expansion, as under standard pressure of 40 mmHg), the Group of dressings of hydrocellular foams, which are used in wounds with a production of exudate of moderate to high.

A study has been carried out in vitro following the protocol marked by the UNE - EN13726: Methods of testing for primary dressings. We have selected fourteen types of hydrocellular foams of various trademarks, in order to make a comparison.

The results obtained in the successive measurements and according to the established protocol, show important differences, being the dressing with best results in the two proposed scenarios, the Biatain ContactTM, both in total amount of exudate, as in the relationship surface-weight of the dressing. Mepilex BorderTM, by free expansion, and Tielle ExtraTM under pressure, obtained

good results in terms of quantity absorbed; in regard to the relationship of the absorptive capacity with the weight of the dressing, Askina Foam TM.

In conclusion and in spite of the limitations of the in vitro studies, we believe that the results achieved, providing relevant information to be taken into account by the professionals for the choice of dressing more appropriate, according to the wounds to treat.

Key Words: *Ulcer, wound, exudate, absorption, in vitro study, dressing, hydropolymer foam, hydrocellular foam.*

MARCO TEÓRICO.

El tratamiento de las heridas crónicas y en especial las úlceras por presión y las úlceras en miembros inferiores, constituye uno de los más complejos e importantes problemas asistenciales actuales, tanto en el ámbito hospitalario como en la asistencia primaria, dada su prevalencia e incidencia y su enorme repercusión en la calidad de vida de los pacientes que las padecen, pues son lesiones frecuentemente dolorosas y de tórpida evolución que pueden favorecer la aparición de complicaciones, que retrasan su curación ⁽¹⁾.

Para el correcto manejo de una herida se requiere tanto el conocimiento de sus características clínicas, como de las características del proceso fisiológico de cicatrización, pues son la base para adecuar el tratamiento según la tipología y el momento evolutivo de la misma.

El descubrimiento de las ventajas de la cura en ambiente húmedo frente a la cura tradicional sobre el proceso de cicatrización ^(2,3), supuso un gran avance y abrió nuevas líneas de investigación en cuanto a los cuidados y al tratamiento de estas patologías; es a partir de ese momento donde los apósitos cobran especial importancia y sufren un momento de auge con su aparición en el mercado y utilización como material de cura.

Uno de los principales problemas que nos encontramos en el tratamiento de estas heridas, es la elevada producción de exudado y su difícil manejo, que podría entorpecer el proceso de cicatrización. Esta situación es la que ha inspirado la realización de este trabajo experimental.

HIPÓTESIS

La absorción de los apósitos de espuma hidropolimérica o hidrocélular, varía significativamente

entre apósitos de distinta marca comercial

MATERIAL Y MÉTODO.

Estudio experimental in vitro, basado en el protocolo que describe la normativa europea para la valoración de los apósitos primarios; "Norma UNE-EN 13726-1: Métodos de ensayo para apósitos primarios. Parte 1: Absorción, con el fin de proporcionar los resultados según la legislación vigente.

Nuestro experimento consta de dos partes. En una se comparan la capacidad de absorción por expansión libre, es decir, sin ningún medio físico que afecte al apósito, mientras en la otra parte se analiza la absorción bajo presión de 40 mmHg de mercurio. Se ha decidido la presión de 40 mmHg para el experimento porque este valor de presión, a nivel del tobillo, es el más efectivo en el tratamiento de la insuficiencia venosa periférica ^(4,5,6), así como la compresión más alta que ofrecen los productos destinados al tratamiento de las úlceras venosas en los miembros inferiores.

Preparación solución simuladora del exudado

Para la realización del experimento, se ha preparado una solución con características iónicas similares a las del exudado humano (solución con iones de sodio y calcio).

Materiales a estudio

Los apósitos a estudiar pertenecen al grupo de las espumas hidrocélulares, indicadas en el tratamiento de las heridas con un grado de exudado de moderado a alto. Para nuestro experimento se han seleccionado 14 muestras diferentes comercializadas por laboratorio diferentes: Tielle Plus[®], Tielle Xtra[®] (Syxtagenix); Biatain Contact[®], Biatain Silicon[®] (Coloplast); PermaFoam[®], Hidrotac[®] (Hartmann); Mepilex[®], Mepilex Border[®] (Mölnlycke); Cellosorb[®] (Urgo); Askina Transorbent[®], Askina Foam[®] (Braun); Tagaderm Foam[®] (3M); Allevyn Adhesive[®] Allevyn Non-Adhesive[®] (Smith & Nephew).

Método

Se coloca en una placa Petri una muestra única (de peso conocido) de 5 x 5 cm del apósito a estudiar. Se añade una cantidad de solución simuladora de exudado a temperatura de 37 +/- 1° C, correspondiente a 40 veces la masa de la muestra que se está examinando; se transfiere a la estufa a 37° C y se deja reposar durante 30

minutos. Transcurrido ese tiempo, con ayuda de una pinza, se suspende la muestra que se está examinando durante 30 segundos para retirar el líquido no absorbido y se vuelve a pesar.

Para la realización del experimento bajo presión, se colocan unas planchas metálicas ^(Figura1), antes de añadir la solución simuladora de exudado, con el fin de comprobar la absorción bajo presión.

En todos los casos, se realizaron las pruebas por duplicado, presentando los resultados se presentan con los valores medios para cada producto.

Para el análisis de datos se ha utilizado el programa SPSS Statistics v.21. Todas las pruebas estadísticas se ajustan a un intervalo de confianza del 95 %.

RESULTADOS

- Experimento 1: Capacidad de absorción por expansión libre.

Los datos que se muestran ^(Tabla 1), indican la absorción pasiva de exudado de los apósitos, la relación de absorción por unidad de superficie y por unidad de peso.

Cabe señalar que en algunos de modelos adhesivos como Tielle Plus[®] y Biatain Silicon[®], se observó durante el estudio que se producía un despegamiento de sus capas, así como de su film posterior cuando se saturaban con la solución.

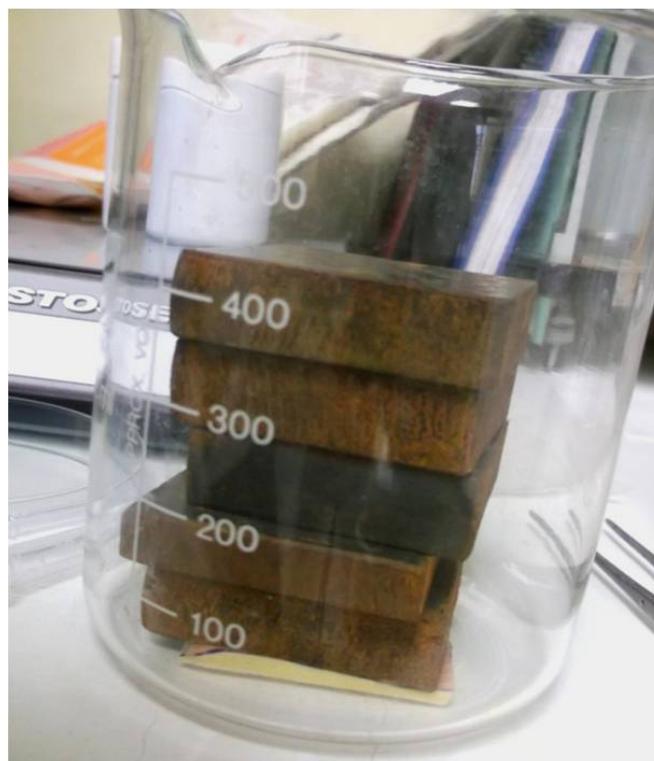


Figura 1.- Evaluación de absorción bajo presión

Se ha decidido valorar si existe relación entre la capacidad de absorción de los apósitos y el número de capas que los conforman, así como entre la capacidad de absorción y el peso en seco de los apósitos; pero los resultados obtenidos tras el análisis estadístico, demuestran que no hay relación significativamente estadística.

Tabla 1.- Resultados experimento N° 1

	Capacidad de absorción			
	Peso apósito en seco. (g)	Total exudado absorbido (g)	Absorción por unidad de superficie (g/cm ²)	Absorción por unidad de peso (g/g)
Tielle Plus	2,13	13,70	0,55	6,43
Tielle Extra	2,39	15,54	0,62	6,51
BiatainContact	2,13	19,96	0,80	9,36
BiatainSilicon	2,13	16,80	0,67	7,88
PermaFoam	1,77	15,80	0,63	8,95
Hidrotac	1,83	13,04	0,52	7,14
Mepilex	1,89	17,07	0,68	9,03
MepilexBorder	2,27	19	0,76	8,39
Cellosorb Contact	1,62	15,76	0,63	9,73
AskinaTransorbent	1,06	0,70	0,03	0,66
AskinaFoam	1,34	18,32	0,73	13,67
Tagaderm N-A	1,63	11,82	0,47	7,25
AllevynGentle	1,73	9,29	0,37	5,39
Allevyn no- adhesivo	1,79	16,17	0,65	9,03

- Experimento 2: Capacidad de absorción bajo presión estándar (40 mmHg).

Los datos que se muestran (Tabla 2) indican la absorción pasiva de los apósitos bajo una presión continua de 40 mmHg (total de gramos de exudado absorbidos en 100 cm²)

Como se puede observar, existen diferencias en cuanto a la capacidad de absorción de los apósitos en las diferentes situaciones propuestas en el estudio (Tablas 3 y 4). Al comparar las medias de cada apósito en los dos estudios, mediante la "prueba T para muestras correlacionadas", sale una p con un valor de 0,00; por tanto las diferencias del comportamiento entre ambos grupos tiene significación estadística.

Los resultados obtenidos en ambos experimentos demuestran que las espumas a estudio muestran un rango de absorción que varía desde los 0,70 g hasta los 20 g cuando son saturadas por expansión libre y un rango de 1,68 g hasta 14,25 g cuando son sometidas bajo presión de 40 mmHg.

DISCUSIÓN

Uno de los cambios más evidentes en el cuidado de las heridas es el correcto manejo del exudado (7) durante todo el proceso evolutivo de la lesión; esto ha propiciado la aparición en el mercado de una gran variedad de productos (espumas, alginatos,...) que no actúan de la misma forma,

ni por los mismos mecanismos y cuyo uso inadecuado, puede producir complicaciones.

La gran ventaja con la que nos encontramos al realizar un estudio in vitro, es que el investigador tiene la capacidad de crear situaciones idénticas y la posibilidad de controlar las variables con los mismos parámetros en los diferentes productos, de manera que los resultados tienen un máximo valor de objetividad.

Cabe señalar aquí, que aunque se han encontrado algunos estudios de características similares al planteado, no ha sido posible compararlos entre sí, porque las diferencias en cuanto a los protocolos utilizados no lo permiten (7). Por esta razón hemos decidido realizar el experimento según lo establecido por la norma UNE- EN 13726-1: Métodos de ensayo para apósitos primarios. Parte 1: Absorción, puesto que permite utilizar un protocolo estandarizado, que es de aplicación en los países de la Unión Europea, para la valoración de dicho parámetro; sin embargo, este método también plantea algunas limitaciones en cuanto al protocolo (8); la primera tiene relación con la necesidad de recortar los apósitos para que acoplen con los aparatos del experimento, lo cual puede producir que los apósitos en los que la absorción pueda estar proporcionada por la interacción entre sus capas, se vea comprometida por la destrucción de su estructura; La segunda sería que las variables controladas de temperatura y humedad relativa, pueden no ser

Tabla 2.- Resultados Experimento N° 2

	CAPACIDAD DE ABSORCIÓN			
	Peso apósito en seco (g)	Total exudado absorbido (g)	Absorción por unidad de superficie (g/ cm ²)	Absorción por unidad de peso (g/g)
Tielle Plus	2,13	7,085	0,28	3,33
Tielle Extra	2,39	12,84	0,51	5,38
BiatainContact	2,13	14,255	0,57	6,68
BiatainSilicon	2,13	10,58	0,42	4,97
PermaFoam	1,77	9,785	0,39	5,54
Hidrotac	1,83	5,895	0,24	3,23
Mepilex	1,89	7,82	0,31	4,14
MepilexBorder	2,27	9,63	0,39	4,25
Cellosorb Contact	1,62	6,345	0,25	3,92
AskinaTransorbent	1,06	1,685	0,07	1,60
AskinaFoam	1,34	8,775	0,35	6,55
Tagaderm N-A	1,63	4,505	0,18	2,76
AllevynGentle	1,73	5,205	0,21	3,02
Allevyn no- adhesivo	1,79	6,34	0,25	3,54

del todo relevantes cuando sobre el apósito se aplican otros materiales.

En nuestro estudio se ha decidido valorar la capacidad de absorción en este grupo de apósitos porque son utilizados en el tratamiento de heridas con un grado de exudado de moderado a alto. Aunque se han encontrado diferentes estudios ^(9,10) en los que el criterio de calidad de los apósitos primarios vienen determinados por diversos factores, la característica principal definitoria relacionada con la finalidad de estos apósitos es la absorción y el correcto manejo del exudado, está estrechamente relacionado con la cantidad de exudado absorbido y la frecuencia de cambio del apósito.

Aunque las diferencias en cuanto capacidad de absorción máxima, representadas en la Tabla 4, no sean significativamente estadísticas, sí que se observa que 12 de las 14 muestras en el experimento 1 son capaces de absorber más de 11 g de exudado, aunque Biatain Contact y el Mepilex Border llegan a absorber casi unos 20 g. En el experimento 2 se ve reducida la capacidad máxima de absorción, así en 12 de las 14 muestras estudiadas presentan una absorción mayor de los 5 g. de exudado. Esta variación en cuanto a la capacidad máxima de absorción tiene un especial interés cuando las heridas que se están tratando necesitan de una compresión externa para completar el tratamiento, pues si

no se tiene en cuenta estos resultados, se puede dar lugar a un incorrecto manejo del exudado y provocar complicaciones en el proceso de cicatrización. Algunas de las muestras reducen su capacidad a la mitad como es el caso de los apósitos Tielle Plus, Mepilex Border y el Tagaderm Foam, pero otras reducen su capacidad en hasta 10 g como es el caso de los apósitos Hidrotac, Mepilex, Cellosorb o el Allevyn Adhesivo. Solo una de las muestras ha mejorado su capacidad de absorción cuando es sometido a presión, el Askina Transorbent, incrementando su capacidad en 1 gramo.

Si nos fijamos en la relación de la cantidad de exudado absorbido por el peso en seco del apósito, los resultados que obtenemos en el experimento 1, coinciden con otros estudios ⁽⁷⁾ en que de los apósitos analizados el apósito Biatain Contact posee una de las tasas más altas seguido por el Mepilex y por el Allevyn No- Adhesive, mientras que el apósito Tagaderm Foam obtiene los resultados más bajos. El apósito con mayor capacidad de absorción por gramo de apósito es el AskinaFoam, seguido del Cellosorb Contact. Esta relación está estrechamente ligada a la capacidad de expansión de su peso en seco para alcanzar así su capacidad máxima de absorción, así el Askina Foam es capaz de multiplicar su masa hasta por trece veces, mientras que el resto de muestras son capaces de multiplicarla entre seis y diez veces.

Tabla 3.- Capacidad total de exudado absorbido

	Capacidad total de absorción experimento 1 (g/ 100 cm ²)	Capacidad total de absorción experimento 2 (g/ 100 cm ²)
Tielle Plus	54,78 %	28,34 %
Tielle Extra	62,16 %	51,36 %
BiatainContact	79,82 %	57,02 %
BiatainSilicon	67,18 %	42,32 %
PermaFoam	63,20 %	39,14 %
Hidrotac	52,14 %	23,58 %
Mepilex	68,28 %	31,28 %
MepilexBorder	76 %	38,52 %
Cellosorb Contact	63,02 %	25,38 %
AskinaTransorbent	2,78 %	6,74 %
AskinaFoam	73,28 %	35,10 %
Tagaderm N-A	47,26 %	18,02 %
AllevynGentle	37,16%	20,82 %
Allevyn no- adhesivo	64,68%	25,36 %

Como principal problema que nos encontramos con estos apósitos es que al absorber y retener grandes cantidades de fluidos se hacen más pesados, por consiguiente tienden a separarse de la superficie de la herida lo que puede afectar a su eficacia y conducir a riegos de fuga y ocasionar algún tipo de complicación relacionada con el incorrecto manejo del exudado. Resaltaremos aquí que algunos modelos con adhesivo en los bordes, cuando son saturadas las muestras y pasado el tiempo que indica el protocolo, se produce un despegue entre las diferentes capas que lo componen. Así, por ejemplo, en los apósitos Tielle Plus y Biatain Silicon la capa mas externa de film de poliuretano se despegó del resto de capas.

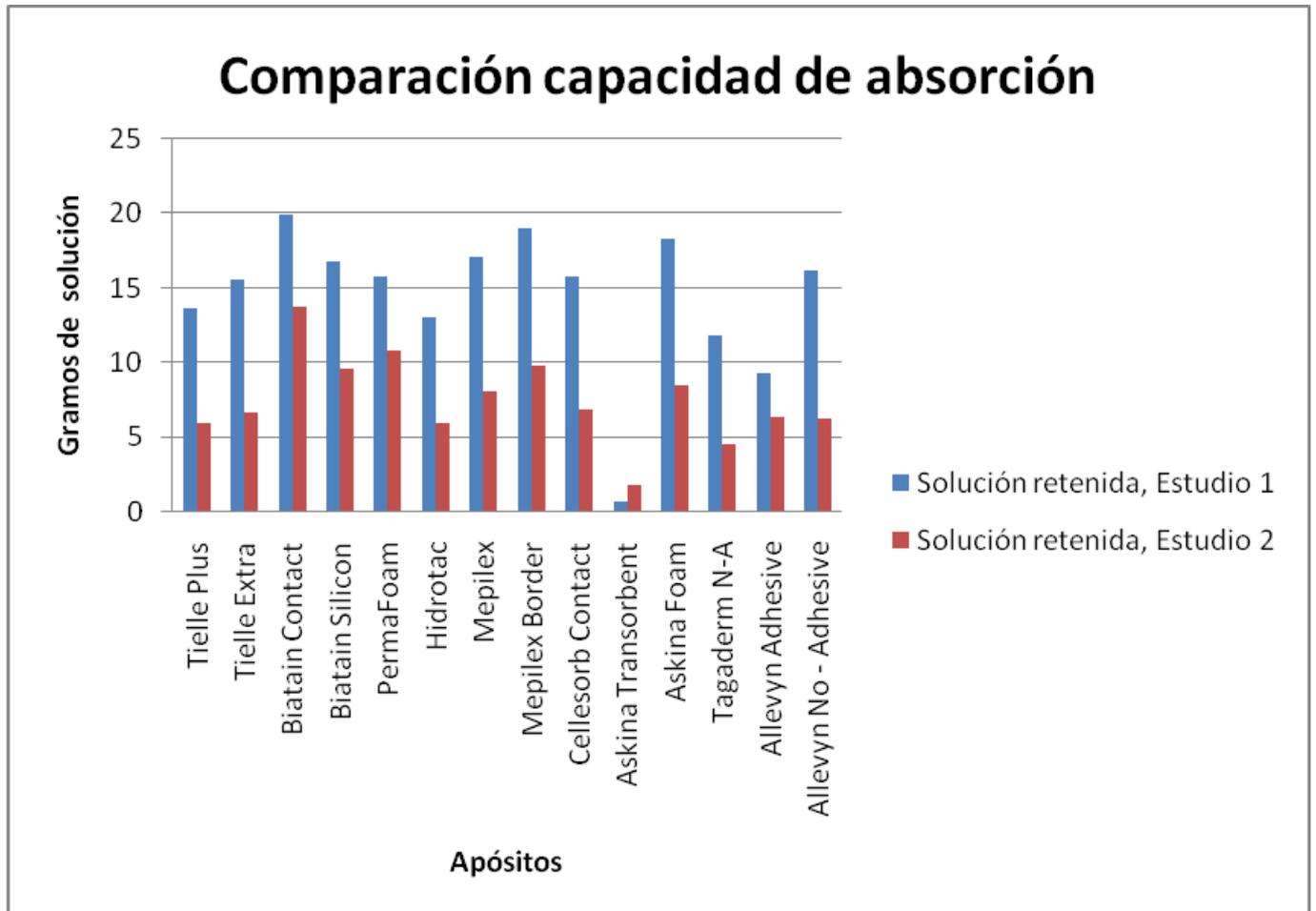
Otra de las limitaciones del estudio tiene que ver con la interpretación de los datos, pues estos no pueden predecir con exactitud como los apósitos estudiados se comportaran in vivo ⁽¹¹⁾, pues in vitro no se tienen en cuenta los factores clínicos y personales de cada individuo, que condicionan las características clínicas de cada lesión. A tener en cuenta sin embargo que disponemos de estudios ^(11,12) que nos proporcionan

una estimación aproximada de la cantidad de exudado que generan los diversos tipos de herida con alto poder exudativo; así tenemos que las quemaduras de tercer grado, los sitios donantes y cualquier tipo de herida que se encuentre en fase de granulación generan unos rangos de exudado de entre 3,4 – 5,1g /10 cm² / 24h, mientras que las úlceras vasculares de los miembros inferiores generan unos 5g / 10 cm² / 24h, aunque en algunas situaciones especiales, estas úlceras vasculares pueden generar el doble de la cantidad señalada.

Para los supuestos mencionados, la mayoría de las muestras estudiadas en el experimento 1, muestran la suficiente capacidad para absorber el exudado de las heridas, posibilitando cambios de apósito cada 48h, pudiendo prolongar hasta los tres días con los apósitos Biatain Contact, Mepilex Border o el Askina Foam.

Por otra parte y para el tratamiento de las úlceras vasculares, utilizaremos los resultados obtenidos en el experimento 2, en que la mayoría de muestras podría absorber el exudado producido

Tabla 4.- Comparación de la capacidad de absorción, con y sin compresión.



por una úlcera en situaciones normales, aunque la frecuencia de cambios debería ser cada 24h; salvo con los apósitos Tielle Extra, Biatain Contact y Biatain Silicon que permitirían prolongar los cambios cada dos días.

CONCLUSIÓN

Concluir que:

- En cuanto a capacidad máxima de absorción en expansión libre, los apósitos con mejores resultados son el Biatain Contact®, el Mepilex Border® y el Askina Foam® y por el contrario, los apósitos con los resultados más bajos son el Allevyn Adhesive® y el Tagaderm Foam®.
- Al compararlos bajo presión, aunque todos disminuyen su capacidad de absorción, los mejores resultados se observan en los apósitos Biatain Contact®, Tielle Extra® y el Biatain Silicon®, mientras que los apósitos Allevyn Adhesive® y Tagaderm Foam® muestran las tasas más bajas de absorción.

- Aunque no se ha demostrado que el número de capas que forman la estructura de los apósitos y el peso en seco de estos tengan una relación directa significativa en cuanto a la capacidad de absorción, sí que se observan variaciones entre los apósitos estudiados que dependerán de otras variables no estudiadas.

Por último señalar que los datos revelados en nuestro estudio, no pueden utilizarse de forma imperativa para la elección de alguno como el mejor apósito, pues se han dejado de estudiar otros parámetros importantes que podrían condicionar la decisión; aunque sí que pueden servir como guía para la elección de uno u otro apósito, cuando lo que buscamos es una mayor capacidad de absorción.

CONFLICTO DE INTERESES

El autor declara que no tiene ningún conflicto de intereses y que no ha recibido ningún tipo de subvención para la realización de este estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Instituto de Salud Carlos III, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias(AETS), Ministerio de Salud y Consumo. Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias: Efectividad de los apósitos especiales en el tratamiento de úlceras por presión y úlceras vasculares. Madrid: AETS; Noviembre 2001.
2. Winter G. Formation of the scab and the rate of epithelization of superficial wounds in the skin of the Young domestic pig. *Natura* 1962; 193: 293-4.
3. Capillas Pérez R, Cabré Aguilar V, Gil Colomé AM, Gaitano García A, Torra i Bou JE. Comparación de la efectividad y coste de la cura en ambiente húmedo frente a la cura tradicional. Ensayo clínico en pacientes con úlceras vasculares y por presión. *Rev ROL Enf* 2000; 23(3): 17- 24.
4. Bastidas WG. Úlcera venosa crónica de las extremidades inferiores. *RevMed.Clin.Condes.* 2008; 19 (1): 61- 8.
5. Simon DA, Dix FP, Mc Collum CN. Management of venous leg ulcers. *BNJ.* 2004 June; 320 (7452): 1352- 62.
6. World Union of Wound Healing Societies (WUWHS). Principios de las mejores prácticas: Compresión en las úlceras venosas de la extremidad inferior. Documento de consenso. London: MEP Ltd; 2008.
7. Fulton JA, Blasiolo K, Cottingham T, Tornero M, Graves M, Smith L. Wound dressing absorption: A comparative study. *Rev Adv Skin Wound Care.* 2012; 25 (7): 315- 20.
8. Lutz JB, Zehner CL, Solfest SE, Walters SA. A new In vivo test method to compare wound dressing fluid handling characteristics and wear time. *Rev Ostomy Wound Management.* 2011 August; 57 (8): 28- 36.
9. Thomas S. The development of a novel technique for predicting the exudates handling properties of modern wound dressings. *Rev J Tissue Viability.* 2001; 11(4): 145- 60.
10. RiusTarruela J, López- Bertán R. Evaluación in vitro de las propiedades de seis apósitos para la cura en ambiente húmedo de heridas exudativas. *RevGerokomos.* 2008; 19 (1): 30- 40.
11. Thomas S. Laboratory findings on the exudate- handling capabilities of cavity foam and foam – film. *Rev J Wound Care.* 2010; 19 (5): 192- 9.
12. Thomas S. Exudate- handling mechanisms of two foam- film dressings. *Rev J Wound Care.* 2008; 17 (7): 309- 15.