Rev. LatinAm. Metal. Mat.

Artículo Suplemento

www.rlmm.org

ESTUDIO DE LA CAPACIDAD ABSORBENTE DE GELES SEMI–INTERPENETRADOS OBTENIDOS A PARTIR DE ACRILAMIDA Y QUITOSANO EN FLUIDO FISIOLÓGICO SIMULADO

María G. De Souza [1,2], Blanca Rojas de Gascue [1], Blanca Otero [1,2], José L. Prin [1], Arnaldo Ramírez [1], Yelitza Figueroa [1], Marinela Colina [3], Issa Katime [4].*

1: Departamento de Ciencia de los Materiales, Instituto de Investigaciones en Biomedicina y Ciencias Aplicadas "Dra. Susan Tai" de la Universidad de Oriente (IIBCA–UDO). Cumaná, Venezuela.

2: Departamento de Química. Instituto Universitario de Tecnología Cumaná. Cumaná, Venezuela.

3: Facultad Experimental de Ciencias, Departamento de Química. Laboratorio de Química Ambiental. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.

4: Grupo de Nuevos Materiales y Espectroscopia Supramolecular, Universidad del País Vasco. Bilbao, España.

** e-mail: blanca_gascue@yahoo.com*

RESUMEN

Con la finalidad de evaluar la influencia de algunos fluidos del cuerpo sobre las propiedades de los hidrogeles (HG), en este trabajo se estudiaron las propiedades absorbentes de HG semi–interpenetrados (IPN) obtenidos a partir de acrilamida (AAm) y quitosano (Q). Para ello se utilizó una solución salina balanceada de Hanks, que es un fluido fisiológico que simula el plasma sanguíneo. Los HG semi–IPN sintetizados a partir de AAm y Q, por análisis gravimétrico se sometieron a estudios de absorción, tanto en agua desionizada como en solución de Hanks. Los resultados obtenidos permitieron determinar parámetros cinéticos que indicaron que la incorporación de Q al HG de poliacrilamida (PAAm) incrementa ligeramente la capacidad de absorción frente a los fluidos estudiados y que el Q le confiere al HG mayor afinidad con la solución de Hanks. El análisis por dispersión de rayos X (MEB–EDX) demostró la interacción de los HG con los elementos constituyentes de la solución de Hanks. Los resultados alcanzados confirman que los HG poseen buena afinidad con el fluido fisiológico simulado, y, en consecuencia presentan un gran potencial para las aplicaciones médicas.

Palabras Claves: *poli(acrilamida), quitosano, absorción, solución de Hanks.*

ABSTRACT

In order to evaluate the influence of some body fluids on the hydrogels (HG) properties, in this work was studied the absorption properties of semi–interpenetrating (IPN) HG obtained from acrylamide (AAm) and chitosan (Q). To achieve this objective we employment a Hanks balanced salt solution, which is a physiological fluid that simulates the blood plasma. The semi–IPN hydrogels synthesized from AAm and Q, were subjected to absorption studies by gravimetric analysis, both in deionized water as in Hanks solution. The results of kinetic parameters indicated that the addition of Q to polyacrylamide (PAAm) hydrogel slightly increases the absorption capacity of the fluid and the Q confers greater affinity with Hanks solution. The X–rays diffraction analysis showed interaction between HG and the constituent elements of the Hanks solution. The results obtained confirm that the HG exhibit good affinity with the simulated body fluid, and therefore have great potential for medical applications.

Keywords: *polyacrilamyde, chitosan, absorption, Hanks solution.*

1. INTRODUCCIÓN

Los hidrogeles (HG) sintetizados a partir de polímeros naturales, se han convertido en la clave de numerosas aplicaciones biomédicas. La glucosamina (G) es uno de los principales componentes del quitosano, polímero de gran interés en la actualidad, y que se obtiene a partir de la quitina (elemento estructural en el exoesqueleto de los crustáceos) por desacetilación. La G es conocida por sus propiedades de biocompatibilidad, biodegradación y propiedades bioadhesivas, no es tóxica y optimiza los resultados de la cicatrización de heridas y formación de hueso, por lo que es muy utilizado para regenerar tejidos especialmente en el área de traumatología.

Diversos HG están comenzando a utilizarse en aplicaciones de contacto con sangre debido a la baja adsorción de proteínas que poseen [1]. Por tal motivo, y debido a las ventajosas propiedades del Q, este trabajo propone el uso del Q en HG semi–IPN con PAAm, y el estudio de su capacidad absorbente en solución de Hanks, la cual simula el fluido corporal [2].

©2014 Universidad Simón Bolívar

2. PARTE EXPERIMENTAL

Para llevar a cabo la síntesis de los HG, el Q (10%) se disolvió en 6 mL de ácido acético glacial, a temperatura ambiente por 24 h, a continuación se mezcló con una solución acuosa de AAm (90%) y NNMBA (1%), donde se agregó el PSA, y se llevó a un ultrasonido durante 20 min. Finalmente, la solución se calentó a 60ºC en baño de aceite, con atmósfera inerte de nitrógeno aplicada inicialmente durante 20 min en un tubo de síntesis sellado. Al cabo de 3 horas, el producto se purificó y deshidrató.

El estudio de la cinética de absorción de los HG se realizó sumergiendo las pastillas (0,1 g) en los fluidos de estudio, y registrando el incremento de masa en función del tiempo. El HG se mantuvo durante 7 días en la solución de Hanks, que consiste en un medio de cultivo usado en investigación biomédica para conservación celular, y es considerada un fluido fisiológico simulado. La misma contiene principalmente NaCl, Glucosa, KCl y $NaHCO_3$ [3]. Luego el HG fue deshidratado y preparado para analizarlo mediante dispersión de rayos X en un microscopio electrónico por barrido (MEB) marca Hitachi Field Emission, Modelo S–800.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Entre los parámetros cinéticos calculados (Tabla 1), se observó que el máximo contenido de fluido absorbido ($\%W_\infty$) por parte de los HG, tendía a aumentar con la incorporación del Q a la estructura de la PAAm. Indicando que el Q incrementó la afinidad de los HG con los componentes iónicos del fluido corporal. No obstante, la disminución en los valores de la constante de rapidez de absorción (k) y del coeficiente de difusión (D), revelan que la presencia del Q redujo la rapidez de absorción del fluido corporal al interior del hidrogel semi–IPN PAAm/Q.

Tabla 1. Parámetros cinéticos de la hidratación o hinchamiento del HG en la solución de Hanks.

Fluido	*HG*	W_∞ *(%)*	$k*10^4$ *(min^{-1})*	*n*	$D*10^6$ *(cm^2/min)*
Solución de Hanks	PAAm	89,3	9,86	0,416	4,24
	PAAm/ Q 90/10	90,1	6,16	0,392	2,73

El análisis por dispersión de rayos X acoplado a un MEB, corroboró la interacción que se generó entre la estructura del HG con los iones de sodio y cloro presentes en la solución de Hanks (Figura 1).

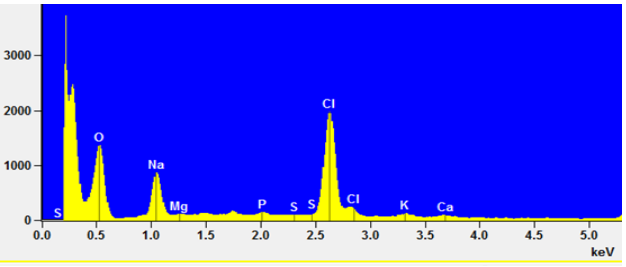


Figura 1. Espectro del análisis MEB–EDX del HG de poli(acrilamida) en solución de fluido fisiológico simulado.

4. REFERENCIAS

[1]. Katime I, Katime O, Katime D. Los materiales inteligentes de este milenio: Los hidrogeles macromoleculares. Síntesis, propiedades y aplicaciones. España: Serv. Editorial UPV (2004)

[2]. Jalota S, Bhaduri S, Cuneyt A, Materials Science and Engineering C 28, 129-140 (2008)

[3]. Kokubo T, Kushitani H, Sakka S, Kitsugi T, Yamamuro T, J. Biomed. Mater. Res., **24**, 721 (1990)

[4]. Rojas de Gáscue B, Rodríguez R, Prin JL, Ramírez A, Astudillo H, Contreras D, Rojas L, Figueroa Y, Ramírez M, Katime I. Rev. Iberoam. Polim. 2011, 12(6): 342–351

©2014 Universidad Simón Bolívar