

## SINTESE DE SUPERFÍCIES BIOMIMÉTICAS UTILIZANDO A RADIAÇÃO IONIZANTE

Alvaro A. A. de Queiroz, Carlos A. Julio e Olga Z. Higa  
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/CNEN-SP

### INTRODUÇÃO

As superfícies extracelulares de células vermelhas, leucócitos e plaquetas são hemocompatíveis, e portanto, superfícies artificiais que as mimetizam deveriam ser também tromborresistentes.

Uma vez que as superfícies extracelulares das referidas células sanguíneas são compostas de regiões hidrofílicas e hidrofóbicas, representadas por regiões proteicas e lipídicas, respectivamente, um polímero sintético com esta alternância de regiões poderia vir a ser hemocompatível (1).

Membranas poliméricas contendo hidrogéis são capazes de mimetizar as superfícies de células como as das plaquetas, impedindo a modificação da membrana e, conseqüentemente, sua ativação e ruptura. Desta maneira, o mecanismo da coagulação sanguínea é inibido.

O hidrogel é um material que possui a capacidade de inchar e reter água dentro de sua estrutura, permitindo a difusão de proteínas no seu interior, sem a modificação da estrutura proteica secundária e terciária, não ocasionando, portanto, nenhuma desnaturação (2).

O presente trabalho estuda a hemocompatibilidade de hidrogéis derivados de ácido acrílico após estes terem sido enxertados em substratos poliméricos utilizando-se a radiação gama.

O objetivo do trabalho é a obtenção de hidrogéis antitrombogênicos a partir de polímeros comerciais hidrofóbicos.

### MATERIAIS E MÉTODOS

Filmes de polietileno foram imersos em uma solução de N,N'-dimetilacrilamida / acetato de etila a 35% (v/v) e em seguida degaseificados a  $10^{-4}$  mmHg. A seguir, o sistema filme/ solvente/ monômero foi submetido a radiação gama proveniente de uma fonte de  $^{60}\text{Co}$ .

Tubos de polietileno foram irradiados em presença de ar com raios gama ( $^{60}\text{Co}$ ) para a peroxidação de sua superfície. Os tubos peroxidados foram colocados em contato com uma solução aquosa de acrilamida a 30% (m/v) contendo íons cúpricos a 1 M como inibidor de homopolimerização. Em seguida procedeu-se a reação de enxertia em banho termostático a 100 °C. Em ambos os sistemas, após a extração do homopolímero, o percentual de enxertia foi avaliado gravimetricamente.

Medidas do ângulo de contato das superfícies modificadas foram feitas pela técnica de projeção horizontal utilizando-se água bidestilada e deionizada a 25 °C.

As superfícies dos filmes e tubos de PE-g-DMAA e PE-g-AAM respectivamente foram avaliados com relação a sua hemocompatibilidade por ensaios "in-vitro" de adsorção de proteínas plasmáticas (albumina, fibrinogênio e gama globulina) e de adesão de plaquetas na superfície.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As superfícies dos filmes e tubos de PE-g-DMAA e PE-g-AAm tornaram-se hidrofílicas após o processo de enxertia, mostrando uma alta sorção de água (tabela I). Medidas do ângulo de contato evidenciaram o caráter hidrofílico das superfícies de PE enxertadas com os monômeros vinílicos.

As superfícies hidrofílicas de PE-g-DMAA e PE-g-AAm mostraram uma alta adsorção de albumina e baixa adsorção de fibrinogênio e gama globulina, em relação ao PE originalmente hidrofóbico. Segundo trabalhos de Okano (3), isto evidencia a alternância de regiões hidrofílicas e hidrofóbicas nas superfícies poliméricas.

As plaquetas aderidas foram estudadas a partir de micrografias do microscópio eletrônico de varredura (SEM). Foi observado que a medida que aumenta o nível de enxertia, o número total de plaquetas aderidas diminui significativamente, mostrando a propriedade antitrombogênica do material modificado.

O estudo morfológico das plaquetas aderidas por SEM, mostrou que estas permaneceram íntegras e sem ativação nas superfícies modificadas. Este fato pareceu ser devido a um possível mimetismo da superfície polimérica em relação a membrana plaquetária que minimizaria uma possível interação superfície sintética-membrana biológica.

TAB. I - Caracterização bioquímica das superfícies PE-G-DMAA e PE-G-AAm.

POLÍMERO	G (%)	H (%)	AC	ADSORÇÃO PROTEICA			NÚMERO DE PLAQUETAS ADERIDAS
				A	F (pg/mm <sup>2</sup> )	IgG	
PE (filme)	0	0	102°	0,100	4,5	3,6	15
PE-g-DMAA	18,50	12,2	80°	0,185	3,2	2,3	4
PE (tubo)	0	0	---	0,250	1,0	---	--
PE-g-AAm	20,0	25,0	---	1,60	0,15	---	--

G: percentual de enxertia, H: sorção de água pelo hidrogel, AC: ângulo de contato, A: albumina, F: fibrinogênio, IgG: gama globulina.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- RATNER, B.D. Graft copolymer and block copolymer surfaces. In: ANDRADE, J.D. *Surface and interfacial aspects of biomedical polymers*. USA, Plenum Press, 1985.
- 2- BRASH, J.L. Composition of the protein layers adsorbed from blood or plasma to solid surfaces: a perspective. *Mackromol. Chem., Suppl.*, 9: 69-80, 1985.
- 3- OKANO, T.; NISHIYAMA, S.; SHINOHARA, I.; AKAIKE, T.; SAKURAI, Y. Interaction between plasma protein and microphase separated structure of copolymers. *Polymer J.*, 10: 223-228, 1978.