

AVALIAÇÃO ESTRUTURAL E FLUIDODINÂMICA DO DIÓXIDO DE SÍLICA (VIDRO LÍQUIDO) EM REVESTIMENTO DE PRÓTESES VASCULARES - ESTUDO EXPERIMENTAL

MIGUEZ, Bruna D. M., brunamiguez97@gmail.com; LÓRIA, Felipe G., felipe_loria@hotmail.com;
MOREIRA, Núbia S.A., nubiasamoreira@gmail.com

Faculdade de Engenharia e Arquitetura, Universidade FUMEC, Belo Horizonte, MG

RESUMO

Um dos desafios da ciência dos materiais é a obtenção de biomateriais poliméricos hemocompatíveis. Os polímeros, por exemplo, pertencem à classe mais diversificada dos biomateriais. Em contrapartida, recentemente o vidro líquido se tornou a grande novidade da nanotecnologia. Esse material se baseia em Dióxido de Sílica (SiO₂), que permite revestir, com camadas de vidro invisíveis e super duráveis em escala nanométrica, qualquer tipo de superfície, blindando-a das ações de agentes externos. Na tentativa de avaliar as propriedades mecânicas do vidro líquido na bioengenharia, está-se pesquisando sua eficácia em termos de lipofobicidade, resistência à pressão nas paredes dos vasos e perda de carga.

INTRODUÇÃO

Os estudos da bioengenharia envolvendo próteses de vasos sanguíneos tem se disseminado muito no meio técnico, no intuito de utilizá-las em vasos de menor calibre e reduzir a medicação antiplaquetária. Em 2017, pesquisadores da Universidade Fumec iniciaram um estudo sobre as propriedades mecânicas do Dióxido de Sílica (vidro líquido), empregando *stents* revestidos com esse material. No desenvolvimento dessa pesquisa, foram efetuados testes dessa substância em enxertos vasculares tecidos, com o objetivo de verificar se a aplicação do Dióxido de Sílica aumentaria a lipofobicidade do material. Nesse estudo, estão sendo utilizados para substituir o sangue, Glicerol e Goma Xantana, dado que os valores da tensão superficial dessas soluções se aproximam dos valores do sangue, sendo $\sigma=0,060$ N/m a 20°C, para o Glicerol e $\sigma=0,058$ N/m a 37°C, para o sangue. Para testar a magnitude da lipofobicidade do material, utilizou-se uma solução de gordura animal e glicerol.

METODOLOGIA

Foram testados *stents* metálicos e próteses em polímeros, com diâmetros entre 6 a 24mm. Utilizou-se dois tipos de cobertura em vidro líquido: o primeiro ("Plástico Guard") é indicado para superfícies em material plástico e o outro ("Premium Alumínio"), utilizado em superfícies metálicas, sendo mais oneroso se aplicado em plástico. Efetuou-se 3 aplicações interna e externamente nas próteses com espaço de tempo de 7 dias. Posteriormente, foram verificadas ao microscópio, a cobertura da aramagem (*stent* metálico), e a trama tecida (enxertos poliméricos). Em seguida, testou-se a lipofobicidade das próteses com revestimento e sem revestimento, com água, Glicerol, Goma Xantana e solução de gordura animal e glicerol.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que, tanto a aramagem como a prótese polimérica, foram cobertas por uma película visivelmente mais opaca. Com relação ao comportamento hidrofóbico e lipofóbico, verificou-se que o *stent* metálico revestido com o "Premium Alumínio" repeliu desde a água até a solução de gordura animal (Figura 1A). Nas próteses poliméricas pode-se verificar que para o Glicerol e Goma Xantana, ocorreu uma diminuição da tensão superficial do fluido na prótese revestida com o "Plástico Guard" (Figuras 1B e 1C). No teste com a solução de gordura animal e glicerol, verificou-se que a gota de gordura apresentava um menisco mais achatado que o do Glicerol e da Goma Xantana, mas o escoamento do fluido à volta do perímetro da prótese foi mais difícil para a prótese com revestimento em "Plástico Guard" (Figura 1D). Para a prótese sem revestimento, verificou-se a absorção completa da gordura pela parede (Figura 1E), sendo comprovado esse comportamento ao deixá-la sobre superfície de papel absorvente (Figura 1F).



Figura 1 - Comportamentos das próteses com e sem revestimento

CONCLUSÃO

Qualitativamente, o Dióxido de Sílica apresentou características adequadas com relação à flexibilidade, estanqueidade e lipofobicidade. Estão sendo efetuadas, atualmente, as medições das tensões superficiais e ângulos de contato utilizando-se dois métodos distintos: método do anel de Du Noüy e o método da placa de Wilhelmy. Posteriormente, serão verificadas a resistência desse revestimento à pressão do fluxo sanguíneo e o valor da perda de carga do fluxo ao escoar nas próteses revestidas para aferir a eficácia do revestimento com dióxido de sílica. Ressalta-se, ainda, que após esses estudos, será investigado se esse material interage com o sistema biológico, atuando no controle do estreitamento luminal, evitando a endotelização.

REFERÊNCIAS

- ROURE NETO; G.A. Análise de fenômenos de transporte do escoamento de sangue na microcirculação. UNB, 2015.
- PERES, G. Avaliação de parâmetros de coagulação e viscosidade plasmática após sobrecarga lipídica. UNESP, 2016
- MURRAY PR. Medical microbiology. 4th ed. St. Louis: Mosby; 2002
- LIMA, J.J.P. E BOTELHO, M.F. Biofísica Médica. 2 Ed. Univ. de Coimbra, 2014
- EU legislation on nanomaterials - Validation workshop, Brussels, 30 June 2014