

OBTENÇÃO E AVALIAÇÃO DE ÓRTESES ENDOVASCULARES

Diehl, I.L.¹; Ferrandini, P.L.²; Villarinho,³ D.J. ; Schaeffer, L.⁴

¹Iniciação Científica Bolsita da PROPESQ – UFRGS – Brasil - igor.diehl@ufrgs.br, Laboratório de Transformação Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9500. Porto Alegre - 91501-970.

²Doutor e pesquisador do Laboratório de Transformação Mecânica pfpfpeterosn0@gmail.com, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9500. Porto Alegre - 91501-970.

³Msc. Pesquisador do Laboratório de Transformação Mecânica denis.villarinho@ufrgs.br, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9500. Porto Alegre - 91501-970

⁴Prof. Dr. Coordenador do Laboratório de Transformação Mecânica schaeffer@ufrgs.br, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9500. Porto Alegre - 91501-970.



INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é desenvolver um processo para obtenção de órteses metálicas auto-expansíveis (*stents*) a partir de fios comerciais de NiTi para utilização em vias aéreas e arteriais. A função dos *stents* é auxiliar no tratamento da angioplastia, evitando a estenose e aneurismas. Como ele é uma órtese auto-expansível capaz de ser introduzido através de um cateter, a cirurgia para o implante é considerada pouco invasiva.

NiTi, ou nitinol como é conhecida comercialmente, é uma liga metálica com memória de forma, que também apresenta características peculiares como superelasticidade, altíssima resistência à corrosão e à fadiga.

Esta liga é aplicada em diversas áreas como a odontologia e em equipamentos em geral na forma de atuadores termo-mecânicos.

Todo o nitinol utilizado no Brasil é importado, tornando os produtos que utilizam a liga ainda inacessíveis à grande população. Com este estudo se pretende obter o conhecimento para o processamento mecânico desta liga.

Pode ser observado no gráfico da figura 1 um alongamento do corpo de prova de aproximadamente 66% até a sua ruptura e de 12% ainda no regime elástico, quando o material se recupera sem deformações permanentes.

A micrografia na figura 4 revela a estrutura martensítica presente na temperatura ambiente. Mostrando que esta amostra não possui partículas de outras fases senão a do NiTi propriamente e que possui características de memória de forma.

O teste de DSC apontou que a temperatura de aquecimento necessária para o material deformado a baixas temperaturas recupere sua geometria pelo Efeito de Memória de Forma é de 20°C, como mostra a figura 4.

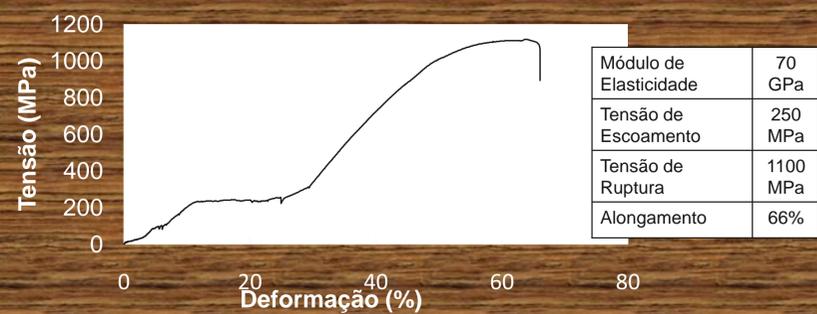


Figura 3. Curva de Tensão por Deformação obtido por ensaio de tração da liga de nitinol 3M.

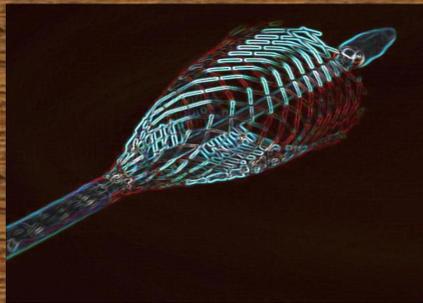


Figura 1: Stent de nitinol sendo retirado do cateter que conduz seu posicionamento endovascular

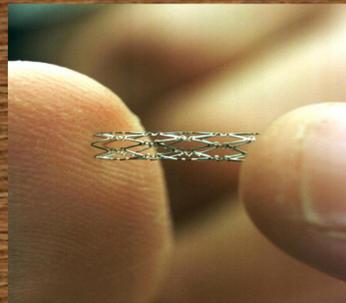


Figura 2: Stent de nitinol entre os dedos de uma pessoa adulta, dando noção de seu tamanho.



Figura 4. Metalografia da liga de nitinol 3M. Se observa grande quantidade de agulhas de martensita.

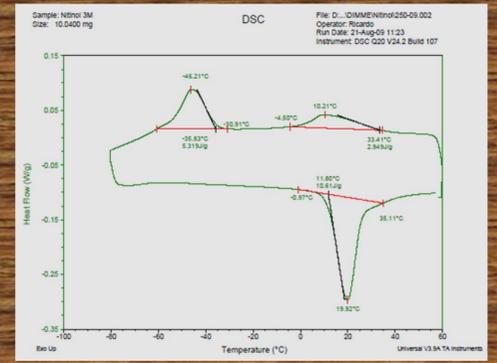


Figura 5. Ensaio DSC da liga de nitinol 3M mostrando a temperatura de ativação da memória de forma se dá entre 0°C e 33°C

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

A matéria prima adquirida foi analisada mecânica e microestruturalmente através dos seguintes testes:

- Ensaios de tração, realizando-se ensaios cíclicos e de ruptura com os quais se obteve propriedades mecânicas
- Metalografia, a revelação da microestrutura foi obtida pelos métodos tradicionais com sequencias de lixas, polimento e ataque químico adaptando-se ao material estudado
- Análises DSC, para determinar a temperatura na qual o ocorre o efeito da memória de forma.
- MEV

Tais análises se tornam de extrema importância para se determinar exatamente com qual, dentre as três definições de liga se está trabalhando (superelástica, termoativada, ou ativada por temperatura corporal). Além disso as propriedades mecânicas, como Módulo de Young, tensão de escoamento, tensão de ruptura foram obtidos e confrontados com os dados existentes na literatura.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados que seguem são referentes à liga às propriedades mecânicas determinadas no ensaio de tração e estão mostrados na figura 3.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos até o presente momento, que a liga de nitinol 3M possui características mecânicas apropriadas para aplicação em *stents*, pois possui resistência mecânica moderada ao se comparar aos aços inoxidáveis e alta tenacidade, o que permite ao material um grande nível de deformações para um ótimo processamento por conformação mecânica. A temperatura de austenitização é ideal para implantes pois tem seu ápice semelhante a temperatura corporal, o que ativa o efeito de memória de forma quando o componente é implantado no corpo humano.

AGRADECIMENTOS

Ao LdTM - Laboratório de Transformação Mecânica – pela oportunidade na realização de pesquisa na área órteses de NiTi e ao CNPq e PROPESQ - UFRGS, pelo apoio no desenvolvimento deste projeto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Scott M. Russell - Design Considerations for Nitinol Bone Staples - Journal of Materials Engineering and Performance - Volume 18, Numbers 5-6 / August, 2009 - pgs. 831-835
- [2] Xiao Xu, Naresh Thadhani - Shock synthesis and characterization of nanostructured NITINOL alloy - Materials Science and Engineering A 384 (2004) 194-201.