

MECANISMO DE ESTIMULAÇÃO DE CRESCIMENTO ÓSSEO INDUZIDO POR
ULTRA-SOM

da SILVA, O.L., autor
DURARPE, L.R., orientador
EESC/FMRP-USP, Grupo de Bioengenharia, São Carlos, SP

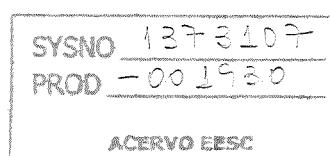
O método de estimulação ultra-sônica de crescimento ósseo constitui-se na aplicação de um campo ultra-sônico, ou seja, de vibrações mecânicas cuja frequência encontra-se acima da faixa audível, na região do corpo humano onde existe uma fratura com retardo de consolidação ou que já se tenha transformado em pseudoartrose. O presente trabalho objetiva estabelecer o possível mecanismo de estimulação de crescimento ósseo induzido por ultra-som.

A propagação de uma onda ultra-sônica, que possua polarização, isto é, deslocamento de partículas, longitudinal ou transversal, estabelece, no meio em que se propaga, um gradiente de tensão entre as regiões de compressão e rarefação da onda.

O gradiente de tensão mecânica estabelecido sobre o meio comprimento de onda ultra-sônica desenvolve, através do efeito piezoelétrico exibido pelo osso, um potencial de dípole elétrico na região óssea submetida ao estímulo. O efeito piezoelétrico no osso encontra suporte no trabalho de Fukada, revisado por Korostoff.

O tecido ósseo submetido a estimulação ultra-sônica é constituído de células biológicas que possuem estruturas complexas, entre as quais são de interesse a membrana plasmática e a mitocôndria.

As células biológicas devem transportar através de sua membrana plasmática as substâncias, aminoácidas e íons, de que necessita para a realização de seus processos fundamentais. Dentre os vários modelos existentes para a caracterização da membrana celular tem-se o modelo do mozaico flu-



do com canais de transporte ativo, proposto por Singer, que estabelece a translocação de substâncias através de proteínas cuja conformação apresenta um pequeno canal central. A translocação de substâncias ocorreria através de modificações estruturais reversíveis dos canais de transporte ativo.

A entrada de íons cálcio no meio intracelular e o subsiguiente sequestro desses íons pelas mitocôndrias estão intimamente relacionados com os processos celulares, entre eles com a divisão e a diferenciação celular, bem como, no caso do tecido ósseo, com a síntese orgânica e mineral, que possibilita a formação da matriz óssea, a qual confere ao tecido ósseo suas conhecidas qualidades de rigidez e elasticidade.

A proposta do presente modelo consiste na interação entre o campo elétrico do dipolo piezoelétrico e a estrutura dos canais de transporte ativo da célula óssea.

Os canais de transporte ativo são constituídos de glicoproteínas que apresentam em sua conformação radicais químicos ligados à estrutura principal, ou seja, dipolos elétricos representados por íons situados a certa distância de seu ligante. O campo piezoelétrico variável provoca rotação de dipolos, modificando a estrutura dos canais de transporte ativo e assim atuando sobre o processo de translocação de substâncias.

Devido ao aumento de transporte ativo para o ambiente intracelular tem-se a possibilidade de um aumento de sequestro de íons cálcio pelas mitocôndrias e o consequente incremento na atividade celular do tecido ósseo, o que se traduziria na diminuição do tempo de reparo ósseo encontrada nos trabalhos experimentais de estimulação ultrasônica de crescimento ósseo.