



MANUFATURA AVANÇADA APOIANDO A MEDICINA

ALFREDO FERRARI*

A medicina tem avançado rapidamente e de forma positiva, proporcionando mais saúde e melhor qualidade de vida para o ser humano e, por conseguinte, com aumento da sua idade média. Isto se deve, além dos avanços na área farmacológica, aos enormes avanços tecnológicos nos equipamentos de apoio à medicina, ao instrumental para operações e às próteses ortopédicas e odontológicas.

Grande parte das peças e componentes produzidos para a área da medicina se caracterizam por serem de pequeno porte e de elevada precisão, cujos materiais são em geral de difícil usinabilidade – como o aço inoxidável e o titânio –, que exigem métodos avançados de fabricação.

A aplicação da manufatura avançada em prol da medicina é praticada através de máquinas-ferramenta CNC de alto rendimento e de ferramentas de corte, voltadas para a microusinagem, além dos modernos métodos digitais de desenvolvimento de produtos e controle da produção.

A microusinagem é a técnica que possibilita a fabricação de peças muito pequenas, com geometrias complexas e que exigem estabilidade no seu processo de produção em uma única fixação, eliminando operações posteriores, em face da impossibilidade de múltiplas fixações, devido às suas formas. Como exemplo, existem as próteses e os parafusos ortopédicos e os implantes dentários. Dependendo da peça a ser produzida, a microusinagem pode ser realizada por fresamento ou por torneamento.

Outro processo de fabricação de peças para a medicina distinto da usinagem, ou seja, por arranque de cavacos, é o da manufatura aditiva, através da utilização de impressoras 3D. Com esta tecnologia, são produzidas próteses ósseas, placas craneanas e implantes para cirurgia bucomaxilar.

O microfresamento é executado através de centros de usinagem de cinco eixos de pequeno porte com a característica de atingir altas rotações em seu fuso principal e

possibilitar a interpolação de seus vários eixos simultaneamente para poder gerar superfícies de elevada complexidade. É o caso da aplicação na fabricação das próteses dentárias que não possuem uma forma geométrica matematicamente definida. Neste caso, os programas CNC são gerados através de softwares dedicados a partir da digitalização da forma dos dentes. Diversos tipos de próteses ortopédicas são produzidos da mesma maneira, partindo sempre de uma peça bruta pré-formada.

O microtorneamento é realizado a partir de barras, cujo diâmetro varia de 2mm a 38mm, através de tornos automáticos CNC de cabeçote móvel, também conhecidos como tornos tipo suíço que, dependendo da complexidade das peças a serem produzidas, contam com diversos eixos lineares e circulares, com vários deles trabalhando simultaneamente. Já existem máquinas concebidas para até 11 eixos controlados numericamente. Estes tornos são considerados máquinas multitarefa que permitem realizar operações de torneamento, furação profunda, fresamento, rosqueamento e brochamento, com muitas delas sendo realizadas simultaneamente. Uma operação importante neste tipo de máquina é o rosqueamento por turbilhonamento, que usina a rosca com extrema estabilidade de usinagem, evitando a sua quebra durante o ciclo de fabricação, em função da sua relação diâmetro/comprimento. Implantes dentários e parafusos ortopédicos são produzidos de forma flexível e precisa neste tipo de equipamento. Componentes para instrumental cirúrgico, que possuem características de peças extremamente delgadas com furos profundos passantes, são outros exemplos de peças que só podem ser produzidas com precisão e de forma econômica em tornos CNC de cabeçote móvel.

Em face da complexidade geométrica das peças e componentes utilizados na área da medicina, é fundamental que o programa CNC seja desenvolvido com auxílio de softwares avançados a partir do desenho elaborado pelo computador (CAD) ou a partir da digitalização da forma que se deseja atingir.

A microusinagem voltada para a medicina vem se desenvolvendo muito rapidamente nas últimas três décadas em âmbito mundial. O Brasil já domina esta tecnologia, contando com diversas empresas que produzem peças para este segmento. Os constantes avanços tecnológicos das máquinas-ferramenta, das ferramentas de corte, do projeto do produto, além da programação e controle da produção, digitais, num ambiente ciberfísico, estão sendo fundamentais para a evolução da manufatura avançada como apoio à medicina. A formação de mão de obra especializada de programadores e de preparadores é fundamental para acompanhar este avanço tecnológico que vem se consolidando cada vez mais na indústria de manufatura do país.

** Alfredo Ferrari é engenheiro mecânico e vice-presidente da Câmara Setorial de Máquinas-Ferramenta e Sistemas Integrados de Manufatura da Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (Abimaq)
E-mail: avferrari@uol.com.br*