

1

O Papel e a Importância dos Materiais Dentários Restauradores

SUMÁRIO

Escopo dos Materiais Utilizados
em Odontologia Restauradora

Ciências Básicas Aplicadas aos Materiais
Restauradores

Aplicação de Várias Ciências

Futuros Desenvolvimentos em Biomateriais

Desenvolvimentos nas ciências dos materiais, na robótica e na biomecânica mudaram radicalmente a forma como olhamos para a substituição de componentes da anatomia humana. Ao longo da história, encontramos muitas abordagens visando repor estruturas dentárias perdidas ou dentes inteiros. A substituição de estruturas perdidas por doença e trauma continua sendo uma grande parcela da prática odontológica. Materiais dentários restauradores são a base para a substituição da estrutura dentária.

Forma e função são aspectos importantes na substituição da estrutura dentária perdida. Embora a forma e a aparência dos dentes sejam aspectos mais facilmente reconhecidos, a função dos dentes e dos tecidos de suporte contribui muito para a qualidade de vida. A relação entre saúde bucal e saúde geral é amplamente aceita. O bom funcionamento dos elementos da cavidade oral, incluindo os dentes e os tecidos moles, é necessário para a mastigação, a fala, a deglutição e a respiração adequadas.

Materiais dentários restauradores tornam possível a reconstrução dos tecidos dentários duros. Em muitas áreas, o desenvolvimento dos materiais dentários progrediu mais rapidamente do que para outras próteses anatômicas. Por causa de seu sucesso a longo prazo, muitas vezes os pacientes esperam que próteses dentárias tenham um desempenho superior ao dos materiais naturais que elas substituem. A aplicação da ciência dos materiais em Odontologia é única devido à complexidade da cavidade oral, que inclui bactérias, forças elevadas, variações constantes de pH, e ambiente quente e úmido. A cavidade oral é considerada o meio mais hostil para um material no corpo. Além disso, quando materiais dentários são colocados diretamente em cavidades como restaurações, há exigências muito específicas para sua manipulação. O conhecimento de ciência dos materiais e de biomecânica é muito importante na escolha de materiais para aplicações dentárias específicas e no planejamento da melhor solução para a restauração da estrutura dentária e para a reposição de dentes.

ESCOPO DOS MATERIAIS UTILIZADOS EM ODONTOLOGIA RESTAURADORA

Materiais dentários restauradores incluem representantes das grandes classes de materiais: metais, polímeros, cerâmicas e compósitos. Materiais dentários incluem itens como resinas compostas, cimentos, ionômeros de vidro, cerâmicas, metais nobres e básicos, ligas de amálgama, gessos, revestimentos, ceras, materiais de moldagem, resinas

acrílicas e outros materiais utilizados em procedimentos restauradores. As exigências quanto às características e ao desempenho do material vão desde alta flexibilidade, exigida pelos materiais de moldagem, até alta rigidez, necessária em coroas e próteses fixas. Materiais para implantes dentários requerem ainda integração com o osso.

Alguns materiais são desenvolvidos para atingirem excelente adaptação à estrutura dentária, enquanto outros são usinados para reproduzirem dimensões e geometrias definidas. Ao descrever esses materiais, características físicas e químicas são muitas vezes utilizadas como critérios para comparação. A fim de entender como um material funciona, estudamos sua estrutura química, suas características físicas e mecânicas, e como ele deve ser manipulado para atingir o melhor desempenho.

A maioria dos materiais restauradores é caracterizada por parâmetros físicos, químicos e mecânicos derivados de dados experimentais. Melhoras nessas características podem se mostrar interessantes em estudos laboratoriais, mas o verdadeiro teste é o desempenho do material na boca e a capacidade deste material ser manipulado adequadamente pela equipe odontológica. Em muitos casos, erros de manipulação podem se contrapor aos avanços tecnológicos do material. Por isso, é muito importante que a equipe odontológica entenda os fundamentos da ciência dos materiais e da biomecânica a fim de selecionar e manipular os materiais odontológicos de forma correta.

CIÊNCIAS BÁSICAS APLICADAS AOS MATERIAIS RESTAURADORES

A prática odontológica depende não apenas do entendimento completo das várias técnicas clínicas, mas também da valorização dos princípios biológicos, químicos e físicos fundamentais que dão suporte às aplicações clínicas. É importante compreender o 'como' e o 'porquê' associados à função de materiais dentários naturais e sintéticos.

A avaliação conjunta dos aspectos físicos, químicos e de engenharia dos materiais dentários e da função oral, juntamente com estudos sobre os tecidos de suporte, sua fisiologia, patologia e demais aspectos biológicos, proporcionam os melhores resultados para o paciente. Esta abordagem integral, quando combinada com a melhor evidência científica disponível, a experiência do clínico, as preferências do paciente e a orientação dada ao paciente, resultam no melhor tratamento que pode ser oferecido ao indivíduo.

APLICAÇÃO DE VÁRIAS CIÊNCIAS

Nos capítulos que se seguem, características fundamentais dos materiais são apresentadas juntamente com numerosos exemplos práticos de como os princípios básicos se relacionam com aplicações clínicas. Procedimentos de teste e técnicas de manipulação são discutidos brevemente, mas não enfatizadas.

Um entendimento mais completo dos princípios fundamentais de materiais e de mecânica é importante para o clínico planejar e fornecer prognósticos para restaurações. Por exemplo, o prognóstico de próteses fixas extensas, ou pontes, é dependente da rigidez e da elasticidade dos materiais. Ao se considerar a estética, a dureza do material é uma propriedade importante porque influencia na capacidade de polimento do material. Alguns materiais liberam flúor quando expostos à água, o que pode ser benéfico para pacientes com alto risco de cárie. Ao se selecionar uma cerâmica para uma coroa de cerâmica pura fabricada no consultório, as características de usinagem de materiais cerâmicos são importantes. Os implantes apresentam comportamentos diversos no que se refere à adaptação aos ossos e tecidos moles, que são dependentes de sua textura superficial, revestimento externo e geometria. Esses são apenas alguns exemplos das muitas interações entre o desempenho clínico de materiais odontológicos e os princípios científicos fundamentais.

A toxicidade e as reações teciduais aos materiais dentários têm recebido mais atenção à medida que uma grande variedade de materiais vem sendo utilizada e à medida que as agências federais têm demonstrado maior preocupação nesta área. Outro indício da importância desse tópico é o desenvolvimento de recomendações para práticas e testes para interação biológica de materiais promovido pela American Dental Association (ADA).

Depois de muitos séculos de prática odontológica, continuamos a ser confrontados com o problema da substituição de dentes perdidos por acidente ou por doença. Em um esforço para melhorar constantemente nossos recursos restauradores, a Odontologia continuará a recorrer à ciência dos materiais, ao design de produtos, à engenharia, à biologia, à química e às artes para desenvolver uma prática odontológica integrada.

FUTUROS DESENVOLVIMENTOS EM BIOMATERIAIS

Nos Estados Unidos, mais de 60% dos adultos com idades entre 35-44 anos perderam pelo menos um dente permanente por acidente, doença

periodontal, falha no tratamento endodôntico ou cárie dentária. Entre 64 e 65 anos de idade, 25% dos adultos perderam todos os dentes naturais. Entre crianças de seis a oito anos, 26% apresentam cáries dentárias não tratadas, ao passo que 50% necessitaram de tratamento contra cáries. A demanda por cuidados restauradores é muito grande. Avanços na endodontia e na periodontia tornam possível que as pessoas mantenham seus dentes por mais tempo, modificando o caráter da odontologia restauradora de substituição de dentes para sua restauração e manutenção. O desenvolvimento de terapias com implantes bem-sucedidas estimula pacientes a substituírem dentes perdidos por meio de restaurações unitárias em vez de próteses fixas ou removíveis. Para pacientes com bom acesso ao tratamento bucal, a substituição de um único dente perdido por meio de implante está se tornando uma opção popular, pois não envolve o preparo de dentes adjacentes para instalação de uma prótese fixa. Pesquisas sobre implantes envolvendo revestimentos, texturas de superfície, propriedades variáveis, materiais alternativos e novas geometrias vão continuar a crescer. Para aqueles com acesso menos adequado, próteses removíveis continuarão a ser utilizadas.

A ênfase na estética é comum entre os consumidores, e isso continuará a incentivar o desenvolvimento de sistemas de clareamento dental e de restaurações estéticas. Parece haver uma tendência crescente por uma aparência mais natural, com alguma individualidade em oposição à dentição uniforme e puramente branca que era solicitada por muitos pacientes. Isso vai incentivar os fabricantes a desenvolverem materiais que mimetizem a dentição natural de maneira ainda mais próxima, fornecendo as mesmas características ópticas e profundidade de cor dos dentes naturais.

Com o envelhecimento da população, restaurações em superfícies radiculares expostas e dentições desgastadas se tornarão mais comuns. Esses materiais deverão desempenhar suas funções num ambiente com redução do fluxo salivar, pH e química atípicos. A adesão a essas superfícies será mais desafiadora. Este segmento da população apresentará múltiplas doenças crônicas, utilizará muitos medicamentos e terá dificuldade em manter um regime adequado de atendimento oral domiciliar. Os materiais restauradores serão desafiados nesse ambiente difícil.

A interação entre os campos de biomateriais e biologia molecular está crescendo rapidamente. Avanços na regeneração de tecidos irão se acelerar. Em breve, os desenvolvimentos em nanotecnologia terão um grande impacto na ciência dos materiais. As propriedades que atualmente entendemos em níveis macro e micro serão muito diferentes no nível nano. Métodos de **biofabricação e bioimpressão** estão criando novas

estruturas e materiais. Este é um momento muito estimulante para pesquisa de materiais e os clínicos têm muito que esperar num futuro próximo, à medida que o conjunto de pesquisas desenvolve novos materiais para aplicações clínicas.

Bibliografia

American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons: *Dental implants*. http://www.aaoms.org/dental_implants.php. Accessed August 28, 2011.

Centers for Disease Control and Prevention: *National Health and Nutrition Examination Study*. http://www.cdc.gov/nchs/nhanes/nhanes2005-2006/nhanes05_06.htm. Accessed August 28, 2011.

Choi CK, Breckenridge MT, Chen CS: Engineered materials and the cellular microenvironment: a strengthening interface between cell biology and bioengineering, *Trends Cell Biol* 20(12):705, 2010.

Horowitz RA, Coelho PG: Endosseous implant: the journey and the future, *Compend Contin Educ Dent* 31(7):545, 2010.

Jones JR, Boccaccini AR: Editorial: a forecast of the future for biomaterials, *J Mater Sci: Mater Med* 17:963, 2006.

Kohn DH: Current and future research trends in dental biomaterials, *Biomater Forum* 19(1):23, 1997.

Nakamura M, Iwanaga S, Henmi C, et al: Biomaterials and biomaterials for future developments of bioprinting and biofabrication, *Biofabrication* 2(1): 014110, 2010 Mar 10. Epub.

National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (CDC): Oral health, preventing cavities, gum disease, tooth loss, and oral cancers, at a glance, 2010.

National Institute of Dental Research : National Institutes of Health (NIH): *International state-of-the-art conference on restorative dental materials*, Bethesda, MD, Sept 8-10, 1986, NIH .

National Institute of Dental and Craniofacial Research: *A plan to eliminate craniofacial, oral, and dental health disparities*, 2002. <http://www.nidcr.nih.gov/NR/rdonlyres/54B65018-D3FE-4459-86DD-AAA0AD51C82B/0/hdplan.pdf>.

Oregon Department of Human Services, Public Health Division: The burden of oral disease in Oregon, Nov, 2006.

U.S. Department of Health and Human Services: *Oral health in America: a report of the Surgeon General—executive summary*, Rockville, MD, 2000, U.S. Department of Health and Human Services, National Institute of Dental and Craniofacial Research, National Institutes of Health.