

## A tecnologia de abrasão a ar na Odontologia restauradora

*Martín Antúnez de Mayolo KREIDLER<sup>a</sup>, Osmir Batista de OLIVEIRA JÚNIOR<sup>b</sup>*

<sup>a</sup>*Doutorando em Dentística Restauradora, Faculdade de Odontologia, UNESP, 14801-903 Araraquara - SP, Brasil*

<sup>b</sup>*Departamento de Odontologia Restauradora, Faculdade de Odontologia, UNESP, 14801-903 Araraquara - SP, Brasil*

Kreidler MAM, Oliveira Júnior OB. The air abrasive technology in restorative dentistry. Rev Odontol UNESP. 2008; 37(3): 249-252.

**Resumo:** A evolução dos sistemas adesivos e das resinas compostas em Odontologia ampliou as opções de tratamentos conservadores, permitindo o ressurgimento da técnica de preparos cavitários minimamente invasivos com jato abrasivo de óxido de alumínio. Sendo assim, nos propusemos, por meio deste trabalho, agrupar e selecionar as principais publicações encontradas na base de dados PubMed, Lilacs e Scopus no período de 1945 a 2007 referentes às vantagens, desvantagens, indicações e cuidados na aplicação do jato abrasivo de óxido de alumínio e desmistificar sua utilização na clínica odontológica moderna.

**Palavras-chave:** *Óxido de alumínio; abrasão dental por ar; dentística operatória.*

**Abstract:** The evolution of the adhesive systems and composite resins in dentistry expanded the conservative treatment options allowing the resurgence of the minimally invasive cavity preparations technique with aluminum oxide air abrasive. Therefore, the aim of this study was to gather and select the most important publications found in PubMed, Lilacs and Scopus data base between 1945 and 2007; concerning the advantages, disadvantages, information and care in the clinical application of the aluminum oxide air abrasion and thereby demystify its use in the contemporary dental clinics.

**Keywords:** *Aluminum oxide; air abrasion dental; dentistry operative.*

### Introdução

Na década de quarenta, foram desenvolvidos dispositivos de preparos cavitários e profilaxia baseados na abrasão da estrutura dental decorrente do impacto de partículas de óxido de alumínio e conseqüente liberação de energia cinética.

Como os preparos cavitários daquela época tinham que ser precisos para dar uma boa retenção aos materiais restauradores existentes até então e com a introdução no mercado dos motores de alta rotação, com os quais facilmente podiam ser preparados ângulos definidos, paredes lisas e superfícies planas, os sistemas abrasivos foram logo abandonados<sup>15</sup>.

Com os avanços tecnológicos dos materiais restauradores nos últimos anos e a mudança da filosofia e do conceito da Odontologia para uma visão mais preventiva e conservadora do que restauradora, grandes mudanças nas técnicas de preparos cavitários e nos equipamentos usados para o desgaste da estrutura dental vêm sendo apresentadas. Assim, surgiu a possibilidade da reutilização dos sistemas abrasivos<sup>18,28,30</sup>, o que motivou a realização do presente trabalho.

### Revisão da literatura e discussão

#### *O funcionamento do jato de óxido de alumínio*

O sistema de preparo por abrasão, na realidade, não é tecnologia nova. Foi introduzido na Odontologia por Black<sup>4</sup> (1945) para o preparo de cavidades, remoção de manchas e de cálculo supragengival. Esta técnica abrasiva é baseada nas leis da energia cinética gerada pelas partículas abrasivas de óxido de alumínio impulsionadas por uma corrente de ar comprimido em alta velocidade contra a superfície dentária, com energia suficiente para produzir corte.

#### *As vantagens da utilização do jato de óxido de alumínio*

No preparo por abrasão com óxido de alumínio, a pressão, o calor, a vibração e os ruídos praticamente não estão presentes. Estes fatores são inerentes aos métodos convencionais de preparo cavitário, nos quais a energia mecânica gerada por um motor é aplicada por meio de uma broca diretamente sobre a superfície do dente, que resulta em ação

de corte. Estas características são muitas vezes responsáveis pelo desconforto físico e psicológico do paciente.

Na abrasão a ar, a sensação de pressão não é percebida pelo paciente porque não existe energia mecânica aplicada diretamente sobre o dente. A pressão sofrida pelo dente é de aproximadamente 10 g, enquanto que em brocas acopladas em motores de baixa rotação, a força exercida durante o corte pode variar entre 250 e 900 g<sup>2,25</sup>.

Segundo Black<sup>4</sup>, a vibração não está presente durante a abrasão pelo fato das partículas abrasivas serem pequenas (de 27 a 50 µm) e não criarem impacto suficiente para ser detectada pelo paciente. Entretanto, a vibração produzida pelos instrumentos rotatórios no dente é percebida pelo paciente como um som que é transmitido para o mecanismo de audição através da estrutura óssea<sup>25</sup>.

O super aquecimento da estrutura dentária não acontece nos preparos cavitários por abrasão, já que o calor liberado pelo impacto das partículas é prontamente dissipado ou resfriado pelo jato de ar<sup>4</sup>. Black<sup>2</sup> observou uma variação de apenas 0,56 ou 1,11 °C durante o corte do esmalte, enquanto Peyton, Henry<sup>25</sup> afirmam que poderia haver um aumento na temperatura de aproximadamente de 1,67 ou 2,78 °C nas áreas vizinhas ao dente, dependendo de como o aparelho é utilizado ou do controle do material abrasivo. Não existem confirmações de que estas variações de temperatura seriam suficientes para causar desconforto ao paciente, mas seguramente não produzem danos pulpare<sup>20</sup>. Já os preparos cavitários com instrumentos rotatórios resultam em aumento de temperatura que variam de 2,78 a 69,44 °C dependente do tipo de broca, da velocidade da rotação, do tipo de refrigeração e da força empregada durante o corte<sup>25</sup>.

O ruído associado ao corte por abrasão é percebido pelo paciente apenas como o som de ar escapando sob pressão no orifício da ponta ativa do aparelho<sup>2</sup>, o que não acontece quando se utiliza a turbina de alta rotação, que provoca um ruído incômodo para muitos pacientes.

Segundo Rosenberg<sup>29</sup>, com o emprego da abrasão a ar, nenhuma dor é sentida pelo paciente durante a remoção do tecido. Além disso, há a redução da necessidade de utilização de anestesia. Para Goldstein, Parkins<sup>12</sup>, a pequena elevação da temperatura e a ausência da condução óssea de ruído e vibração explicariam a não necessidade de anestesia durante a realização destes preparos cavitários. Estudos prévios constataram que a aplicação de jatos abrasivos sobre a dentina poderia promover uma dessensibilização através da alteração da matriz de colágeno<sup>27</sup> ou da oclusão dos túbulos dentinários pela *smear layer*<sup>19</sup>. Segundo Freedman<sup>9</sup>, a dor durante o preparo cavitário com a turbina de alta rotação é resultado do impacto da água fria da alta rotação sobre os túbulos dentinários recém cortados e da vibração da peça de mão em contato com a superfície do dente, fatores estes que não estão presentes no preparo por abrasão.

Com relação à utilização do sistema de abrasão com óxido de alumínio, pode-se afirmar que este sistema permite aos profissionais realizarem alguns procedimentos de forma conservadora, inclusive estendendo sua indicação para diagnóstico de lesões de cárie iniciais, principalmente devido à pouca eficiência dos métodos tradicionais no diagnóstico de cárie, como o uso da sonda exploradora e das radiografias<sup>1,21</sup>. Nessa indicação, a utilização desse sistema surge como uma alternativa para a visualização e a remoção de manchamentos duvidosos, permitindo a avaliação da presença ou não de lesão cariada nas regiões de cicatrículas e fissuras, eliminando uma pequena espessura da estrutura dental<sup>3,4,11,12,18,24,26,29</sup>. Esse fato é explicado, provavelmente, porque o sistema de abrasão tem a capacidade de atingir a porção mais profunda dos sulcos e cicatrículas, sem alargar as paredes<sup>1,5,11,16,21,26,27,31</sup>.

#### *As desvantagens da utilização do jato de óxido de alumínio*

As primeiras desvantagens do sistema de abrasão com óxido de alumínio foram a dificuldade para se obter pontas de pequeno diâmetro e a obtenção de uma mistura apropriada das partículas abrasivas<sup>4,20</sup>. Outras desvantagens foram apontadas, entre elas o alto custo do aparelho<sup>5,6,9,11,12,27</sup>, a sua dimensão<sup>3,7,8</sup>, o acúmulo de pó no campo operatório<sup>5</sup>, e a incapacidade de remover tecido cariado amolecido<sup>2,9,11,12</sup>. No entanto, nos últimos anos, têm surgido aparelhos mais compactos, menos complexos e com preços reduzidos<sup>5</sup>.

Segundo Horiguchi et al.<sup>15</sup>, para a remoção de dentina cariada por meio de abrasão, é necessário que as partículas abrasivas tenham dureza similar ao tecido que deverá ser removido. Como o óxido de alumínio apresenta dureza 9 na escala Mohs e é similar ao tecido dentário intacto, este não apresenta capacidade de remover o tecido cariado, mesmo se o seu tamanho, forma e pressão de ar forem alteradas, pois o tecido cariado possui uma dureza menor que a das partículas.

#### *As indicações para a utilização do jato de óxido de alumínio*

Segundo a literatura, a utilização do aparelho de abrasão com óxido de alumínio pode ser indicada para realização de preparos cavitários classe I, III, IV, V, pequenas cavidades classe II<sup>5,6,8,11,12,22,27,29</sup> e túnel<sup>26</sup>. Christensen<sup>5</sup> e Rosenberg<sup>26</sup> recomendam seu uso em alguns reparos de margens de restaurações, incluindo: restaurações de amálgama, resina composta, restaurações indiretas tipo *inlay/onlay* de porcelana e ouro. Outros autores também recomendam sua utilização para remoção de defeitos cariosos em forma de pontos em superfícies lisas dos dentes<sup>5,8,18</sup> e sulcos e fissuras<sup>1,21,31</sup>. Alguns autores não aconselham a remoção de restaurações de amálgama devido à pouca efetividade do método em função da diferença de dureza, além da possibilidade de liberar vapores de mercúrio<sup>27</sup>.

### *Os cuidados ao operar o jato de óxido de alumínio*

A maior preocupação no uso do jato de óxido de alumínio se refere às repetidas exposições ao pó da equipe operadora e dos pacientes. Mesmo sendo considerado inócuo e utilizado em vários produtos, como os dentifrícios, poderia ocasionar algum efeito respiratório adverso, com o tempo<sup>13</sup>.

Ghiabi<sup>10</sup> verificou que a média de partículas de pó dispersas no ar é três vezes maior na abrasão que as partículas dispersas pelo spray da alta rotação. As partículas dispersas por abrasão a ar foram detectadas, em maior quantidade, nos olhos do paciente e na cabeça do dentista. Isso pode ser explicado pelo fato do preparo cavitário com o sistema abrasivo ser uma técnica a seco.

Como as partículas de óxido de alumínio apresentam tamanho variado entre 27 e 50 µm, acima do tamanho capaz de penetrar nos alvéolos, autores como Myers<sup>22</sup> sugerem que o perigo de produzir pneumococitose é eliminado. Ainda, segundo este autor, se elas não conseguem penetrar nos alvéolos, não há possibilidade de acúmulo nos pulmões, o que poderia produzir efeitos colaterais indesejáveis. No entanto, Kerr et al.<sup>17</sup> observaram a presença de partículas abrasivas no interior dos brônquios e alvéolos de animais após a sua inalação, chegando a causar mancha de necrose e de atelectasia em seus pulmões.

Tentando minimizar o spray residual do pó de óxido de alumínio, os novos aparelhos apresentam menor capacidade de produzir spray, além de possuírem filtros de ar e aparelho de sucção de alta potência. Portanto, fica clara a necessidade da utilização de equipamentos de proteção por parte da equipe operadora tais como: óculos, máscaras com perfeito selamento periférico, gorros, filtro de ar e aparelhos de sucção de alta potência<sup>8</sup>. Para o paciente é imprescindível a utilização de isolamento absoluto<sup>7,8,12</sup>, cobertura do peito com uma toalha úmida e óculos de proteção<sup>12,18</sup>. O uso de isolamento absoluto não somente reduz o spray das partículas de pó no ar, pois ao baterem no látex perdem velocidade, como também evita a possibilidade, caso o jato abrasivo atinja inadvertidamente a mucosa, do risco de embolia ou instalação de um enfisema no local em razão da alta pressão do ar empregado pelo aparelho<sup>22</sup>.

### *A superfície tratada com o jato de óxido de alumínio*

O pré-tratamento da superfície do esmalte e dentina é uma questão polêmica. Por tal motivo, a efetividade da abrasão com óxido de alumínio no condicionamento mecânico da superfície de esmalte tem sido avaliada por vários pesquisadores, os quais afirmam que somente a aplicação do jato abrasivo sobre a estrutura dental seria suficiente para criar uma superfície ideal para receber a aplicação do sistema adesivo, dispensando aplicação do condicionamento ácido<sup>11,16</sup>. Afirmam ainda que os valores de resistência de

união seriam iguais ou maiores, quando comparados aos do condicionamento ácido isoladamente. Ou seja, o sistema de abrasão com óxido de alumínio tem potencial para preparar a superfície do esmalte similar ao condicionamento ácido. Contrariando estas afirmativas, outros trabalhos mostram que o pré-tratamento da superfície com o sistema de abrasão com óxido de alumínio não substitui o condicionamento ácido, apresentando valores reduzidos de resistência de união<sup>14,23,27</sup>.

Por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV), alguns estudos<sup>19,25</sup> demonstraram que, quando realizado o pré-tratamento da superfície com o sistema de abrasão com óxido de alumínio, ocorre uma remoção indiscriminada dos componentes orgânicos e inorgânicos da matriz do esmalte, enquanto no condicionamento ácido ocorre uma dissolução seletiva da porção inorgânica da matriz, ficando a porção orgânica mais intacta. Isso permite que haja uma remineralização do esmalte, ao contrário do que acontece quando os componentes orgânicos são destruídos, resultando em uma perda irreversível de esmalte. Outros autores afirmaram que a associação do sistema de preparo por abrasão com óxido de alumínio ao condicionamento ácido e aplicação de sistemas adesivos aumentou a força de união de materiais resinosos sobre a superfície do esmalte e dentina<sup>14,27,28</sup>.

Portanto, o pré-tratamento da superfície do esmalte e dentina com o sistema de abrasão com óxido de alumínio não seria recomendado como substituto da técnica de condicionamento ácido no uso rotineiro da clínica.

### *As características do preparo cavitário confeccionado com o jato de óxido de alumínio*

Goldstein, Parkins<sup>12</sup> estabeleceram que a largura do preparo depende da habilidade e da experiência do operador, pois não existe sensibilidade tátil. Assim, quando a ponta está posicionada a 0,5 mm da superfície dental, a largura obtida será de aproximadamente 500 µm. Porém, com o afastamento da ponta ativa da superfície dental para 1 a 2 mm, o raio de corte também será ampliado. Isto pode ser conferido nos estudos de Feinman<sup>8</sup> e Santos-Pinto et al.<sup>30</sup> nos quais as características morfológicas dos cortes por abrasão variaram dependendo da angulação em que a ponta ativa é posicionada e, conseqüentemente, da posição em que o jato atinge a superfície do dente.

Alguns autores<sup>8,14,19</sup> observaram a presença de trincas e micro fraturas de tamanhos que variavam de 10 a 100 µm e paredes axiais rugosas e com estrias nos preparos cavitários feitos com instrumentos rotatórios em alta velocidade. Estas fendas encontradas no esmalte estendem-se perpendicularmente à parede da superfície de esmalte e estão diretamente relacionadas ao tamanho das partículas de diamante e com a orientação dos prismas de esmalte.

## Conclusão

Com base na literatura até o momento, pode-se concluir que:

- a tecnologia de abrasão a ar com óxido de alumínio tem, como melhores indicações, a realização de preparos cavitários preventivos ou conservadores que envolvam somente uma face dental;
- o sistema de abrasão com óxido de alumínio dispensa, na maioria das vezes, a necessidade de anestesia em cavidades médias e profundas;
- o condicionamento das superfícies dentais com o jato de óxido de alumínio não substitui seu condicionamento ácido;
- é necessária a utilização de equipamentos de proteção tanto no paciente quanto no operador, quando for utilizado o jato de óxido de alumínio.

## Referências

1. Banerjee A. Dentine caries excavation: a review of current clinical techniques. *Br Dent J.* 2000;188:476-82.
2. Black RB. Air abrasive: some fundamentals. *J Am Dent Assoc.* 1950;41:701-10.
3. Black RB. Application and reevaluation of the air abrasion technique. *J Am Dent Assoc.* 1955;50:408-14.
4. Black RB. Technique for non mechanical preparation of cavities and prophylaxis. *J Am Dent Assoc.* 1945;32:955-65.
5. Christensen GJ. Air Abrasion tooth cutting state of art. *J Am Dent Assoc.* 1998;129:484-5.
6. Christensen GJ. Cavity preparation: cutting or abrasion. *J Am Dent Assoc.* 1996;127:1651-4.
7. Epstein S. Analysis of air abrasive procedures in dental practice. *J Am Dent Assoc.* 1951;43:578-82.
8. Feinman R. High velocity Air microabrasion for conservative tooth preparation: The principle and the clinical procedure. *Pract Periodontics Aestet Dent.* 1995;7:37-42.
9. Freedman G. Microabrasive technologies: advanced hard tissue preparation techniques. *Esthet Dent Update.* 1994;5:13-5.
10. Ghiabi N. Air contamination during use of air abrasion instrumentation. *J Clin Pediatr Dent.* 1998;23:37-43.
11. Goldstein RE, Parkins F. Using air-abrasive technology to diagnose and restore pit and fissure caries. *J Am Dent Assoc.* 1995;126:761-6.
12. Goldstein RE, Parkins FM. Air-abrasive technology: its new role in restorative dentistry. *J Am Dent Assoc.* 1994;125:551-7.
13. Guirguis R, Lee J, Conry J. Microleakage evaluation of restoration prepared with air abrasion. *Pediatr Dent.* 1999;21:311-5.
14. Hanning W, Femerling T. Influence of air abrasion treatment on the interfacial bond between composite and dentin. *Oper Dent.* 1998;23:258-65.
15. Horiguchi S, Yamada T, Inokoshi S, Tagami J. Selective caries removal with air abrasion. *Pediatr Dent.* 1998;23:236-43.
16. Kanellis MJ, Warren JJ, Levy SM. Comparison of air abrasion versus acid etch sealant techniques: six-month retention. *Pediatr Dent.* 1997;19:258-61.
17. Kerr DA, Ramfjord S, Ramfjord GM. Effect of inhalation of air abrasive powder. *J Dent Res.* 1954;33:666.
18. Kotlow LA. New technology in pediatric dentistry. *N Y State Dent J.* 1996;62:26-30.
19. Laurell KA, Hess JA. Scanning electron micrographic effects of air-abrasion cavity preparation on human enamel and dentin. *Quintessence Int.* 1995;26:139-44.
20. Morrison AH, Berman L. Evaluation of the air dent unit: preliminary report. *J Am Dent Assoc.* 1953;46:298-303.
21. Motisuki C, Lima LM, Bronzi ES, Spolidorio DMP, Santos-Pinto L. The effectiveness of alumina powder on carious dentin removal. *Oper Dent.* 2006;31:371-6.
22. Myers GE. The air abrasive technique: a report. *Br Dent J.* 1954;97:291-5.
23. Olsen ME, Bishara S, Damon P, Jakobsen JR. Comparison of shear bond strength and surface structure between conventional acid etching and air abrasion of human enamel. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;112:502-6.
24. Paolinelis G, Watson TF, Banerjee A. Microhardness as a predictor of sound and carious dentine removal using alumina air abrasion. *Caries Res.* 2006;40:292-5.
25. Peyton FA, Henry EE. The effect of high-speed burs, diamond instruments and air abrasive in cutting tissue. *J Am Dent Assoc.* 1954;49:426-35.
26. Rosenberg S. Air-abrasive microdentistry: a new perspective on restorative dentistry. *Dent Econ.* 1995;85:96-7.
27. Rosenberg S. Air abrasion: The new stand of care. *Dent Today.* 1996;15:78-83.
28. Rosenberg SP. Air abrasion in the aesthetic restorative practice. *Pract Periodontics Aestet Dent.* 1999;11:843-4.
29. Rosenberg SP. Microdentistry. The new standard of care. *The Profitable Dentist.* 1996;6:6-7.
30. Santos-Pinto LAM, Peruchi C, Marker VA, Cordeiro R. Effect of handpiece tip designs on the cutting efficiency of an air abrasion system. *Am J Dent.* 2001;14:398-400.
31. Yazici AR, Kiremitci A, Celik C, Ozgunaltay G, Dayangac B. A two-year clinical evaluation of pit and fissure sealants placed with and without air abrasion pretreatment in teenagers. *J Am Dent Assoc.* 2006;137:1401-5.

Recebido: 08/02/2008

Aceito: 09/07/2008