

PRINCÍPIOS DE ADESÃO

1 INTRODUÇÃO

O fenômeno da adesão é de grande importância para a odontologia porque fundamenta a odontologia adesiva que é utilizada em muitos trabalhos realizados na clínica. Vários são os exemplos de trabalhos odontológicos que se valem do fenômeno da adesão: a) restaurações de resina composta; b) cimentação de peças de porcelana; c) reparos de restaurações fraturadas; d) cimentação de pinos intrarradiculares; etc. O desenvolvimento da abordagem adesiva na odontologia restauradora trouxe muitas vantagens, tais como: melhoria da estética; conservação do tecido dentário; reforço da estrutura dental enfraquecida.

Para uma melhor compreensão dos princípios da adesão, é necessário que alguns conceitos básicos sejam explicados.

2 CONCEITOS PRELIMINARES

Os seguintes conceitos básicos são importantes para a compreensão dos princípios da adesão:

- Coesão: atração entre átomos ou moléculas de um mesmo objeto.
- Adesão: atração entre objetos distintos quando são colocados em íntimo contato.
- Adesivo: material utilizado para unir dois outros materiais.
- Aderente: substrato inicial sobre o qual é aplicado o adesivo.
- Interface adesiva: limite entre aderente e adesivo.

Para que se compreendam os conceitos mencionados acima, pode-se imaginar uma situação em que se queira unir dois substratos sólidos diferentes (duas placas de vidro, por exemplo). Quando as superfícies dos dois aderentes são colocadas em contato, do ponto de vista microscópico, apenas alguns pontos das duas superfícies estão em contato por causa da rugosidade superficial dos materiais. Consequentemente, a adesão entre eles é muito pequena. Para que se consiga uma adesão significativa, é preciso que haja íntimo contato entre os dois substratos.

Uma forma de aumentar as forças de adesão entre os dois substratos sólidos é utilizar um material adesivo que tenha fluidez suficiente para penetrar nas irregularidades superficiais dos dois substratos. Este adesivo estará em íntimo contato com os dois substratos, possibilitando, na prática, a união efetiva entre eles.

3 MECANISMOS DE ADESÃO

Na odontologia existe uma percepção mais ampla do termo adesão que contempla tanto a união obtida por meio de ligações químicas, como àquelas produzidas por microrretenções.

3.1 LIGAÇÕES INTERATÔMICAS

3.1.1 Ligações interatômicas primárias

São as ligações químicas do tipo iônica, covalente e metálica. A adesão baseada em ligações primárias é a que resulta em maior resistência de união, porém é muito difícil conseguir esse tipo de ligação entre substratos quando se trabalha intra-oralmente. Exige uma aproximação dos átomos para distâncias da ordem de 1 a 10 angstroms.

3.1.2 Ligações interatômicas secundárias:

São interações físicas entre os átomos dos substratos. Como exemplos, temos as forças de van der Waals e as pontes de hidrogênio. Esses tipos de ligações são mais fracas do que as primárias.

3.2 RETENÇÃO MECÂNICA

3.2.1 Macro-mecânica:

É aquela que envolve retenções macroscópicas. Como exemplo temos a retenção de um prego na parede ou um poste na calçada. Em odontologia, a retenção macro-mecânica é utilizada para fixar, por exemplo, restaurações de amálgama em cavidades retentivas. Neste caso, a retenção macro-mecânica é uma cavidade preparada no dente que deve ter profundidade maior do que a sua largura, com paredes convergentes para oclusal.

3.2.2 Micro-mecânica:

É aquela que envolve retenções microscópicas. Em odontologia, esse tipo de adesão é usado, por exemplo, para unir uma restauração de resina composta ao esmalte dental. Antes de colar a restauração, o esmalte é condicionado com um ácido que cria irregularidades microscópicas em sua superfície. Em seguida, aplica-se um adesivo resinoso com fluidez suficiente para penetrar nessas irregularidades. Por fim, a resina composta restauradora é aplicada e une-se quimicamente ao adesivo. O conjunto adesivo/resina composta fica então unido micro-mecanicamente ao esmalte dental.

4 FATORES QUE INTERFEREM NA ADESÃO

4.1 FATORES RELACIONADOS AO SUBSTRATO

4.1.1 Energia de superfície:

É a energia associada aos átomos da superfície de um sólido. Os átomos localizados no interior de um sólido estão de certa forma “estabilizados” pois possuem vários átomos ao seu redor pelos quais eles são atraídos. Já os átomos localizados na superfície de um sólido são atraídos apenas pelos átomos da

subsuperfície. Sendo assim, a porção dos átomos superficiais que está livre possui uma energia (energia de superfície), que faz com que átomos de outros materiais (de um adesivo, por exemplo) sejam atraídos para essa superfície. Para se alcançar uma boa adesão, é importante que se tenha a maior energia de superfície possível.

4.1.2 Limpeza:

A limpeza do substrato é essencial para que uma boa adesão seja conseguida. Contaminantes presentes na superfície do substrato irão diminuir sua energia de superfície, diminuindo as forças de adesão. Em odontologia, ao se aderir um material restaurador ao dente, é importante que contaminantes como sangue e saliva não estejam sobre o substrato antes da aplicação do adesivo. A limpeza do dente geralmente é realizada por meio de uma profilaxia com taça de borracha e uma pasta abrasiva (“pedra pomes”). Durante o procedimento restaurador, é importante isolar o campo operatório (com roletes de algodão ou com o uso de um lençol de borracha) para evitar contaminação.

4.1.3 Área de superfície:

Quanto maior a área da superfície do substrato, um contato mais íntimo poderá ocorrer com o adesivo, melhorando assim a adesão. Dessa forma, costuma-se utilizar técnicas que aumentam a rugosidade do substrato antes do procedimento adesivo, como o condicionamento com ácido fosfórico do esmalte dental e o jateamento de peças cerâmicas com óxido de alumínio.

4.1.4 Homogeneidade:

Quanto mais homogêneo o substrato, melhor a adesão conseguida. Assim, o fato do esmalte dental ser mais homogêneo do que a dentina faz com que se consiga uma melhor adesão neste substrato.

4.2 FATORES RELACIONADOS AO ADESIVO

4.2.1 Tensão superficial:

É a força de atração existente entre átomos da superfície de um líquido. Quanto maior a tensão superficial, maior a tendência de o líquido formar gotas e menor a possibilidade dele se espalhar e entrar em íntimo contato com uma superfície, prejudicando assim a adesão. Líquidos com baixa tensão superficial, se espalham com maior facilidade em uma superfície, gerando boa adesão.

4.2.2 Viscosidade:

Um bom adesivo deve apresentar uma baixa viscosidade (ou seja, alta fluidez) para que possa penetrar profundamente nas irregularidades superficiais do substrato, sem que se formem “vazios” entre adesivo e substrato.

4.2.3 Molhamento:

É a medida do grau de espalhamento do adesivo sobre a superfície do substrato. O molhamento é geralmente determinado pelo ângulo de contato formado entre o adesivo e o aderente na sua interface. Numa situação em que a tensão superficial do adesivo é muito baixa e a energia de superfície do substrato é muito alta, ocorre um grande espalhamento do adesivo na superfície e o ângulo de contato tende a zero (bom molhamento). Entretanto, se a energia de superfície do substrato é diminuída pela presença de contaminantes, esta energia não consegue “quebrar” eficientemente a tensão superficial do adesivo, fazendo com que este não se espalhe tão bem, o que resulta em um maior ângulo de contato.

5 FALHAS NA ADESÃO

5.1 CAUSAS DAS FALHAS DE ADESÃO:

- Negligência dos princípios da adesão.
- Tensões na interface que superam a resistência da união adesivo/substrato originárias de: a) contração de polimerização do material restaurador (por ex.: resinas compostas), b) contrações e expansões do material restaurador causadas por variações de temperatura que ocorrem na boca, e c) forças da mastigação.
- Degradação do adesivo.

5.2 CONSEQÜÊNCIAS CLÍNICAS DAS FALHAS DE ADESÃO:

- Descolamento da restauração.
- Microinfiltração, que pode causar: a) cárie secundária, b) manchamento das margens, c) sensibilidade pós-operatória.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANUSAVICE, K.J. Phillips' Science of Dental Materials. 10a ed. 1996. W.B.Saunders Company, Philadelphia.
2. CRAIG, R.G. Materiais Dentários Restauradores. 11a ed. 2004. Livraria Santos Editora Ltda. São Paulo.
3. VAN NOORT, R. Introdução aos Materiais Dentários, 2a ed. 2004. Artmed Editora. Porto Alegre.