
INFLUÊNCIA DAS PROPRIEDADES QUÍMICAS E MECÂNICAS NA APLICAÇÃO CLÍNICA DA GUTTA-PERCHA¹

Juarez Henrique Blauth*

RESUMO: Este trabalho recorda a origem e as utilizações da gutta-percha, apresentando a sua química molecular característica e única, referindo e comparando as duas fases "alfa" e "beta" e a transformação das mesmas numa ou noutra conforme as condições a que são sujeitas. Apresenta igualmente alguns aspectos clínicos da sua utilização e conclui que o aquecimento pelos mais variados métodos durante a sua aplicação clínica mais convencional na fase "beta" produzem alterações físicas reversíveis sem repercussões químicas.

ABSTRACT: This paper reminds us of the origin and the uses of gutta-percha, presenting its unique and characteristic molecular form by focusing on and comparing its two "alpha" and "beta" phases and their transformation from one to the other depending of the uses they are subjected to. It also presents some clinical aspects concerning the way it is used and concludes that heat-producing methods during the clinical application of its more conventional "beta" phase form produce reversible physical alterations without any chemical repercussions.

Palavras-chave: gutta-percha; endodontia

Key-words: gutta-percha; endodontics

Blauth JH. Influência das Propriedades Químicas e Mecânicas na Aplicação Clínica da Gutta-Percha. Rev. Port. Est. e Cir. Maxilofac. 1995; Vol. 36 (3): 155-159

INTRODUÇÃO

O nome gutta-percha (g-p) é, segundo um autor, de origem malaia e deriva das palavras GATAH =goma e PERTJA=árvore (1). É uma substância extraída sob a forma de látex, de árvores da família das Sapotáceas (*Mimusops Balata e Mimusops Huberi*), existentes sobretudo em Sumatra e Filipinas (1,2).

A primeira referência na Europa foi em Inglaterra em 1756. Era trazida como artigo de curiosidade por ser moldável quando aquecida (3). Em 1840 foi

reintroduzida na Europa, então já com o nome de gutta-percha, sendo naquela altura empregue na arte, nas ciências e em manufaturas diversas. Foi popularizada por Bowman em 1967 (1, 2, 4, 5). Era usada, por exemplo, na construção de barcos como isolante, em dentisteria como material de restauração provisório, na manufatura de fios e instrumentos cirúrgicos como isolante térmico, e no vestuário como ligas para meias. Ocupou um lugar importante até ao aparecimento da borracha vulcanizada, tendo sido substituída por esta por ser quebradiça e plástica em temperaturas relativamente baixas (3).

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E MECÂNICAS

A g-p existe na natureza sob a forma de um polímetro

¹ Tema de revisão realizado no âmbito da Disciplina de Endodontia da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa como um dos elementos de avaliação durante o 6º ano de licenciatura.

* Médico Dentista

de isopreno, tendo a molécula desse polímero orgânico, como aspecto característico, pequenas unidades simples formando uma cadeia longa de alto peso molecular, de átomos ligados por covalência. O seu tamanho elevado e a estrutura em cadeia resulta em campos de atracção entre moléculas individuais (ligações de Van der Waals). Esta união, aliada ao comportamento físico das cadeias longas, conferem propriedades interessantes e únicas a toda a massa.

A interacção mecânica entre ligações das cadeias de polímeros varia com o comprimento da molécula e a orientação e característica dos seus radicais livres, havendo diferenças mecânicas e térmicas muito grandes, mesmo quando há pequenas mudanças na orientação das ligações de dois polímeros ao contrário (isomerismo).

A borracha natural e a gutta-percha são ambas polímeros de alto peso molecular e tem na sua estrutura a mesma unidade, o isopreno-mero.

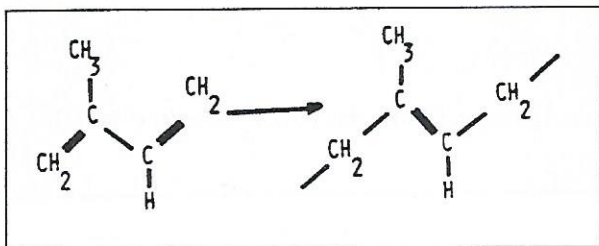


Fig. 1 – Monómetro de isopreno → Isopreno-mero

Depois de 1942 foram descobertas as bases para explicar, em termos de física molecular, as propriedades e diferenças entre estas duas substâncias.

Foi descoberto que o "cis" polisopreno existe com os seus grupos CH_2 (cadeia formando elos de unidades de isopreno) do mesmo lado que as ligações duplas, para a formação da borracha natural (Fig.2) (3).

O "trans" polisopreno existe com os seus grupos CH_2 dos lados opostos das ligações duplas, formando a gutta-percha (Fig.3) (3).

Ao compararmos a forma "cis" com a "trans" vemos que a primeira é mais estranha, complicando o seu alinhamento e permitindo o movimento entre uma e

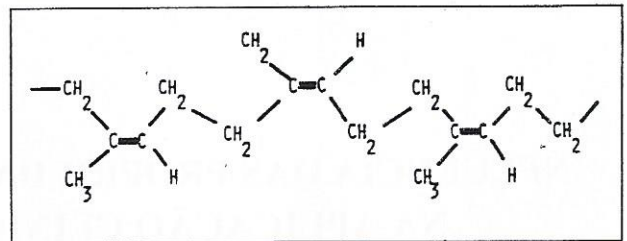


Fig. 2– Borracha natural - forma cis

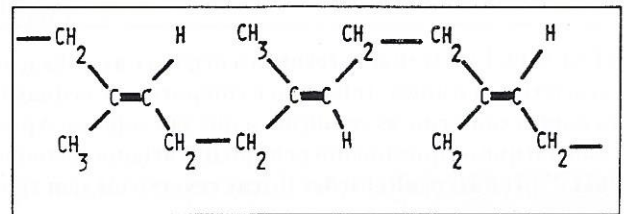


Fig.3– Gutta-percha - forma trans

outra cadeia, dando à borracha a sua característica elástica.

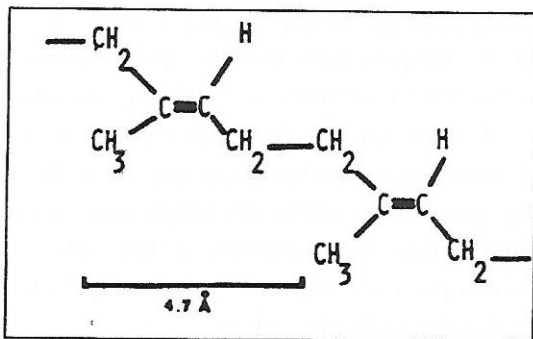
A maioria dos polímeros não representam um emaranhado generalizado de longas cadeias moleculares sendo por vezes ordenadas, isto é, cristalizadas ou semi cristalizadas, o que leva a pensar que em alguns regiões dentro da massa do polímero a passagem da forma desordenada para uma ordenada em arranjos paralelos resultam numa maior atracção inter-molecular, produzindo maior resistência mecânica e plasticidade reduzida.

A temperatura elevada afecta o estado físico e o arranjo molecular dos polímeros lineares, transformando-se este numa massa amorfa e elástica na qual as cadeias moleculares se encontram na forma de espirais mudando continuamente de orientação como resultado da excitação térmica. Por outro lado com temperaturas suficientemente baixas o mesmo polímero pode tornar-se num sólido rígido com as suas cadeias em posição constante.

Existem dois métodos de solidificação pelo arrefecimento. Um é o de cristalização em moléculas ordenadas, sendo o outro por congelamento ao acaso

ou vitrificação. Alguns polímeros específicos são solidificados pela variação destes dois mecanismos.

Em 1942, C.W. Bunn (3) encontrou uma característica que complicava a química molecular da g-p. Descobriu que esta pode coexistir em duas diferentes formas de cristalização, tendo-as denominado de modificações "alfa" e "beta". Como ambas poderiam ser transformadas numa ou noutra, mas não em borracha, concluiu que as duas encontravam na forma "trans" isómero, diferindo apenas numa simples alteração da configuração das ligações e na distância de repetição da molécula (Fig.4) (3).



A - Alfa gutta-percha: Trans-Polisopreno

B - Beta gutta-percha: Trans-Polisopreno

Fig. 4- Distância de repetição molecular

O atraso desta descoberta retardou a compreensão das propriedades termo-físicas da g-p na aplicação dentária.

A maior parte da g-p comercializada existe na forma estrutural cristalina "beta". A forma "alfa" ocorre na árvore. Se esta for aquecida acima de 65° C torna-se amorfa e derrete e se a seguir este material foi arrefecido lentamente (0,5° C por hora) recristaliza sob a forma "alfa" novamente. Se por outro lado aquela massa amorfa foi arrefecida de forma rotineira, recristaliza sob a forma "beta" (2). Se voltarmos a aquecer a forma "beta" resultante da operação atrás referida, esta forma torna-se amorfa aos 56° C isto é 9° C abaixo da forma "alfa" (3).

Tornou-se evidente que o factor determinante do ponto de fusão das fases G-P está na razão do arrefe-

cimento, que por seu lado controla a extensão e características da cristalização do material quando este solidifica.

Por outro lado a pureza do material assim como o peso molecular e a sua distribuição afecta o ponto de fusão.

Aparentemente não há diferenças mecânicas nas formas "alfa" e "beta" da g-p, existindo porém diferenças térmicas e volumétricas (3).

A g-p sofre modificações estruturais ou alterações das fases cristalinas "alfa" e "beta" em pontos de transição específicos durante o aquecimento ou arrefecimento, tendo como resultado moléculas com diferentes unidades repetidas dando estruturas cristalográficas diferentes, variações estas que se refletem nas modificações de volume induzidas na g-p pelas alterações da temperatura.

Quando um material sólido é aquecido, geralmente sofre um aumento linear de volume provocado pela agitação térmica dos átomos individualmente ou das moléculas. Esta alteração dimensional é reversível com o arrefecimento, de tal forma que o volume da maior parte das substâncias é igual numa determinada temperatura, quer durante o aquecimento quer durante o arrefecimento. Esta propriedade não se verifica em materiais com alteração das fases cristalinas como é o caso da g-p, onde não é possível saber quais as alterações volumétricas que vai sofrer após manipulação térmica sem conhecer as manipulações térmicas anteriores.

Após estudos calorimétricos para demonstrar as alterações de fases que ocorrem na estrutura cristalizada do polímero durante a manipulação térmica para determinar a que temperatura estas ocorrem, a g-p de aplicação dentária revelou que existe habitualmente no estado semi-cristalino "beta". Foi determinado que a g-p fase "beta" transforma-se em "alfa" entre as temperaturas de 42° e 49°C e da fase "beta" para a amorfa entre os 53° e 59°C e da fase "alfa" para a amorfa entre os 53° e 59°C, dependendo da marca comercial utilizada (6,7).

Também podem existir alterações dimensionais devidas a manipulação mecânica da g-p, com ou sem

variações térmicas. A redução do volume quando a g-p é compactada, durante o uso clínico é devida à consolidação e colapso dos espaços vazios, não havendo compressão propriamente dita por esta ser menos compressível que a água, que por sua vez é considerada incompressível. Pode-se afirmar que não há compressão molecular ou recuperação expansiva da g-p quando se usa, na prática clínica, os métodos de condensação tradicionais, não podendo por este motivo esperar-se uma união perfeita entre a g-p e a parede interna dos canais (8).

Foi também encontrado outro parâmetro nas propriedades físicas da g-p como a resistência à penetração que é ditada pela temperatura, havendo uma razão uniforme no aumento da resistência assim como na dureza, com diminuição da temperatura⁽²⁾.

A reversão da fase "beta" para a "alfa" que existe na natureza e que é a mais estável, é a razão principal pela qual os cones usados em Endodontia se tornam quebradiços com o tempo^(4,9). O rejuvenescimento destes pode ser feito mergulhando-se em água a mais de 55° C até estes amoleceram e depois arrefece-los em água ou álcool a 20° C^(4,9).

Num estudo dos efeitos da aplicação do calor sobre algumas propriedades físicas da g-p, foi constatado que o coeficiente de expansão térmica foi de 137×10^{-6} por grau C e a temperatura de amolecimento de 55,5°C (7).

APLICAÇÃO CLÍNICA

Os métodos de obturação dos canais utilizam, na sua maioria, cones de g-p na fase "beta", havendo no entanto alguns métodos que usam condutores recobertos com g-p na fase "alfa". Esta forma de g-p é mais adesiva e plástica quando aquecida do que a fase "beta" convencional (9).

Quando se pretende utilizar cones muito finos em canais finos ou curvos, pode conseguir-se tornar os cones mais rígidos aplicando jactos de cloreto de etilo ou colocando-os entre dois cubos de gelo e assim facilitar a introdução nos canais (1). A expansão que se processa posteriormente, quando atinge a tempera-

tura bucal, se a g-p foi arrefecida até 15° C, pode ser de até 3/4 do seu volume o que contribui para uma melhor adaptação às paredes dos canais (1,2).

Os métodos que utilizam a fase "alfa" da g-p são constituídos por sistemas como Thermafil que utiliza um condutor, de metal ou plástico, coberto por fase "alfa" da g-p que é aquecida sobre uma chama tornando-se plástica e adesiva antes de ser introduzida nos canais (2, 5, 10). O sistema Alpha Seal é semelhante ao anterior, utilizando como condutor uma lima K ou outro qualquer instrumento que é mergulhado numa seringa contendo g-p na fase "alfa" aquecida, retirando-se depois o instrumento recoberto por uma película de g-p, o qual é introduzido no canal. A vantagem deste método é poder dobrar-se a lima conforme a curvatura do canal antes da aplicação da g-p. É um sistema muito recente e pouco divulgado (9). O outro sistema é o Successfil que é semelhante ao Alpha Seal, tendo como diferenças usar guias de titanium e terem o peso molecular da fase "alfa" da g-p diminuído por fraccionamento pelo calor para formar um material mais fluido e adesivo (10).

CONCLUSÕES

As técnicas termo-analíticas no estudo da gutta-percha de aplicação dentária demonstraram que quando esta é aquecida, ocorrem alterações físicas reversíveis sem qualquer alteração na sua composição química. As técnicas clínicas usando o calor na aplicação da gutta-percha dentro dos canais, quer pelos métodos de injeção de gutta-percha aquecida, da utilização de condensadores aquecidos ou da utilização do computador de McSpadden que produz calor durante a compactação, tem poucos efeitos nas propriedades do material quando se utiliza gutta-percha na fase "beta".

Os métodos que utilizam a fase "alfa" da gutta-percha necessitam de mais estudos para se poderem confirmar as vantagens das propriedades que os fabricantes anunciam.

INFLUÊNCIA DAS PROPRIEDADES QUÍMICAS
E MECÂNICAS NA APLICAÇÃO CLÍNICA
DA GUTTA-PERCHA

BIBLIOGRAFIA

1. LEAL JM. Materiais obturadores de canais radiculares. *In*: LEONARDO MR. Tratamento de canais radiculares. 2ª ed. São Paulo: Panamericana, 1991: 348-54.
2. MISERENDINO LJ. Instruments, materials and devices. *In*: COHEN S, BURNS RC. Pathways of the pulp, 5ª ed. St. Louis: Mosby, 1991: 388-432.
3. GOODMAN A, SCHILDER H, ALDRICH W. The thermomechanical proprieties of the gutta percha II. The history and molecular chemistry of gutta percha. *Oral Surg Oral Med oral Pathol* 1974; 37 : 954-61.
4. NGUYEN NT. Obturation of the root canal system. *In*: COHEN S, BURNS RC. Pathways of the pulp, 5ª ed. St. Louis: Mosby, 1991: 201-7.
5. BONETTI IB filho, e col. Obturação dos canais radiculares. Técnicas de termoplastificação de gutta-percha. *In*: LEONARDO MR. Tratamento de canais radiculares. 2ª ed. São Paulo: Panamericana, 1991: 435-47.
6. SCHILDER H, GOODMAN A, ALDRICH W. The thermomechanical proprieties of the gutta percha III. Determination of the phase transition temperatures for gutta percha. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1974; 38: 109-14.
7. COHEN BD, COMBE EC , LILLEY JD. Effect of thermal placement techniques on some physical proprieties of gutta-percha. *Int Endod J* 1992; 25: 292-4.
8. SCHILDER H, GOODMAN A, ALDRICH W. The thermomechanical proprieties of gutta-percha I. The compressibility of gutta percha. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1974; 37: 946-53.
9. SORIN SM, OLIET S, PEARLSTEIN F. Rejuvenation of aged brittle endodontic gutta-percha cones. *J Endod* 1979; 5: 233-8.
10. GLICKMAN GN, GUTMANN JL. Contemporary perspectives on canal obturation. *Dent Clin North Am* 1992; 36: 327-41.