

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE AGENTES ANTI-HIPERESTÉSICOS: MÉTODOS CLÍNICOS E LABORATORIAIS

EVALUATION OF DENTIN DESENSITIZING AGENTS: CLINICAL AND LABORATORIAL METHODS

Ana Christina Bonato Figueiredo MARTINELLI

Professora do Departamento de Dentística da Faculdade de Ciências Odontológicas da Universidade de Marília. Aluna do Curso de Doutorado em Dentística da Faculdade de Odontologia de Bauru - USP.

Sérgio Lima SANTIAGO

Professor Assistente da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Ceará. Aluno do Curso de Doutorado em Dentística da Faculdade de Odontologia de Bauru - USP.

José Carlos PEREIRA

Professor Associado do Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia de Bauru - USP.

A hiperestesia dentinária é uma condição clínica complexa e um fenômeno dependente de fatores fisiológicos e emocionais não completamente definidos. Esta subjetividade torna extremamente difícil sua avaliação clínica, tornando a utilização de métodos laboratoriais de medição da permeabilidade dentinária de extrema importância. A existência de uma infinidade de métodos de avaliação da eficácia de agentes anti-hiperestésicos dificulta a comparação dos resultados entre estudos, sendo de fundamental importância o conhecimento das diferentes metodologias clínicas e laboratoriais para a execução de estudos bem conduzidos, e é neste sentido que este artigo busca uma contribuição.

UNITERMOS: Dentina; Permeabilidade dentinária; Hipersensibilidade dentinária.

INTRODUÇÃO

A hiperestesia dentinária está associada com a exposição da dentina à cavidade bucal, e é caracterizada por uma dor aguda, bem localizada e transitória, em resposta a estímulos táteis, térmicos, evaporativos e osmóticos³⁸.

A característica mais importante da dentina é a presença de túbulos dentinários os quais se estendem perifericamente desde a junção odontoblasto pré-dentina por toda a espessura desse tecido⁵⁰. A permeabilidade dentinária é uma consequência direta da existência de túbulos. A densidade de túbulos dentinários varia de 45.000 a 65.000/mm² na região próxima à polpa, 29.500 a 35.000/mm² na região mediana e de 15.000 a 20.000/mm² próximo ao limite amelodentinário¹⁰. Essa aparente diminuição no número de túbulos está relacionada com o aumento da área de superfície de dentina em

direção à junção amelodentinária. O diâmetro dos túbulos na região pulpar é de 2 a 3mm, e próximo ao limite amelodentinário é de 0,5 a 0,9mm¹⁰. O túbulo dentinário é composto por dentina peritubular, processo odontoblástico, colágeno, fluido dentinário, os quais, de alguma maneira, influenciam na permeabilidade dentinária⁵⁰.

Em condições normais, a dentina encontra-se recoberta pelo esmalte na região correspondente à coroa dentária e pelo cimento na porção radicular dos dentes. Esses elementos naturais de proteção, diferentemente da dentina, não apresentam sensibilidade aos estímulos próprios da cavidade bucal⁴⁶. Quando, de alguma forma, esmalte e cimento são desgastados, a estrutura tubular e sensível de dentina passa a ser uma via de fácil transporte de substâncias da cavidade bucal para a polpa e vice-versa^{38,46}.

A teoria hidrodinâmica da dentina sensível,

desenvolvida pela combinação de experimentos laboratoriais e clínicos, advoga que uma grande variedade de estímulos induzem a movimentação do fluido ao longo da dentina, e que esta movimentação excita os mecanorreceptores na periferia da polpa, causando dor. Esta teoria defende que o bloqueio dos túbulos dentinários interfere na movimentação do fluido ao longo da dentina e diminui a excitabilidade dos nervos, reduzindo a hiperestesia dentinária^{3,39}.

A literatura é vasta quanto ao tratamento da hiperestesia dentinária, apresentando uma infinidade de agentes terapêuticos, o que faz crer que nenhum deles é totalmente eficaz até o presente momento. Deste modo, a busca por um agente anti-hiperestésico ideal é constante, tornando necessária a realização de avaliações laboratoriais e clínicas.

A existência de uma infinidade de métodos de avaliação dificulta a comparação dos resultados entre estudos, e o conhecimento das diferentes metodologias é de fundamental importância para a execução de estudos bem conduzidos. Assim, este artigo tem por objetivo abordar os principais métodos clínicos e laboratoriais de avaliação da eficácia de agentes anti-hiperestésicos.

Avaliações Clínicas

Diferentes métodos têm sido utilizados no tratamento da hiperestesia dentinária e, com frequência, as avaliações clínicas podem trazer resultados contraditórios que se devem a variações no planejamento e nos procedimentos experimentais utilizados²⁰. Em estudos clínicos realizados para avaliar a eficácia de agentes dessensibilizantes a interpretação da resposta dolorosa é problemática. Isto é devido, em parte, a sua natureza altamente subjetiva e à influência dos efeitos placebo e Hawthorne durante o estudo. Outros fatores, como a ausência de poder estatístico (pequeno tamanho da amostra e variabilidade de resposta) e a falta de padronização das metodologias utilizadas também influenciam nos resultados¹¹.

Os fatores envolvidos em estudos clínicos que visam a avaliar agentes para a redução da hiperestesia dentinária são diversos, desde o estímulo utilizado até o modo de mensurar a resposta. Em vista disso, tornou-se necessário formular normas ou recomendações específicas para avaliar agentes anti-hiperestésicos, as quais foram avalizadas em novembro de 1984 pelo Comitê de Hipersensibilidade Dentinária do Conselho em Terapêutica Dental da American Dental Association

(ADA)¹.

A eficácia de cada agente está associada a um estudo clínico bem conduzido, que tenha o compromisso de medir clínica e estatisticamente a redução da dor após o tratamento. Esse efeito redutor deve ser comparado com os efeitos de um placebo ou de um “gold standard”¹¹. Assim, em estudos de hiperestesia dentinária os dados da experiência devem ser quantificáveis, reproduzíveis e uma avaliação crítica deve ser feita para todas as respostas subjetivas. O início da resposta deve ser estabelecido, de preferência medido, e correlacionado a uma intensidade clinicamente definida; a relação entre o estímulo e a área definida da hiperestesia deve ser estabelecida por estudo clínico controlado e, se mais de um estímulo for usado, esse estímulo deve, então, ser reproduzível e a interferência entre eles deve ser mínima.

Seleção dos pacientes: critérios de inclusão e exclusão

A seleção dos pacientes é uma das mais relevantes etapas no delineamento de estudos clínicos de hiperestesia dentinária¹¹. Obviamente, a população alvo será aquela que possui hiperestesia dentinária. Porém, existem critérios de inclusão e exclusão que determinam a participação dos indivíduos nesses estudos^{11,22}. Podem fazer parte do estudo, por exemplo, aqueles indivíduos com boa saúde geral e bucal e que apresentam dentes com superfície dentinária radicular exposta que, quando submetidos a estímulos tácteis, térmicos ou evaporativos, apresentem resposta dolorosa²².

Os critérios de exclusão de pacientes em estudos de hiperestesia dentinária incluem a presença de qualquer condição médica anormal, qualquer doença que requeira drogas analgésicas, alergia a cosméticos e/ou produto odontológico, pacientes que estejam grávidas ou amamentando, qualquer condição dental que possa afetar o resultado dos testes, cirurgia periodontal realizada a menos de seis meses ou procedimentos recentes de raspagem e alisamento corono-radulares, e aqueles pacientes que fizeram uso de qualquer agente anti-hiperestésico há menos de seis meses do início do tratamento. Quanto à seleção dos dentes, estes não devem apresentar cáries, trincas ou fraturas, restaurações extensas ou insatisfatórias, prótese ou aparelhos de contenção e forças oclusais anormais. Os dentes a serem selecionados não podem apresentar bolsas periodontais, mobilidade e trauma oclusal acentuado^{11,20,41}.

Estímulos

Vários são os estímulos que causam dor ou sensibilidade quando aplicados na superfície dentinária hiperestésica. As respostas a esses estímulos podem ser mensuradas clinicamente através de escalas de medida ou questionários específicos.

Em estudos sobre a dor e, especificamente, sobre a hiperestesia dentinária, é recomendável que diferentes tipos de estímulos sejam utilizados, como por exemplo estímulos químicos, osmóticos, tácteis, térmicos e elétricos, que devem ser aplicados de forma consecutiva, porém com um intervalo de tempo para a recuperação da sintomatologia do estímulo anterior³⁸. Por razões práticas de objetividade os estímulos tácteis e térmicos são considerados universais para a quantificação da dor e a avaliação do tratamento.

Assim, deve-se considerar a reprodutibilidade do estímulo e o controle dos fatores que podem influenciar no limiar da dor. O estímulo deve ser mensurável, reproduzível e previsível². HOLLAND et al.²⁰, em 1997, recomendam que sejam utilizados dois estímulos hidrodinâmicos, como estímulos tácteis (sonda) e térmico-evaporativo (jato de ar) por serem estímulos fisiológicos e controláveis. Além disso, esses estímulos correspondem às queixas mais frequentes dos pacientes.

O estímulo táctil pode ser representado pela utilização da sonda exploradora para identificar as regiões com hiperestesia dentinária^{27,38}, deslizando-a no sentido méso-distal. Esse tipo de estímulo é amplamente utilizado pela maioria dos clínicos, pois é tão simples quanto efetivo^{38,49}. A compressão da dentina pela sonda exploradora causa um deslocamento rápido do fluido no interior dos túbulos, ativando as terminações nervosas³⁸. Uma questão importante é a padronização da pressão utilizada, pois a alteração da mesma pode gerar respostas não condizentes com a realidade. Por causa disso, alguns autores têm sugerido o uso de aparelhos controladores de pressão (sonda de Yapple) que registram a dor em escala quantitativa⁵¹.

O jato de ar é denominado estímulo evaporativo, pois, ao causar a movimentação do fluido, causa também a sua evaporação, modificando o padrão hidrodinâmico e ativando as terminações nervosas²⁶. Esse estímulo também pode ser considerado um estímulo térmico, dependendo da temperatura do jato de ar. Apesar de não ser um estímulo quantitativo, o método pode ser considerado válido para testes de hiperestesia⁹.

Não existe uma padronização para a utilização desse estímulo quanto à distância do dente e tempo de aplicação. Segundo PASHLEY³⁸, alguns clínicos utilizam o jato de ar por um segundo, a um centímetro do dente, perpendicularmente e em temperatura ambiente; outros aumentam o tempo de aplicação para dois ou três segundos, mas aumentam também a distância do dente para dez ou doze centímetros.

Segundo MATTHEWS; SHOWMAN; PASHLEY²⁶, o jato de ar é comumente utilizado para avaliar hiperestesia dentinária, embora seu mecanismo de ação não seja totalmente compreendido. O estímulo evaporativo pode superestimar o grau de hiperestesia, pois a evaporação de água ocorre facilmente através da lama dentinária "smear layer". De acordo com esses mesmos autores, a utilização do jato de ar como estímulo é um método simples e conveniente. Observam também que esse método não é objetivo para determinar qual ponto da superfície dentinária exposta é sensível. Quando se deseja saber exatamente onde o dente é sensível ou quanto de superfície de dentina exposta é sensível, a sonda exploradora deve ser utilizada.

PASHLEY et al.⁴³ realizaram um estudo *in vitro* para medir a direção e a força da movimentação do fluido tubular em resposta a estímulos hidrodinâmicos, a fim de tornar possível a comparação e a equivalência entre os mesmos. Os resultados revelaram que os estímulos que causaram maior movimento do fluido, em ordem decrescente, foram o calor, frio, jato de ar, soluções hipertônicas e o estímulo táctil. Os autores observam também que, por se tratar de um estudo *in vitro*, não houve interferência dos fatores psicológicos.

Mensuração da dor associada à hiperestesia dentinária

A dor, subjetiva por natureza e difícil de quantificar, é o sintoma fundamental do paciente com hiperestesia dentinária. Pode ser definida como uma manifestação sensorial desagradável da dentina exposta e dependente de vários fatores, tais como: fatores individuais, que incluem idade, nível cognitivo, sexo, experiências anteriores; aprendizado familiar e cultural; fatores psicológicos, situacionais, comportamentais e emocionais^{29,33}.

Quantificação da resposta - Escalas de medida

GILLAM; NEWMAN¹² relataram que a hiperestesia dentinária tem sido avaliada com base na subjetividade da resposta de cada paciente sob a forma de Escalas de Medida Verbal (EMV) ou Escala Visual Analógica (EVA) e, ainda, através de questionários específicos. De acordo com esses autores, a interpretação da dor depende de cada estímulo e da natureza subjetiva da resposta, pois o paciente tem dificuldade em expressá-la. Quando estímulos tácteis, térmico-evaporativos ou ambos são utilizados, uma escala de 0 a 3 é recomendada, enquanto que, para estímulos osmóticos, a dor é classificada somente em ausente (0) ou presente (1).

Segundo McGRATH²⁸ os critérios para mensuração da dor são validade, versatilidade e realidade. A interpretação matemática é freqüentemente realizada de maneira arbitrária quando são designados valores numéricos aos escores de dor; a análise desses números, então, irá refletir se a diferença é quantitativa e não simplesmente qualitativa. Segundo a autora, duas são as categorias gerais de métodos que têm sido utilizados para a mensuração da dor humana: as categorias psicofísica e fisiológica. Pode-se observar, na literatura, que os métodos de avaliação do grau de sensibilidade estão fundamentados em escalas e questionários específicos, através dos quais o paciente "quantifica" a sua dor. As escalas mais comumente utilizadas são a Escala Visual Analógica (EVA) e a Escala de Medida Verbal (EMV).

A EMV tem quatro níveis de sensibilidade, expressos em números de zero a três, sendo o zero correspondente à ausência de dor e o três à dor intensa²³. A EVA é uma linha de 10 cm de comprimento cujas extremidades representam os

limites da dor (dor ausente e dor severa). Os pacientes são questionados e assinalam verticalmente nesta linha o grau de sensibilidade ou desconforto quando da aplicação do estímulo¹³ (Figura 1).

Muitos autores^{19,35,44,45} em estudos de avaliação clínica, utilizaram a Escala de Medida Verbal (EMV), ao contrário de CLARK; TROULOS⁷ que afirmam que essa escala não indica com precisão o grau de sensibilidade para todos os pacientes por apresentar opções limitadas para definir a verdadeira intensidade da dor. Entretanto, a Escala de Medida Verbal parece ser a maneira mais simples e direta para definir os diferentes graus de sensibilidade, entre dor ausente e intensa, sem confundir o paciente. A Escala Visual Analógica (EVA) parece possibilitar uma aproximação maior da sensação de dor, mas pode vir a confundir o paciente devido à diversidade de opções oferecidas, as quais parecem ser muito próximas em suas definições (Figura 1)

HANSSON; BYE; SMITH¹⁸ compararam três diferentes escalas (Escala Visual Analógica, Escala de Medida Numérica e Escala Verbal) e um questionário específico (McGill) entre si e concluíram que existe uma forte correlação entre as três escalas, o que não ocorreu com relação ao questionário.

Efeitos placebo e Hawthorne

A hiperestesia dentinária é um assunto complexo devido aos fatores psicológicos e à natureza subjetiva da dor, pois trata-se de uma dor crônica com períodos de agudização e, como tal, envolve componentes psicológicos⁵³.

Alguns estudos clínicos têm relatado uma diminuição da sensibilidade dentinária com o uso de placebos, os quais são utilizados como controle

FIGURA 1- Comparação entre as escalas EMV e EVA

Escala de Medida Verbal (EMV)	Escala Visual Analógica (EVA)
0 = dor ausente ou nenhum desconforto	0 = dor ausente
1 = dor mínima ou mínimo desconforto	1 = quase imperceptível 2 = muito leve 3 = leve
2 = dor moderada ou médio desconforto	4 = moderada 5 = levemente forte
3 = dor intensa ou grande desconforto por mais de 10 segundos	6 = forte 7 = intensa 8 = muito intensa 9 = extremamente intensa 10 = a mais intensa dor imaginável

para determinar a eficácia de substâncias ativas e avaliar as mudanças psicológicas na percepção da hiperestesia⁹.

Um placebo é uma substância que o paciente acredita ser eficaz, embora não contenha o agente ativo, e o “efeito placebo”, um dos fenômenos mais fascinantes na medicina, define a situação em que o paciente melhora após receber esse tratamento¹¹.

Outros aspectos considerados para explicar o efeito placebo estão relacionados com a influência do clínico e com a personalidade, expectativa e condescendência do paciente. De acordo com TROWBRIDGE; SILVER⁵¹, o maior fator de resposta ao placebo é a qualidade da relação entre o paciente e o profissional. Quando o profissional demonstra amizade, interesse, simpatia pelo paciente e positividade em relação ao tratamento, ele pode motivar o paciente a obter alívio sem o efetivo concurso de um agente terapêutico. Em outras palavras, se o profissional afirma que o tratamento será eficaz, provavelmente o será.

O “efeito placebo” é, então, decorrente de interações fisiológicas e psicológicas, sendo o relacionamento entre o paciente e o profissional o principal fator de resposta positiva ao placebo. Além disso, um comportamento emocional positivo e motivado pode ativar o sistema central de inibição da dor do organismo, o qual controla o estímulo doloroso da periferia através da liberação de endorfinas pelo sistema nervoso central⁵¹. Em estudos de hiperestesia dentinária, a confiança no profissional e o desejo de obter alívio contribuem, sem dúvida, para o “efeito placebo”. Resultados relacionados ao efeito placebo foram encontrados em muitos trabalhos clínicos como os de COOLEY; SANDOVAL⁸, HOLBOROW¹⁹, PEREIRA et al.⁴⁵ e MARTINELLI²⁵.

Um outro fator que pode influenciar na interpretação dos resultados obtidos com o placebo seria o denominado “efeito Hawthorne”, descrito por WEST et al.⁵², em 1997. Segundo estes autores, esse efeito é uma resposta a procedimentos não interventivos, como o exame clínico. Os pacientes, ao participarem de um estudo clínico, tornam-se mais criteriosos quanto a sua higienização bucal durante este período, pois são freqüentemente examinados pelo cirurgião dentista. A melhora, mesmo que inconsciente, no padrão de higiene bucal pode facilitar o acesso da saliva aos túbulos dentinários e favorecer a obliteração dos túbulos pela deposição de cálcio, fosfato e proteínas da saliva. Além disso, a placa bacteriana, através da liberação de ácidos, pode ser um fator responsável pela

hiperestesia dentinária, e a melhora da higienização pode diminuir o grau de hiperestesia.

A proximidade de dentes com diferentes padrões de sensibilidade em pacientes que recebem dois ou mais tratamentos “split-mouth design” pode ocasionar que, ao se tratar o dente com padrão elevado de sensibilidade, o paciente relata redução da sensibilidade dos outros dentes hiperestésicos independente do agente utilizado²⁵. Ainda há a possibilidade da dissolução e carreamento do agente anti-hiperestésico pela saliva, ocasionando a dessensibilização de outros dentes não tratados, fenômeno conhecido como “carryover effect”.

Avaliações Laboratoriais

SENA⁴⁸, em 1990, em revisão da literatura sobre os agentes terapêuticos utilizados para o tratamento da hipersensibilidade dentinária, ratificou a importância dos testes laboratoriais para um melhor entendimento do assunto. A preferência de modelos laboratoriais no estudo da hiperestesia dentinária deve-se a alguns fatores, tais como dificuldade do manejo clínico, problemas na seleção de pacientes e diagnóstico e, ainda, a grande resposta do efeito placebo com referência à dor. Da mesma forma que os estudos clínicos, as investigações laboratoriais devem ser conduzidas de maneira criteriosa, uma vez que, nesse modelo, pode-se reproduzir o real potencial de ação dos agentes anti-hiperestésicos sem as interferências inerentes às situações clínicas. A importância de métodos laboratoriais na medição da permeabilidade dentinária é de grande valia⁴⁸, uma vez que a hiperestesia é um fenômeno sensorial complexo, dependente de fatores fisiológicos e emocionais não completamente definidos⁴⁶.

Difusão e filtração

Há dois mecanismos responsáveis pela passagem de substâncias pela dentina: a difusão e a filtração. A difusão é um processo pelo qual o transporte de substâncias é feito de uma área de alta concentração para uma área de baixa concentração. Na difusão não há movimentação do fluido, mas somente deslocamento molecular. Na filtração, a movimentação do fluido ocorre de uma área de maior pressão hidrostática para uma área de menor pressão³⁸.

Os estudos quantitativos da permeabilidade dentinária envolvem a medição da condutividade hidráulica da dentina, que representa a filtração de líquidos através dos túbulos dentinários sob uma

determinada pressão⁴⁰. De acordo com a lei de Pouesille-Hagen a condutividade hidráulica da dentina é proporcional ao raio dos túbulos elevado à quarta potência, e desta forma, pequenas reduções no diâmetro dos túbulos reduzirão grandemente a filtração de líquidos. Isto pode explicar o sucesso do tratamento da hiperestesia dentinária com o uso de agentes terapêuticos que agem através da oclusão de túbulos^{37,38}.

A difusão de substâncias pela dentina é proporcional à área dentinária disponível e ao gradiente de concentração da solução. A área disponível para difusão na dentina é determinada pela densidade dos túbulos dentinários e pelo diâmetro dos túbulos, e ambos os valores variam de acordo com a região dentinária em que se atua, sendo maior na região próxima à polpa. A área real de superfície de difusão é o resultado do produto da densidade dos túbulos pela área de cada túbulo e, esta área, em média, pode variar de 1 a 22% da junção amelodentinária até a região mais próxima à polpa³⁶.

Como salientado anteriormente, o movimento do fluido é responsável pela ativação elétrica a partir de uma série de estímulos (táctil, osmótico, térmico e evaporativo)³. O aumento da sensibilidade da dentina pode ser devido ao aumento do movimento do fluido dentinário ou a um aumento na excitabilidade do nervo, ou de ambos^{38,40}. Este tipo de movimento pode ser quantificado pela medição da condutividade hidráulica da dentina³⁸.

Medição da condutividade hidráulica

A condutividade hidráulica de um tecido expressa a facilidade com que o fluido pode mover-se através de uma superfície, sob uma determinada pressão, em um espaço de tempo⁴⁰. A condutividade hidráulica da dentina é dependente de uma série de variáveis, tais como: comprimento dos túbulos, o número de túbulos por unidade superficial de área, a pressão aplicada, a viscosidade do fluido e o raio do túbulo elevado à quarta potência^{38,40}. Esta variável pode ser modificada pela presença de smear layer e smear plugs, que regularão a condutividade hidráulica, e conseqüentemente, a ocorrência da hiperestesia³⁸.

Os agentes e as terapias anti-hiperestésicas mais comumente empregados são aqueles que interagem com a condutividade hidráulica da dentina, que podem atuar por meio da precipitação de proteínas, pela formação e deposição de cristais na embocadura e interior dos túbulos dentinários, pelo

recobrimento da dentina e/ou impregnação dos túbulos e, finalmente, através de procedimentos restauradores de modo geral⁴⁶.

Inúmeros métodos de investigação laboratoriais têm sido desenvolvidos para avaliar o potencial de ação dos agentes anti-hiperestésicos através da medição da condutividade hidráulica da dentina. OUTHWAITE; MCKENZIE; PASHLEY³⁴, em 1974, desenvolveram um dispositivo para facilitar o estudo da permeabilidade dentinária, o qual consiste de uma câmara com sua parte superior aberta, em contato com o meio ambiente, conhecida por "split-chamber" ou câmara de filtração. Essa câmara apresenta uma porção superior e uma inferior que são adaptadas por rosqueamento e recebe a estrutura dentária, na forma de segmento de coroa, para a realização dos experimentos. Este dispositivo consiste em um aparato complexo, formado por várias partes, que se interligam formando um único sistema (Figura 1).

O sistema começa a funcionar quando a válvula do cilindro (Figura 1-a) é aberta e libera o nitrogênio. A partir daí, o regulador de pressão é manipulado para determinar a pressão de trabalho em 703,1 cmH₂O. A câmara de pressão (Figura 1-b) é a modificação de uma panela de pressão doméstica a qual possui, no seu interior, um reservatório (Figura 1-c) de água deionizada. A micropipeta (Figura 1-d) está justaposta a uma escala de medição em milímetros, que servirá para medir o deslocamento do líquido numa fração de tempo, conforme a velocidade de filtração dos discos de dentina. O deslocamento da água deionizada é visualizado através da movimentação de uma microbolha criada pela microseringa (Figura 1-e) acoplada a uma extensão capilar entre a micropipeta e a câmara de filtração. A câmara de filtração (Figura 1-f) é a parte final do sistema que abriga os espécimes de dentina e fica conectada à câmara de pressão por meio dos capilares de polietileno.

Obtenção dos espécimes

A literatura relata dois métodos de preparação de espécimes para o estudo da condutividade hidráulica da dentina. O primeiro deles emprega para a realização de testes desta natureza, discos de dentina^{4,5,6,17,21,30,31,32}, e o outro emprega segmentos de coroas^{15,16,24,26,41,42}. PASHLEY⁴⁰ afirma que os discos de dentina são muito utilizados nos estudos de permeabilidade dentinária devido à uniformidade de espessura que proporcionam e à possibilidade de um bom acabamento dos espécimes, além de

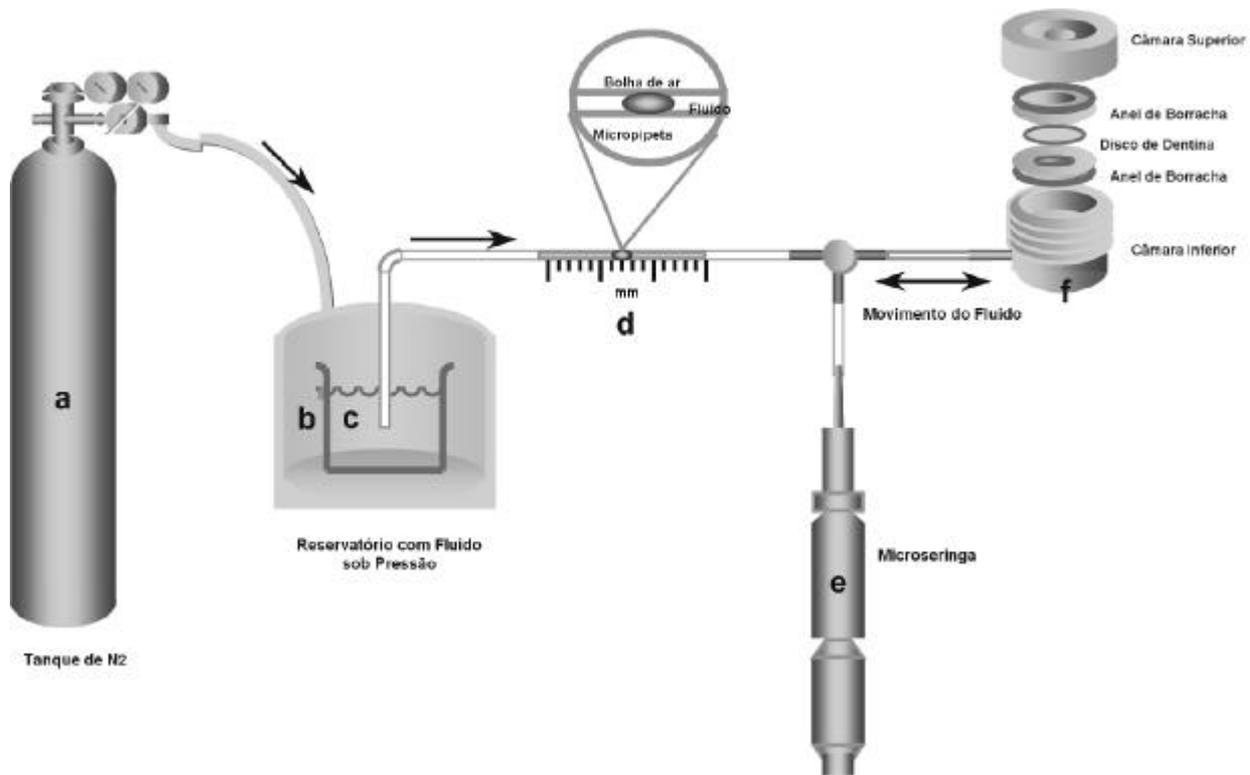


FIGURA 1- Dispositivo utilizado para medição da condutividade hidráulica da dentina: a) tanque de nitrogênio, b) câmara de pressão, c) reservatório do líquido sob pressão, d) micropipeta, e) microseringa, f) câmara de filtração.

permitirem a delimitação da área de superfície a ser testada através do uso da câmara de filtração. GILLAM; MORDAN; NEWMAN¹⁴ e MORDAN; BARBER; GILLAM³² também preconizam a utilização dos discos de dentina, pois constituem um modelo útil para examinar e testar o potencial de ação dos agentes anti-hiperestésicos *in vitro*.

Os discos de dentina são obtidos pelo seccionamento transversal da coroa dentária em duas regiões (Figura 2), uma acima da projeção dos cornos pulpares e outra abaixo da junção amelodentinária oclusal, de forma a constituírem discos com a região central composta exclusivamente por dentina. De fato, esta constitui-se uma das etapas mais importantes na obtenção e padronização dos espécimes, uma vez que resíduos de esmalte, decorrentes da extensão pulpar das cicatrículas e fissuras, ou áreas correspondentes aos cornos pulpares podem, respectivamente, reduzir ou exacerbar de forma significativa a filtração de fluidos pela dentina, de modo a comprometer os cálculos da condutividade hidráulica.

Objetivando uma homogeneidade da amostra deve-se selecionar espécimes com índices de filtração próximos para uma melhor padronização dos resultados e, desta forma, evitar erros de

interpretação da ação dos agentes anti-hiperestésicos, quer seja subestimando-a ou superestimando-a. Para isso, deve-se realizar a medição dos índices iniciais de filtração para todos os espécimes, possibilitando a diminuição da interferência de variações anatômicas que ocorrem de dente para dente na real interpretação dos dados⁴⁷.

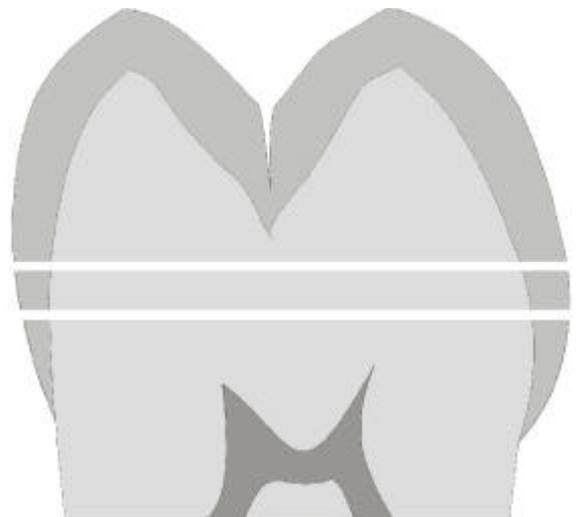


FIGURA 2- Esquema ilustrativo da obtenção do disco de dentina.

Esta medição é feita submetendo-se cada disco de dentina ao processo de filtração, quando a passagem do líquido no interior dos túbulos dentinários é medida pela movimentação de uma pequena bolha de ar localizada na micropipeta justaposta a uma escala milimétrica, em um determinado espaço de tempo. Como a micropipeta apresenta o diâmetro interno constante, a divisão de sua capacidade volumétrica pelo seu comprimento resulta numa proporcionalidade constante que converte o deslocamento linear em seu interior, no deslocamento de líquidos através do disco de dentina.

Determinação da condutividade hidráulica

Duas situações básicas determinam o efeito dos materiais e as variáveis no estudo da condutividade hidráulica da dentina. A primeira considera que a presença da “smear layer” é a condição mais efetiva para obstruir os túbulos dentinários e reduzir o fluxo de líquido através da dentina. A segunda aceita que a desmineralização é a condição que permite maior permeabilidade da dentina. Assim, a condutividade hidráulica dos espécimes é medida, inicialmente, na presença de smear layer, e, em seguida após sua remoção através de condicionamento com ácidos fracos, estabelecendo-se, dessa maneira os valores de permeabilidade mínima e máxima de cada espécime, individualmente.

Após a simulação da smear layer os espécimes são colocados no interior da câmara com o lado pulpar posicionado internamente à câmara de filtração, em contato direto com o líquido sob pressão, e o lado oclusal voltado para o meio externo (Figura 2). Após este procedimento, mede-se a filtração, obtendo-se a permeabilidade mínima.

A permeabilidade máxima é obtida submetendo-se os espécimes à desmineralização com agentes ácidos, como o EDTA a 0,5M, pH 7,4 por um tempo de dois minutos, para completa remoção da smear layer. Os índices assim obtidos são considerados 100% da filtração de cada espécime, ou seja, permeabilidade máxima. Os demais índices, incluindo os efeitos dos materiais a serem testados e da smear layer, são calculados como proporção da permeabilidade máxima.

Diante das considerações abordadas, pode-se observar que a elaboração de um estudo laboratorial dentro do modelo proposto envolve procedimentos críticos quanto à obtenção e padronização dos espécimes para a correta medição da condutividade hidráulica da dentina e avaliação da eficácia dos

diferentes agentes anti-hiperestésicos. Por outro lado, caracteriza recurso fundamental para a avaliação indireta do potencial terapêutico dos agentes anti-hiperestésicos.

CONCLUSÕES

A hiperestesia dentinária é uma condição clínica de difícil tratamento devido à complexidade de sua etiologia, justificando a busca constante de novas alternativas para o alívio de sua sintomatologia. Quando se avalia a eficácia de agentes anti-hiperestésicos, os resultados obtidos em estudos laboratoriais não podem ser totalmente extrapolados clinicamente por não reproduzirem as variáveis inerentes à cavidade bucal e, ainda, por não considerarem os componentes psicológicos envolvidos na hiperestesia dentinária. Independente do tipo de estudo proposto, estes devem ser realizados com todo critério e fundamentados na literatura. Em contrapartida, os métodos laboratoriais possibilitam a eliminação de variáveis incontroláveis clinicamente, sobretudo quando se considera a subjetividade das respostas sensoriais. A ponderação dos testes “in vitro” e clínico em conjunto permite a visão mais realista da ação terapêutica e aplicação prática dos agentes anti-hiperestésicos.

ABSTRACT

Dentin hypersensitivity is a clinical complex condition depending on physiologic and emotional factors not completely understood. Thus, this clinical evaluation is very difficult and the use of laboratories methods for measurement of dentin permeability is extremely important. There is a large amount of desensitizing agents capability evaluation methods, which turns difficult the comparison among studies. For this reason, the knowledge of different clinical and laboratory methodologies for performing well conducted studies is very important and this is the aim of the present study.

UNITERMS: Dentin; Dentin permeability; Dentin sensitivity

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Ad hoc Advisory Committee on Dentinal Hypersensitivity Council on Dental Therapeutics: recommendations for evaluating agents for the reduction of dentinal hypersensitivity. **J. Amer. dent. Ass.**, v.112, p.709-10, May 1986.
- 2- ASH, M. Quantification of stimuli. **Endod. dent. Traumat.**, v.2, n.4, p.153-6, Aug. 1986.
- 3- BRÄNNSTRÖM, M.; ASTRÖM, A. The hydrodynamics of the dentine; its possible relationship to dentinal pain. **Int. dent. J.**, v.22, n.2, p.219-27, 1972.
- 4- CAMPS, J. et al. Influence of tooth cryopreservation on human dentin permeability, in vitro. **Dent. Mater.**, v.10, n.3, p.210-14, May 1994.
- 5- CAMPS, J. et al. Influence of concentration and application time of maleic acid on dentin permeability. **Dent. Mater.**, v.11 n.3, p.177-81, May 1995.
- 6- CAMPS, J. et al. Low versus high pressure for in vitro determination of hydraulic conductance of human dentine. **Arch. oral Biol.**, v.42, n.4, p.293-8, Apr. 1997.
- 7- CLARK, G. E.; TROULLOS, E.S. Designing hypersensitivity clinical studies. **Dent. Clin. N. Amer.**, v.34, n.3, p.531-544, July 1990
- 8- COOLEY, R. L.; SANDOVAL, V.A. Effectiveness of potassium oxalate treatment on dentin hypersensitivity. **Gen. Dent.**, v.37, n.4, p.330-3, July 1989.
- 9- COX, C. F. Etiology and treatment of root hypersensitivity. **Amer. J. Dent.**, v.7, n.5, p.260-70, Oct. 1994.
- 10- GARBEROGLIO, R.; BRÄNNSTRÖM, M. Scanning electron microscope investigation of human dentinal tubules. **Arch. oral Biol.**, v.21, n.6, p.355-62, June 1976.
- 11- GILLAM, D.G. Clinical trial designs for testing of products for dentine hypersensitivity – a review. **J. West Soc. Periodont.**, v.45, n.2, p.34-46, 1997.
- 12- GILLAM, D. G.; NEWMAN, H. N. Assessment of pain in cervical dentinal sensitivity studies. **J. clin. Periodont.**, v.20, n.6, p.383-94, July 1993.
- 13- GILLAM, D. G.; BULMAN, J. S.; NEWMAN, H. N. A pilot assessment of alternative methods of quantifying dental pain with particular reference to dentine hypersensitivity. **Community dent. Health.**, v.14, n.2, p.92-6, June 1997.
- 14- GILLAM, D.G.; MORDAN, N.J.; NEWMAN, H.N. The dentin disc surface: a Plausible model for dentin physiology and dentin sensitivity evaluation. **Adv. dent. Res.**, v.11, n.4, p.487-501, Nov. 1997.
- 15- GOODIS, H.E.; MARSHALL, G.W.; WHITE, J.M. The effects of storage after extraction of the teeth on human dentine permeability in vitro. **Arch. oral Biol.**, v.36, n.8, p.561-6, Aug. 1991.
- 16- GOODIS, H.E. et al. Storage effects on dentin permeability and shear bond strengths. **Dent. Mater.**, v.9, n.2, p.79-84, Mar. 1993.
- 17- GREENHILL, J.D.; PASHLEY, D.H. The effects of desensitizing agents on the hydraulic conductance of human dentin in vitro. **J. dent. Res.**, v.60, n.3, p.686-98, Mar. 1981.
- 18- HANSSON, R. E.; BYE, F.L.; SMITH, B. A. Four different pain rating scales used to evaluate dentin hypersensitivity. **J. dent. Res.**, v.67, p.282, 1988. Special issue. /Abstract 1433/
- 19- HOLBOROW, D.W. A clinical trial of a potassium oxalate system in the treatment of sensitive root surfaces. **Arch. oral Biol.**, v.39, p.134s, 1994. Supplement.
- 20- HOLLAND, G. R. et al. Guidelines for the design and conduct of clinical trials on dentine hypersensitivity. **J. clin. Periodont.**, v.24, n.11, p.808-13, Nov. 1997.
- 21- JAIN, P. et al. Dentin desensitizing agents: SEM and X-ray microanalysis assessment. **Amer. J. Dent.**, v.10, n.1, p.21-6, Jan. 1997.
- 22- KAUFMAN, H.W.; KLEINBERG, I. Design and statistical aspects of the management of clinical trials to assess antihypersensitivity product efficacy. **Arch. oral Biol.**, n.39, p.97s-100s, 1994. Supplement.
- 23- KEELE, K. D. The pain chart. **Lancet**, v.11, p.6-8, 1948 apud GILLAM, D.G.; NEWMAN, H. N. Assessment of pain in cervical dentinal sensitivity studies. **J. Clin. Periodont.**, v.20, n.6, p.383-94, July 1993.
- 24- KOUTSI, V. et al. The effect of dentin depth on the permeability and ultrastructure of primary molars. **Pediat. Dent.**, v.16, n.1, p.29-35, Jan./Feb. 1994.
- 25- MARTINELLI, A.C.B.F. **Avaliação da hiperestesia dentinária após tratamento com diferentes formulações à base de oxalato de potássio utilizando-se um placebo como controle.** Bauru, 1999. 155p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
- 26- MATTHEWS, W.G.; SHOWMAN, C.D.; PASHLEY, D.H. Air blast-induced evaporative water loss from human dentine, in vitro. **Arch. oral Biol.**, v.38, n.6, p.517-24, June 1993.
- 27- McFALL Jr., W.T. A review of the active agents available for treatment of dentinal hypersensitivity. **Endod. dent. Traumat.**, v.2, n.4, p.141-9, Aug. 1986.
- 28- McGRATH, P. A. The measurement of human pain. **Endod. dent. Traumat.**, v.2, n.4, p.123-74, Aug. 1986.

- 29- McGRATH, P. A. Psychological aspects of pain perception. **Arch. oral Biol.**, v.39, p.55S-62S, 1994. Supplement.
- 30- MERCHANT, V.A.; LIVINGSTON, M.J.; PASHLEY, D.H. Dentin permeation: comparison of diffusion with filtration. **J. dent. Res.**, v.56, n.10, p.1161-4, Oct. 1977.
- 31- MICHELICH, V.; PASHLEY, D.H.; WHITFORD, G.M. Dentin permeability: a comparison of functional versus anatomical tubular radii. **J. dent. Res.**, v.57, n.11/12, p.1019-24, Nov./Dec. 1978.
- 32- MORDAN, N.J.; BARBER, P.M.; GILLAM, D.G. The dentine disc. a review of its applicability as a model for in vitro testing of dentine hypersensitivity. **J. oral Rehabil.**, v.24, n.2, p.148-56, Feb. 1997.
- 33- ORCHARDSON, R. et al. Dentine hypersensitivity into the 21st century. **Arch. oral Biol.**, v.39, p.113S-19S, 1994. Supplement.
- 34- OUTHWAITE, W.C.; MCKENZIE, D.M.; PASHLEY, D.H. A versatile split-chamber device for studying dentin permeability. **J. dent. Res.**, v.53, n.6, p.1503, Nov./Dec. 1974.
- 35- OYAMA, T.; MATSUMOTO, K. A clinical and morfological study of cervical hypersensitivity. **J. Endod.**, v.17, n.10, p.500-2, Oct. 1991.
- 36- PASHLEY, D.H. Smear layer: physiological considerations. **Oper. Dent.**, p.13-29, 1984. Supplement n.3.
- 37- PASHLEY, D.H. Dentin-predentin complex and its permeability: physiologic overview. **J. dent. Res.**, v.64, p.613-20, Apr. 1985. Special issue.
- 38- PASHLEY, D. H. Mechanisms of dentin sensitivity. **Dent. Clin. N. Amer.**, v.34, n.3, p.449-73, July 1990.
- 39- PASHLEY, D.H. Dentin sensitivity: theory and treatment. **Focus on Adult Oral Health**, v.1, n.2, p.1-7, July 1993.
- 40- PASHLEY, D.H. Dentin permeability and its role in the pathobiology of dentine sensitivity. **Arch. oral Biol.**, v.39, p.73S-80S, 1994. Supplement.
- 41- PASHLEY, D.H.; DEPEW, D.D. Effects of the smear layer, copalite and oxalate on microleakage. **Oper. Dent.**, v.11, n.3, p.95-102, Summer 1986.
- 42- PASHLEY, D.H.; ANDRINGA, H.J.; EICHMILLER, F. Effects of ferric and aluminium oxalates on dentin permeability. **Amer. J. Dent.**, v.4, n.3, p.123-6, June 1991.
- 43- PASHLEY, D.H. et al. Fluid shifts across human dentine in vitro in response to hydrodynamic stimuli. **Arch. oral Biol.**, v.41, n.11, p.1065-72, Nov. 1996.
- 44- PEARCE, N. X.; ADDY, M.; NEWCOMBE, R. G. Dentine hypersensitivity: a clinical trial to compare 2 strontium desensitizing toothpastes with a conventional fluoride toothpaste. **J. Periodont.**, v.65, n.2, p.113-9, Feb.1994.
- 45- PEREIRA, J.C. et al. Treatment of dentinal hypersensitivity in patients submitted to periodontal procedures. **J. dent. Res.**, v.73, n.4, p.729, April 1994 /Abstract 54/
- 46- PEREIRA, J. C. Hiperestesia dentinária - aspectos clínicos e forma de tratamento. **Maxi-Odonto**, v.1, n.2, p.1-24, mar./abr. 1995.
- 47- SANTIAGO, S.L. **Efeito de diferentes agentes anti-hiperestésicos, comercial e experimentais, sobre a permeabilidade dentinária em função do tempo pós-aplicação.** Bauru, 1999. 137p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
- 48- SENA, F.J. Dentinal permeability in assessing therapeutic agents. **Dent. clin. N. Amer.**, v.34, n.3, p.475-90, July 1990.
- 49- SOBRAL, M.A.P. **Hipersensibilidade dentinária cervical: incidência, diagnóstico, causas e mecanismos da dor dentinária.** Bauru, 1994. 125 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo.
- 50- THOMAS, H.F. The dentin-predentin complex and its permeability: anatomical overview. **J. dent. Res.**, v.64, p.607-12, Apr. 1985.
- 51- TOWBRIDGE, H. O.; SILVER, D.R. A review of current approaches to in-office management of tooth hypersensitivity. **Dent. Clin. N. Amer.**, v.34, n.3, p. 561-81, July 1990.
- 52- WEST, N. X. et al. Dentin hypersensitivity and the placebo response. A comparison of the effect of strontium acetate, potassium nitrate and fluoride toothpastes. **J. clin. Periodont.**, v.24, n.3, p.209-15, April 1997.
- 53- WICHGERS, T.G.; EMERT, R.L. Dentin hypersensitivity. **Gen. Dent.**, v.44, n.3, p.225-30, May/June 1996.

Endereço para correspondência
Prof. Dr. José Carlos Pereira
Depto. Dentística, Endodontia e Materiais Dentários
Al. Octávio Pinheiro Brisolla 9-75
Vila Universitária
CEP: 17.043-101 Bauru – SP
E-mail: jcper@uol.com.br