

U. PORTO



FACULDADE DE
MEDICINA DENTÁRIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

ARTIGO DE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA
MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

O "Carisolv" e as técnicas de tratamento minimamente invasivas:

ANÁLISE DA SUPERFÍCIE DENTINÁRIA APÓS REMOÇÃO DA CÁRIE

Francisco Miguel Rodrigues Teixeira

Estudante do 10º semestre do Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Porto , 2011

**FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA
DA UNIVERSIDADE DO PORTO**

**O "Carisolv" e as técnicas de tratamento minimamente invasivas:
ANÁLISE DA SUPERFÍCIE DENTINÁRIA APÓS REMOÇÃO DA CÁRIE**

Francisco Miguel Rodrigues Teixeira

Dissertação de investigação submetida à Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto para obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária, sob orientação do Professor Catedrático Mário Jorge Rebolho Fernandes da Silva.

Porto, 2011

Agradecimentos

Ao professor Mário Jorge Rebolho Fernandes da Silva, orientador deste artigo de revisão, pela oportunidade e incentivo, pelo encorajamento ao longo de todo o trabalho e pelo importante conhecimento que me transmitiu como docente desta faculdade.

Ao professor Paulo Rui Galvão Ribeiro de Melo, co-orientador deste artigo de revisão, pela oportunidade, e pelo importante conhecimento que me transmitiu como docente desta faculdade.

À minha mãe pela paciência e atenção durante a realização deste artigo e por tudo o que é na minha vida, a minha heroína e o meu porto seguro.

Ao meu pai e irmã pelo incentivo, paciência e carinho sempre.

Ao meu binómio Alexandre Cunha, meu grande amigo e companheiro de trabalho, pela paciência e encorajamento, pela amizade e amor.

Às amigas de sempre, Beanina Costa e Ana Lima por tudo o que significam para mim.

À minha amiga Patrícia Costa, pela ajuda com a formatação.

A todos aqueles que estão comigo nesta caminhada, os meus colegas de ano, a minha família e os meus afilhados, a Tuna de Medicina Dentária do Porto, que muito me ensinaram, que sempre acreditaram em mim e me fizeram e fazem uma melhor pessoa por os ter na minha vida.

“A satisfação reside no esforço, não no resultado obtido. O esforço total é a plena vitória.”
(Mahatma Gandhi)

Resumo:

Introdução: A dentisteria moderna tem como primeiro objectivo a eliminação apenas do tecido infectado e irreversivelmente desmineralizado. O método de remoção químico-mecânica da lesão cariada tem vindo a ser desenvolvido como alternativa aos tradicionais instrumentos rotatórios, particularmente na Odontopediatria e nos pacientes ansiosos ou medicamente comprometidos, pois dispensa a anestesia local. Este novo método de tratamento amolece selectivamente a dentina cariada, possibilitando a sua remoção com instrumentos não rotatórios e preserva o tecido sã. A dentina remanescente fica mineralizada e preparada para receber os materiais restauradores.

Objectivo: Analisar e comparar a superfície da dentina após ser removida a cárie com método convencional e método químico mecânico.

Material e métodos: Pesquisa on-line na “PubMed” e “Science Direct”, com as palavras “Carisolv” e “Chemomechanical caries removal”; Pesquisa em jornais e revistas da biblioteca da FMDUP.

Desenvolvimento: A cárie dentária é uma lesão necrótica dos tecidos dentários causada por bactérias. Sendo assim, o seu tratamento deve incidir na eliminação das mesmas e do tecido necrosado, preservando ao máximo a estrutura sã. A avaliação da dentina remanescente é uma temática importante do ponto de vista da longevidade da restauração. Assim, têm sido realizados estudos comparativos sobre a capacidade do método químico-mecânico atingir os resultados já há muito conhecidos do método convencional com instrumentos rotatórios, seja a nível da eliminação de bactérias cariogénicas, como a nível da textura superficial, remoção da smear layer, eficácia de adesão, entre outras.

Conclusão: Os resultados dos vários artigos analisados mostram que não existem diferenças significativas nos parâmetros avaliados. Tendo em conta os parâmetros avaliados, o CarisolvTM é, portanto, uma alternativa credível e eficaz ao método tradicional de remoção de cárie. No entanto, mais estudos são necessários para entender os processos químicos que o CarisolvTM tem na dentina e as suas implicações para a longevidade das restaurações.

Palavras-Chave: Carisolv; remoção químico-mecânica; cárie dentária; dentina.

Abstract:

Introduction: The first aim in modern dentistry is the elimination of infected and irreversibly demineralized tissue. The chemomechanical method for removing carious lesion has been developed as an alternative to conventional rotatory instruments, particularly in pediatric dentistry and in anxiety and medically compromised patients, once local anesthesia isn't needed. This new method of treatment softens the carious dentin, promoting its elimination with non rotatory instruments and preserving health tissue. The reminescent dentin stays mineralized and prepared to receive restorative materials.

Aim: Analize and compare dentin surface after carie removing with conventional and chemomechanical method.

Material e Methods: On-line research on "PubMed" and "Science Direct" with the following keywords: "Carisolv" e "Chemomechanical caries removal"; Journals and magazines research on FMDUP library.

Development: Dental carie is a necrotic lesion of the dentinary tissues caused by bacteria. Though, its tretament must focus on bacteria and necrotic tissue elimination, trying to preserve the health structure. Dentin reminescent evaluation is an importante thematic from the restoration longevity point of view. Thus, comparative studies have been realized, about the ability of chemomechanical method to obtain the results that conventional method with rotatory instruments provides, not only in cariogenic bacteria elimination, but also in surface texture, smear layer remotion, efficacy on adesion, among others.

Conclusion: The results of the several studies analyzed demonstrate that no significantly differences on the evaluated parameters exist. According to the evaluated parameters, CarisolvTM is a credible and effective alternative to conventional method of caries removal. Nevertheless, more studies are needed to understand the chemical processes that CarisolvTM has on dentin and its implications for restorative longevity.

Keywords: Carisolv; chemomechanical removal; caries; dentine

Índice:

Introdução	1
Materiais e Métodos	4
Desenvolvimento	5
1. Eliminação bacteriana	6
2. Eficácia de adesão	10
3. Superfície dentinária	13
Conclusão	18
Referências Bibliográficas.....	19

Introdução

A cárie dentária é uma doença infecciosa multifactorial, com alta prevalência na população, sendo considerada nos dias de hoje um problema de saúde pública. No entanto, nos países desenvolvidos apresenta uma tendência de declínio desde as últimas décadas do séc. XX, traduzindo a maior atenção e cuidado das civilizações com a saúde oral e os avanços da ciência e da tecnologia.

Esta doença de etiologia microbiana é a maior causa da perda dentária antes dos trinta e cinco anos. A lesão resulta na destruição dos tecidos dentários causada pelos produtos metabólicos finais de natureza ácida, resultantes da acção das bactérias (*Streptococcus mutans* e *Lactobacillus spp.* principalmente) que fazem a fermentação dos hidratos de carbono, com destaque para a sacarose. A nossa melhor compreensão da biologia, fisiologia e etiologia da cárie tem permitido o desenvolvimento de estratégias de prevenção e tratamento mais selectivas destinadas a combater as consequências nefastas que a cárie pode causar na saúde oral.

A dentisteria moderna tem como primeiro objectivo a eliminação apenas do tecido infectado e irreversivelmente desmineralizado e a sua substituição por materiais biocompatíveis, resistentes e, sempre que possível, estéticos.

O método de remoção químico-mecânico da lesão cariosa tem vindo a ser desenvolvido como alternativa aos tradicionais instrumentos rotatórios, particularmente na Odontopediatria e nos pacientes ansiosos ou medicamente comprometidos, pois dispensa a anestesia local. Este novo método de tratamento amolece selectivamente a dentina cariada, possibilitando a sua remoção com instrumentos próprios não invasivos, preservando assim o tecido saudável.

Procurando tratar a cárie de uma maneira simples, acessível, efectiva e que preserve o tecido são, os fabricantes têm estado em constante busca e pesquisa, e com isso, criaram um método de remoção químico-mecânico da cárie. Esse método preconiza a utilização de um gel, que promove o amolecimento do tecido cariado, preservando a parte sadia do dente, sem causar dor nem desconforto ao paciente.

As cáries dentinárias podem ser divididas em duas zonas, sendo que a mais externa (*outer layer*) se encontra contaminada com bactérias que destroem de forma irreversível a matriz de

colagénio. Já na camada mais interna (*inner layer*), raramente se observam bactérias e embora o colagénio possa ficar parcialmente desnaturado, ainda se encontra numa fase em que pode ser remineralizado, porque mantém a sua estrutura espacial. Ora, como sabemos, com as brocas tradicionais é bastante complicado distinguir estas duas camadas, havendo por isso uma grande probabilidade de invadir as zonas dentinárias descalcificadas mas não infectadas ou, pelo contrário, pretendendo ser demasiado conservador, deixar dentina cariada infectada no fundo ou nas paredes das cavidades preparadas. Se for o caso, e sabendo que a adesão dentinária não é totalmente eficaz, permitindo assim a infiltração marginal, haverá aporte de nutrientes às bactérias que persistirem vivas nessa camada e o resultado mais provável será a recidiva de uma lesão de cárie após a restauração das cavidades.

Há cerca de trinta anos atrás o *Caridex* foi o primeiro sistema de remoção químico-mecânico. Envolvia aplicações da mistura de dois líquidos – hipoclorito de sódio e água destilada – com o DL-2-aminobutirato. Esta solução reage com o N-monocloro – DL-2-aminobutirato (NMAB) em pH alcalino. O NMAB causa a ruptura do colágeno da dentina cariada, facilitando a sua remoção. O efeito nos tecidos saudáveis é reduzido por causa da reacção do hipoclorito com um aminoácido. Alguns anos depois, devido às falhas que o *Caridex* apresentava (equipamento muito volumoso, com um reservatório de grandes dimensões, tempo de operação muito reduzido e durabilidade da solução muito pequena), surgiu o CarisolvTM – um gel composto por três aminoácidos (Leucina, Lisina e Ác. Glutâmico) diluídos em água destilada e hidróxido de sódio numa solução e hipoclorito de sódio a 0,5% noutra. Segundo Ericson et al.²¹ a diferença na acção química deste produto relativamente ao *Caridex* é a facilidade de manuseamento e a manutenção da dentina não infectada intacta (actuam de igual modo na dentina cariada).

Hoje em dia existem já muitos estudos que comprovam a eficácia do CarisolvTM como um método químico-mecânico seguro na remoção da cárie dentária. Assim, e como principais vantagens, temos a ausência quase total da necessidade de recorrer à anestesia e a preservação da maior quantidade possível de estrutura dentária sadia ou não infectada, ainda que possa haver dentina desmineralizada. No entanto, apresenta uma desvantagem que pode ser importante no consultório que é o tempo de trabalho, um pouco mais moroso que o método convencional de limpeza das cavidades recorrendo a curetas e a instrumentos rotatórios. Ainda assim muitos pacientes referem que o tratamento com o CarisolvTM é mais rápido, subjectividade que tem como explicação o conforto que encontram na utilização deste método.

Têm sido realizados muitos estudos sobre este método químico-mecânico de remoção da dentina cariada infectada. Entendemos por isso que é oportuno proceder a uma revisão bibliográfica actualizada e focalizada sobretudo na avaliação da superfície dentinária sujeita à acção do CarisolvTM, no que respeita às suas características físicas e químicas quando comparadas com as superfícies dentinárias obtidas pelos métodos convencionais de remoção de cáries.

Materiais e Métodos

Efectuou-se a consulta de artigos disponíveis nas bases de dados PubMed e Science Direct, sem limites impostos. Utilizaram-se as palavras-chave “chemomechanical caries removal” e “Carisolv“. Os critérios de inclusão foram: estudos que comparavam os métodos mecânico com químico-mecânico após remoção da lesão de cárie num dos seguintes parâmetros: eliminação de bactérias, eficácia de adesão, análise da superfície dentinária.

Para além disto, foi feita uma pesquisa na biblioteca da FMDUP onde foram recolhidos em revistas e jornais (versão impressa e on-line) a maioria dos artigos utilizados para esta revisão.

Foram critérios de exclusão todos os artigos que não se enquadram no pretendido, isto é, não avaliam nenhum dos parâmetros a estudar, e também estudos não comparativos.

Desenvolvimento

A dentina é um tecido conjuntivo avascular, mineralizado e especializado que forma o corpo do dente, suportando e compensando a fragilidade do esmalte. A dentina é recoberta pelo esmalte na sua porção coronária e pelo cimento na porção radicular. A sua superfície interna delimita a cavidade pulpar onde se aloja a polpa dentária. Por ser um tecido vivo, contém prolongamentos de células especializadas (odontoblastos) e substância intercelular. É constituída por matéria inorgânica, isto é, minerais (70%), matéria orgânica (20%, sendo 18% colagénio) e água (10%).

A cárie dentária surge quando há um desequilíbrio no processo de desmineralização e remineralização. Inicialmente, é devida aos ácidos produzidos pelas bactérias que fazem a fermentação dos açúcares, e causam a solubilização dos minerais do esmalte. À medida que o processo progride, a dentina é atingida e a disponibilidade reduzida da intervenção da saliva e fluoretos aliada a uma diminuição do pH, fazem com que predomine a desmineralização da matriz orgânica e o colagénio fique susceptível à acção enzimática das bactérias, que promovem assim a sua degradação.^{3,13}

Quando a matriz orgânica é desmineralizada, formam-se as duas camadas já faladas anteriormente: a *inner layer*, parcialmente desmineralizada e com fibrilas de colagénio ainda intactas, e a *outer layer*, na qual as fibrilas já estão parcialmente degradadas e não conseguem remineralizar.

O método químico mecânico de remoção da cárie deve ser capaz de remover apenas a *outer layer*, que, geralmente, os instrumentos rotatórios não permitem preservar.^{1,3}

O desenvolvimento de técnicas para prevenir a cárie, bem como a evolução dos materiais restauradores, permitem ao dentista optar por tratamentos conservadores, de modo a preservar a estrutura dentária, dependendo do próprio médico dentista o estabelecimento do critério determinante para uma completa remoção da cárie.^{2,6}

As técnicas convencionais com instrumentos rotatórios são o procedimento clínico mais comum na remoção da cárie, mas podem gerar dor, medo, desconforto e ansiedade, sobretudo nas crianças.³

O método químico-mecânico possui não só a vantagem de eliminar apenas a camada externa, mas também não provoca dor e dispensa anestesia, sendo por isso muito mais aplicável em crianças. Segundo Gisele Lima et al.⁵ as crianças mantiveram-se tão calmas e pacíficas que algumas até adormeceram durante o tratamento.

Tamay et al. ⁽⁶⁾ consideraram o CarisolvTM como um material promissor, apresentando, no entanto, duas pequenas grandes desvantagens: maior tempo na remoção da cárie do que o tradicional método com brocas e preço de mercado alto.⁶

Outros estudos demonstraram que, apesar de necessitar de mais tempo, a quantidade de tecido removido pelo CarisolvTM é significativamente menor em relação ao método mecânico.²

Nesta revisão bibliográfica procurou-se analisar a dentina remanescente após uma remoção químico-mecânica e compará-la com aquela removida de forma exclusivamente mecânica. Foram três os parâmetros estudados:

1. Eliminação bacteriana

A destruição dos tecidos dentários não ocorre sem uma acumulação bacteriana localizada na superfície dentária. Entre as bactérias mais encontradas na dentina amolecida e com aspecto húmido, devido ao processo cariioso, estão *Streptococcus mutans* e *Lactobacillus spp.*⁵

Vários estudos demonstraram que a dentina que remanesce após a remoção da cárie ainda contém vestígios de bactérias cariogénicas, facto que não tem significância clínica provada. No entanto, a sua localização pode ter influência para as cáries recidivantes.²

Os resultados do estudo de Gisele et al.⁵ não revelaram diferenças significativas entre o método químico-mecânico e mecânico quanto à eliminação de *Lactobacillus spp.* e *Streptococcus mutans*, no entanto, o CarisolvTM mostrou ser mais eficaz na remoção de *Streptococcus mutans*. Para chegar a esta conclusão, 60 primeiros molares de crianças entre os 4 e 8 anos, diagnosticados clinicamente e radiologicamente de cárie oclusal, foram divididos em dois grupos, sendo que as cáries dos 30 dentes do primeiro grupo foram tratadas com CarisolvTM e as do segundo grupo com instrumentos rotatórios. Posteriormente, amostras de dentina foram

transportadas para laboratório de microbiologia onde foram feitas culturas para *Streptococcus mutans* e *Lactobacillus spp.* Após incubação a 37°C durante 48h em meio anaeróbio, o número de unidades formadoras de colónias/mg dentina (CFU/mg) foi determinado. Os resultados obtidos encontram-se na tabela seguinte:

Tabela 1 – Redução de *Streptococcus mutans* e *Lactobacillus* na dentina cariada de primeiros molares decíduos tratados com Carisolv™ e método mecânico.

Método	Streptococcus reduction		Lactobacillus reduction	
	N _{dent} es = 27		N _{dent} es = 29	
	Menos de 100%	100%	Menos de 100%	100%
	N / %	N / %	N / %	N / %
Carisolv	5 / 18,5	22 / 81,4	13 / 44,8	13 / 44,8
Mecânico	13 / 48,1	14 / 51,8	13 / 44,8	13 / 44,8

Priya Subramanian et al.³, com o propósito de comparar a eficácia do método químico-mecânico – Carisolv™, e mecânico – brocas convencionais, de remoção de cárie, na redução da flora cariogénica, seleccionou 40 primeiros molares cariados na face oclusal de vinte crianças saudáveis com idades entre 4 e 8 anos. Amostras de dentina foram recolhidas antes e depois da remoção da cárie pelos dois métodos e diluídas adequadamente foram cultivadas em Schaedler agar para o total de bactérias e em MRS agar para *Lactobacillus spp.* Após incubação a 35° durante 3 dias, foram contadas as unidades formadoras de colónias por ml (CFU/ml). Os resultados estão esquematizados no seguinte diagrama:

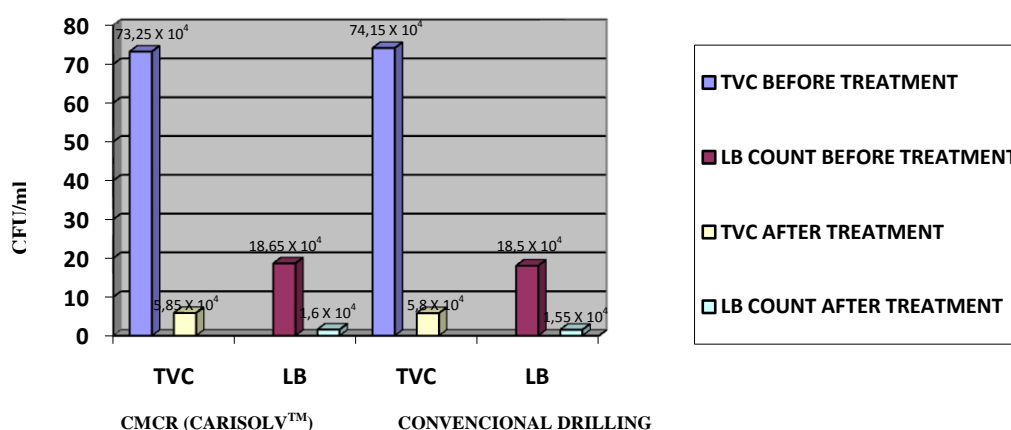


Gráfico 1 – Mean reduction in Total Viable Count (TVC) and lactobacilli (LB) count following chemomechanical caries removal (Carisolv™) and conventional drilling.

De acordo com os resultados do estudo, a eficácia antimicrobiana (total e *Lactobacillus spp.*) do Carisolv™ é comparável à do método convencional, sendo que as diferenças nos valores obtidos não são estatisticamente significativas.

O estudo de Sterer N et al.² demonstrou que a eficácia dos dois métodos de remoção de cárie é semelhante no que diz respeito à redução da flora bacteriana cariogénica.

Para chegar a esta conclusão, um total de quinze pacientes com idade média de 43 anos apresentando várias lesões de cárie classe V, foram distribuídos por dois grupos aleatoriamente. No primeiro grupo, 22 cáries foram tratadas com método químico mecânico, Carisolv™ e no segundo grupo 24 cáries foram tratadas com brocas convencionais. Antes e após o tratamento, uma impressão da cavidade foi feita e imersa num meio líquido selectivo para *Streptococcus mutans* e incubado a 37° durante 24h. Passado este tempo, as colónias eram bem visíveis, coradas de azul-escuro como demonstra a imagem 1.

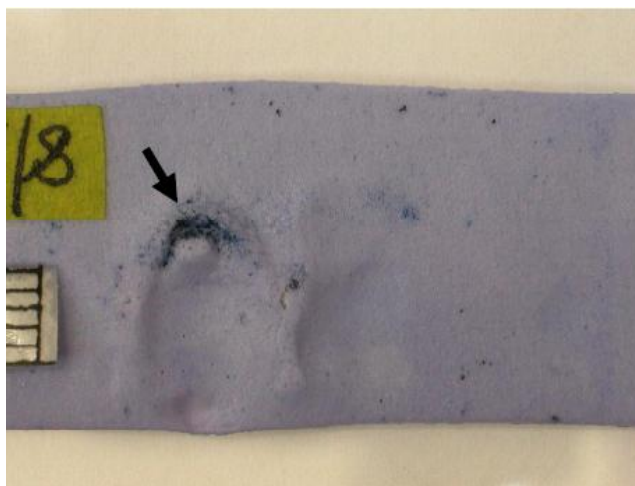


Imagem 1 – Shows the results of a typical replica test. An imprint of the sampled tooth is presented following incubation in a liquid mutans streptococci selective medium at 37°C for 24 h. The bacterial colonies, stained dark blue are clearly visible (arrow).

O crescimento bacteriano foi analisado num software de análise de imagem digital quantificando a cor azul na impressão da superfície da cavidade. Os resultados estão expressos no gráfico seguinte:

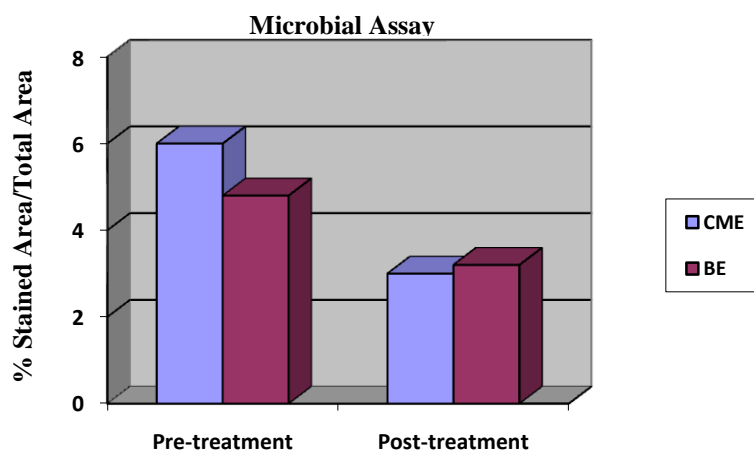


Gráfico 2 – Mean result and standar deviation of the % of cariogenic bacteria CFU stained área as measured using the replica test before and after cáries removal by chemomechanical (CME) or bur (BE) excavation.

2. Eficácia de adesão

A adesão da dentina remanescente depende de alguns factores, sendo um dos principais a presença de uma camada vulgarmente conhecida por smear layer. A smear layer é uma camada que se forma em dentinas atingidas por bactérias e que pode dificultar a difusão do adesivo nos túbulos dentinários, impedindo o contacto íntimo entre o dente e a resina. Por outro lado, túbulos obstruídos reduzem a permeabilidade dentinária o que constitui uma barreira para a polpa pois impede a passagem de bactérias e seus produtos. Ainda assim, a performance de uma restauração a compósito é bastante influenciada pelo tratamento da superfície da dentina remanescente após limpeza da cárie, pelo que é importante tentar eliminar a smear layer, desde que a carie tenha sido bem limpa.⁶

O estudo de Naglaa R. et al.⁹ pretendeu determinar o efeito do método químico-mecânico de remoção de cárie na qualidade da adesão dos adesivos contemporâneos à dentina, e compará-lo com o método convencional, grupo controlo.

Foram divididos vinte molares para serem tratados com CarisolvTM, e vinte molares para o método rotatório e, após remoção da cárie, foram restaurados com resina composta Tetric Ceram, após aplicação do adesivo Excite, ambos da Vivadent.

Os dentes restaurados foram seccionados para teste de resistência à tracção e observação microscópica.

A força adesiva da dentina tratada com CarisolvTM atingiu valores significativamente mais altos do que a dentina tratada com brocas. A análise microscópica indicou semelhanças tanto na espessura da camada híbrida como no comprimento dos tags de resina.

Tabela 2 – Microtensile bond strength in MPa of Excite adhesive to treated dentin surfaces.

Adhesive system	Caries removal methods	
	Conventional	Carisolv
Excite	6,03 ± 1,26	8,09 ± 2,30

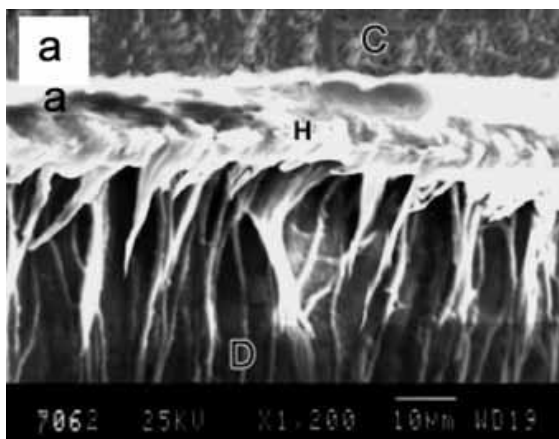


Imagem 2 – SEM image of the interface between Syntac adhesive and conventionally-treated dentin. C = Composite; H = hybrid layer; D = dentin.

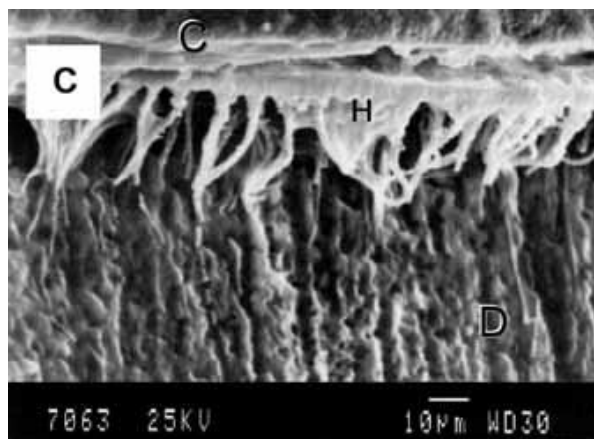


Imagem 3 – SEM image of the interface between Syntac adhesive and Carisolv-treated dentin. C = Composite; H = hybrid layer; D = dentin.

Os resultados do estudo de Zafer C. Çehreli et al.⁸ contradizem os resultados do último estudo pois concluíram que a eficácia e força adesiva na dentina não depende do método de remoção de cárie. Neste estudo, utilizaram terceiros molares extraídos por cáries oclusais penetrantes até à dentina. Após remoção do tecido cariado pelos dois métodos, procederam à restauração das cavidades, utilizando o adesivo Single Bond e o compósito P60, ambos da 3M.

Os dentes restaurados foram sujeitos ao teste de tensão para avaliar a força adesiva e uma avaliação qualitativa da camada híbrida foi feita com auxílio do microscópio electrónico de varrimento (SEM).

A análise estatística dos resultados obtidos mostraram-se não significativos para a força adesiva nos dentes tratados com os métodos mecânico e químico-mecânico. O SEM demonstrou que a camada híbrida mais grossa foi encontrada nos dentes tratados com CarisolvTM (entre 5 e 9 µm), quando comparada com os dentes tratados com método convencional (entre 3 e 6 µm). A

camada mais grossa e lisa encontrada no grupo Carisolv™, o que pode ser explicado mais uma vez pela ausência da smear layer, removida pela acção do hipoclorito de sódio presente na composição do gel. No entanto, não há ainda correlação entre a espessura da camada híbrida e a força de adesão.

Fernanda Correa et al.⁴ procuraram estudar a microdureza da dentina remanescente após remoção de cárie comparando o método tradicional (brocas) com método químico mecânico (Carisolv™). Trinta incisivos centrais extraídos e cariados numa das faces interproximais foram divididos em três grupos. Os grupos de interesse são o Carisolv™ e o instrumento rotatório que ficaram com dez dentes cada. Após remoção da cárie, os dentes foram seccionados em direcção mesio distal, usando uma máquina de corte preciso (Labcut 1010). O teste de microdureza foi realizado em várias profundidades (50, 100, 150, 200, 300, 400 e 500 µm) a partir da base da cavidade da dentina remanescente, com ajuda do aparelho Shimadzu HVM II. Os resultados mostram não haver diferenças estatisticamente significativas para os dois tipos de tratamento. No entanto, houve diferenças na microdureza nos vários intervalos testados, como mostra a seguinte tabela:

Intervals	Bur	Carisolv™
50 µm	8,17±2,60	6,77±2,08
100 µm	7,00±2,36	7,33±2,00
150 µm	6,84±1,44	8,19±2,30
200 µm	6,79±2,02	9,06±2,51
300 µm	6,50±1,78	9,21±2,58
400 µm	6,72±1,76	9,00±3,29
500 µm	6,23±1,05	9,87±5,22

Tabela 3 – Mean Knoop microhardness (kgf/mm²) of dentin after carious tissue removal.

É interessante notar que no grupo tratado convencionalmente, os valores de microdureza (KHN) são semelhantes, enquanto no grupo tratado com Carisolv™, os valores são menores junto à cavidade, aumentando até aos 500 µm. Este facto pode estar associado ao hipoclorito de sódio presente no produto, que causa amolecimento da dentina.

Muitos autores mencionam que o método químico-mecânico apenas remove a *outer layer* ou camada infectada, deixando na mesma a smear layer ou camada afectada amolecida.

Para além disto, os resultados encontrados sugerem que o método químico-mecânico, para além de remover a camada infectada, actua na camada afectada, por isso a dureza ter sido menor aos 50 μm . Mesmo assim, não difere significativamente do método exclusivamente mecânico.

Posto isto, concluíram que a microdureza dentinária após remoção da cárie não difere significativamente quando avaliada após utilizar o método convencional ou o Carisolv™.

3. Superfície dentinária

Quando a dentina é afectada por um processo carioso, a sua estrutura é alterada e os seus túbulos ficam obstruídos com conteúdo mineral, diminuindo a sua dureza comparativamente à dentina sadia.⁴

Fernanda Nahás et al.⁶ realizaram um estudo que tinha como objectivo analisar a dentina residual após ser removida a cárie com instrumento rotatório e Carisolv™, comparando-a através do microscópio óptico de varrimento (SEM). Trinta incisivos foram extraídos e divididos em três grupos. Os grupos de interesse são o Carisolv™ (grupo 1) e os instrumentos rotatórios (grupo 2). Imediatamente após a remoção da cárie, os dentes foram preparados para observação no SEM. Para avaliação dos tags e microtags, mais cinco incisivos cariados foram distribuídos por cada grupo. Após tratamento da lesão de cárie, ataque ácido (ác.fosfórico a 37%), aplicação de adesivo (Single Bond) e restauração com resina composta (Filtek Z100), os exemplares foram submersos em ác.clorídrico a 18% durante 48h, para remover toda a dentina e incubados numa câmara com vácuo para precaver a oxidação. As amostras foram posteriormente analisadas no SEM.

Dois aspectos foram avaliados no microscópio: a dentina resultante da remoção de cárie por cada um dos métodos; tags e micro tags resultantes do adesivo e compósito nas restaurações dos dentes que tinham também sido sujeitos aos dois métodos de remoção de cárie.

Em relação ao primeiro aspecto, a superfície da dentina do grupo 2 mostrou-se lisa e uniforme com túbulos dentinários expostos entre a típica smear layer. Já a superfície dentinária

do grupo 1 revelou-se irregular com a presença de uma camada amórfica e poucos túbulos dentinários expostos. Neste grupo também se pôde observar presença de bactérias.

Tendo em conta o segundo aspecto, a interface dentina-resina mostrou inúmeros tags em toda a sua extensão nos grupos 1 e 2 mas menos microtags no segundo.

As imagens do SEM das amostras do grupo 2 mostraram pequenas projecções, dando a entender que as fibrilhas de colagénio foram infiltradas pelos monómeros de resina. Pelo contrário, no grupo do Carisolv™, não se observam fibrilas de colagénio, o que corrobora a habilidade do gel em degradar as mesmas. Embora não conseguindo explicar, os resultados deste estudo em relação à superfície remanescente de dentina após remoção do processo de cárie não estão de acordo com alguns autores que confirmaram que o Carisolv™, mais propriamente o hipoclorito de sódio, removia a smear layer e expunha os túbulos dentinários, o que levava a uma maior eficácia dos sistemas adesivos.

Neste estudo, apesar de ter havido formação de tags nos dois grupos, a análise microscópica mostrou diferenças na superfície dentinária após remoção da cárie com Carisolv™ e instrumentos rotatórios.

O estudo de Veena S Pai et al.¹ pretendeu caracterizar quimicamente a superfície da dentina após remoção da cárie com Carisolv™ e método mecânico, analisando a quantidade relativa de matéria orgânica e inorgânica e também a penetração do adesivo nos túbulos dentinários após o acondicionamento ácido com auxílio do microscópio. Para isso, vinte molares cariados e previamente extraídos foram distribuídos em 2 grupos de dez dentes cada, num para serem tratados com Carisolv™ (grupo 1) e noutro com brocas (grupo 2).

A integridade química e morfológica da dentina foi mantida em ambos os grupos e a análise microscópica mostrou a semelhança na composição química da dentina remanescente nos dois grupos. A penetração dos tags resinosos foi significativamente mais profunda no grupo 1 (até 15µm) do que no grupo 2 (até 10µm) possivelmente porque no grupo 1 a superfície dentinária mostrou ausência da smear layer e os túbulos bem abertos, enquanto o grupo 2 apresentou smear layer. Esta diferença na camada híbrida pode não ser significativa e precisa de ser estudada, isto porque há estudos que referem que tags na dentina até 5 µm são suficientes para uma adesão eficaz.

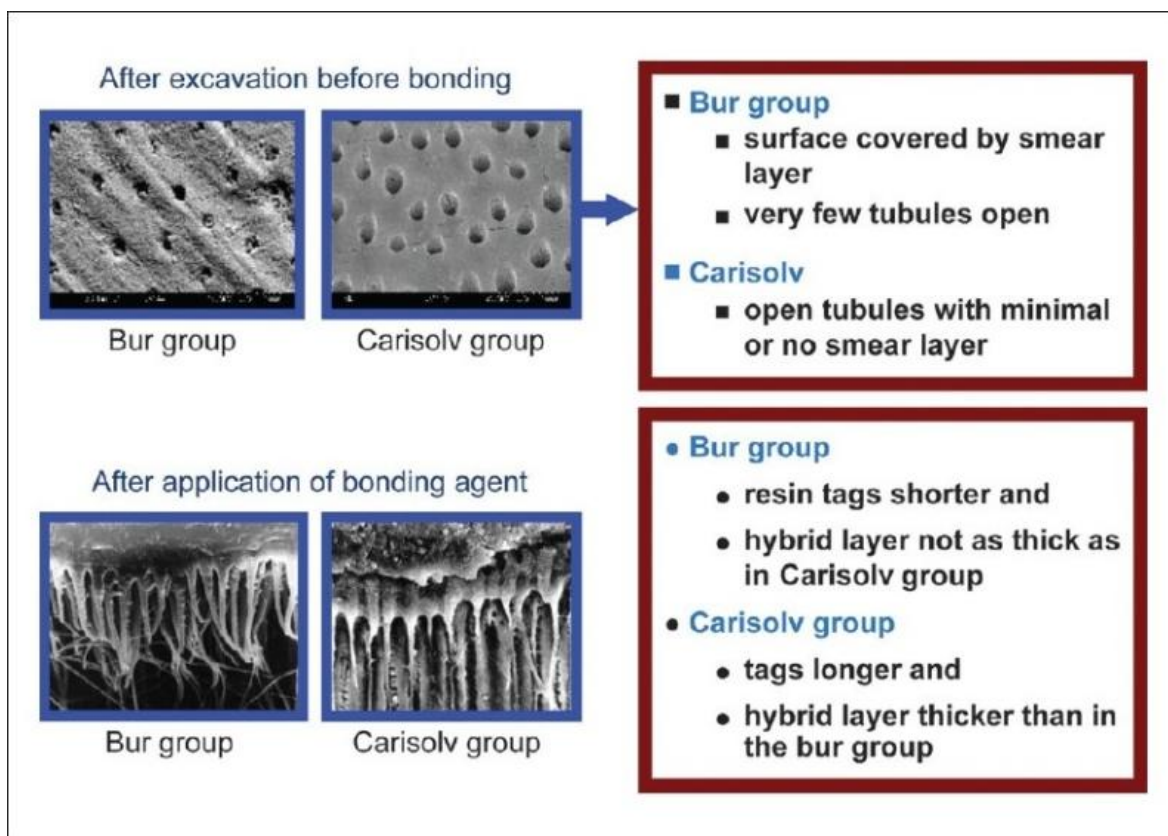


Imagem 4 – After excavation before bonding and after application of bonding agent.

Anna arvidson et al.¹¹ pretenderam caracterizar a química da superfície dentária após tratamento químico-mecânico de eliminação da cárie, e analisar também a sua topografia, comparando-os com o métodos mecânico.

Utilizaram o *Fourier transform (FT) - Raman spectroscopy* para estudar as quantidades relativas de material orgânico e minerais em esmalte são, dentina são e cavidade após remoção da lesão. Para detectar eventuais restos de substâncias presentes no CarisolvTM na cavidade, utilizaram o *Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR)* e *laser ablation-inductively coupled plasma-mass spectroscopy (LA-ICP-MS)*, ambos métodos complementares.

Um total de dezanove dentes cariados e onze dentes são foram usados para esta análise química. Para análise topográfica, trinta dentes foram examinados por um perfilómetro de contacto.

Os resultados demonstraram que as quantidades de material orgânico e minerais não diferiram significativamente na dentina são quando comparada com as cavidades após remoção da

cárie com os dois métodos. A análise do FTIR indicou pequenas quantidades de substâncias do Carisolv™ na superfície cavitária, algo que no entanto não foi confirmado pelo LA-ICP-MS.

Já a análise topográfica mostrou não haver diferenças significativas entre as cavidades após remoção da cárie com Carisolv™ ou método tradicional.

O objectivo do estudo *in vitro* de Cláudia Magalhães et al.²¹ foi determinar a microdureza Knoop (KHN) da dentina remanescente (eficiência), usando o método químico-mecânico e escavação manual. Para isso, trinta molares foram seccionados através da lesão de cárie oclusal, produzindo duas metades iguais. Cada metade foi tratada, aleatoriamente, utilizando a broca convencional ou o kit Carisolv™, seguindo as instruções do fabricante. O KHN da dentina remanescente foi determinado nas distâncias de 100, 200, 300, 400 e 500 µm, a partir da base cavitária. Os dados foram analisados estatisticamente e são apresentados na seguinte tabela:

Tabela 4 – Knoop microhardness (KHN) means (\pm SD) of dentin remaining after hand chemomechanical excavation, according to the distance from the cavity floor (μ m).

Distance from the cavity floor (μ m)	Excavation method	
	Hand	Chemomechanical
100	21,2 \pm 10,26a	15,6 \pm 4,96b
200	23,4 \pm 9,49a	18,0 \pm 6,22b
300	28,2 \pm 11,62a	21,3 \pm 9,30b
400	31,0 \pm 12,17a	24,3 \pm 9,25b
500	34,3 \pm 11,95a	28,5 \pm 11,80b

Neste estudo, o uso do “Knoop Diamond indenter” como teste de dureza permitiu medir a dureza da dentina remanescente, como indicador da eficiência do método de remoção de cárie.

Uma possível explicação para os resultados obtidos nos dentes tratados com Carisolv™, é o facto de este gel não remover parte da dentina que pode remineralizar (por isso ser considerado um tratamento mais selectivo), mas que no entanto, está mais amolecida.

Os resultados obtidos permitiram ainda concluir que o método manual apresentou maior eficiência que o método químico-mecânico – Carisolv™.

Um estudo mais recente, levado a cabo por Aline de A. Neves et al.⁷, avaliou a μ TBS (*micro-tensile bond strength*) na dentina sã e na dentina remanescente produzida após remoção de cáries pelos métodos contemporâneos. Para esta revisão interessa comparar o método mecânico convencional e o químico mecânico, Carisolv™.

Molares cariados foram seccionados de modo a exporem dentina sadia e cariada em diferentes alturas. Após remoção da cárie, foram restaurados com compósito usando um adesivo 2-step self-etch. A μ TBS foi medida e os resultados mostraram diferenças estatisticamente significativas nos seus valores para os diferentes métodos usados. O grupo do Carisolv™ atingiu os valores mais altos de μ TBS (apresentando apenas uma redução de 1% em relação à dentina sã), enquanto o grupo das brocas convencionais apresentou uma redução de 15,3 %. Porém, esta redução não é estatisticamente significativa.

Tabela 5 – Mean μ TBS values in MPa (SD) for ‘sound’ and ‘residual caries-excavated’ dentin according to the caries-removing techniques tested.

Caries-removing technique	Sound dentin	Residual caries-excavated dentin	% μTBS from μTBS_{sound dentin}	N
Carisolv	41,7 (11,7)	41,3 (13,9)	99%	31
Tungsten-carbide bur	39,8 (11,2)	33,7 (9,2)	84,7%	29

Assim, conclui-se que ambos os métodos produzem superfícies dentinárias semelhantes na eficácia adesiva.

Conclusão

Apesar de haver algumas diferenças nos resultados obtidos nos estudos revistos, fica claro que o CarisolvTM é tão ou mais eficaz na remoção da flora cariogénica e na adesão aos materiais restauradores do que o método tradicional de instrumentos rotatórios. Apenas parece ficar atrás deste método quando avaliamos a dureza da dentina remanescente, mas isso também pode ser explicado pelo facto de este gel não remover parte da dentina que pode remineralizar, que por sua vez está mais amolecida.

Ainda assim, qualquer comparação entre resultados de diferentes estudos é bastante difícil de fazer devido à grande variação entre os métodos usados na selecção dos dentes, na sua superfície, na extensão das lesões de cárie e a maneira de definir a cavidade como estando totalmente ausente de cárie.

Está ainda por confirmar se os marcadores clínicos usados (dureza/textura) são de confiança e discriminam a camada necrótica, altamente infectada que necessita ser removida, daquela camada reversivelmente afectada mais interna, que pode ser mantida.

A dureza determinada tactilmente pelo médico dentista é inconsistente, já que varia de pessoa para pessoa e mesmo na mesma pessoa, em diferentes ocasiões. Apesar de haver já estudos sobre meios auxiliares no diagnóstico de cavidades livres de cárie, não há actualmente um marcador claro e objectivo que clinicamente indique qual a porção de dentina deve ser removida.

Referências Bibliográficas

1. Pai V.S., Nadig R.R., Jagadeesh T.G., Usha G., Karthik J., Sridhara K.S. Chemical analysis of dentin surfaces after Carisolv treatment. *J Conserv Dent*. 2009 Jul-Sep; 12(3): 118-122
2. Sterer N., Shavit L., Lipovetsky M., Haramaty O., Ziskind D. Effect of chemomechanical excavation (Carisolv™) on residual cariogenic bacteria. *J Minim Interv Dent* 2008; 1 (1).
3. Subramaniam P, Babu KL, Neeraja G. Comparison of the antimicrobial efficacy of chemomechanical caries removal (Carisolv) with that of conventional drilling in reducing cariogenic flora. *J Clin Pediatr Dent*. 2008;32:215-9.
4. Corrêa FN, Rocha Rde O, Rodrigues Filho LE, Muench A, Rodrigues CR. Chemical versus conventional caries removal techniques in primary teeth: a microhardness study. *J Clin Pediatr Dent*. 2007;31:187-92.
5. Lima G.Q.T., Oliveira E.G., Souza J.I.L., Neto V.M. Comparasion of the efficacy of chemomechanical and mechanical methods of caries removal in the reduction of *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus* spp in carious dentine of primary teeth. *J Appl Oral Sci*. 2005;13(4):399-405
6. Corrêa FN, Rodrigues Filho LE, Rodrigues CR. Evaluation of residual dentin after conventional and chemomechanical caries removal using SEM. *J Clin Pediatr Dent*. 2008;32:115-20.
7. Neves A.A., Coutinho E., Cardoso M.V., Munck J., Meerbeek B.V. Micro-tensile bond strength and interfacial characterization of an adhesive bonded to dentin prepared by contemporary caries-excavation techniques. *Dental Materials* 27 (2011) 552-562
8. Cehreli ZC, Yazici AR, Akca T, Ozgünaltay G. A morphological and micro-tensile bond strength evaluation of a single-bottle adhesive to caries-affected human dentine after four different caries removal techniques. *J Dent*. 2003 ;31:429-35.
9. El-Kholany NR, Abdelaziz KM, Zaghoul NM, Aboulenien N. Bonding of single-component adhesives to dentin following chemomechanical caries removal. *J Adhes Dent*. 2005;7:281-7.
10. Hoppenbrouwers P.M.M., Driessens F.C.M., Stadhouders A.M. Morphology, Composition, and Wetting of Dentinal Cavity Walls. *J DENT RES* 1974 53: 1255.

11. Arvidsson A, Liedberg B, Möller K, Lyvén B, Sellén A, Wennerberg A. Chemical and topographical analyses of dentine surfaces after Carisolv treatment. *J Dent.* 2002;30:67-75.
12. Ziskind D, Ziskind A, Ziskind N. First-choice treatment alternatives for caries removal using the chemomechanical method. *Quintessence Int.* 2005; 7: 9-14.
13. Beeley JA, Yip HK, Stevenson AG. Chemomechanical caries removal: a review of the techniques and latest developments. *Br Dent J.* 2000;188:427-30.
14. Gurbuz T, Yilmaz Y, Sengul F. Performance of laser fluorescence for residual caries detection in primary teeth. *Eur J Dent.* 2008;2:176-84.
15. Splieth C., Rosin M., Gellisen B. Determination of residual dentine caries after conventional mechanical and chemomechanical caries removal with Carisolv. *Clin Oral Invest* (2001) 5:250-253.
16. Fure S, Lingström P. Evaluation of the chemomechanical removal of dentine caries in vivo with a new modified Carisolv gel. *Clin Oral Investig.* 2004;8:139-44.
17. Flückiger L, Waltimo T, Stich H, Lussi A. Comparison of chemomechanical caries removal using Carisolv or conventional hand excavation in deciduous teeth in vitro. *J Dent.* 2005;33:87-90.
18. Martins MD, Fernandes KP, Motta LJ, Santos EM, Pavesi VC, Bussadori SK. Biocompatibility analysis of chemomechanical caries removal material Papacárie on cultured fibroblasts and subcutaneous tissue. *J Dent Child (Chic).* 2009;76:123-9.
19. Dammaschke T., Stratmann U., Mokrys K., Kaup M., Ott K.H.R. Reaction of sound and demineralised dentine to Carisolv in vivo and in vitro. *Journal of Dentistry* 30 (2002) 59-65.
20. Gianini R.J., Amaral F.L.B., Flório F.M., Basting R.T. Microtensile bond strength of etch-and-rinse and self-etch adhesive systems to demineralized dentin after the use of a papain-based chemomechanical method. *Am J Dent* 2010;23:23-28.
21. Magalhães CS, Moreira AN, Campos WR, Rossi FM, Castilho GA, Ferreira RC. Effectiveness and efficiency of chemomechanical carious dentin removal. *Braz Dent J.* 2006;17:63-7.
22. Hahn SK, Kim JW, Lee SH, Kim CC, Hahn SH, Jang KT. Microcomputed tomographic assessment of chemomechanical caries removal. *Caries Res.* 2004;38:75-8.

23. Wennerberg A, Sawase T, Kultje C. The influence of Carisolv on enamel and dentine surface topography. *Eur J Oral Sci.* 1999;107:297-306.
24. Corrêa FN, Rocha RO, Soares FZ, Rodrigues-Filho LE, Rodrigues CR. Fluorescence of primary dentine after chemomechanical and conventional rotary excavation. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2008;9:126-9.
25. Hannig M. Effect of CarisolvTM solution on sound, demineralised and denatured dentin – an ultrastructural investigation. *Clin Oral Invest* (1999) 3:155-159.