

# O USO DA TOMOGRAFIA DE COERÊNCIA ÓPTICA NA ANÁLISE DA INTEGRIDADE DAS RESTAURAÇÕES EM RESINA COMPOSTA

## THE USE OF OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY IN THE ANALYSIS OF THE INTEGRITY OF RESTAURATIONS IN COMPOUND RESIN

PETTELY THAÍSE DE SOUZA SANTOS **PALMEIRA**<sup>1</sup>, PAULA MILIANA **LEAL**<sup>1</sup>, JOSÉ DE ALENCAR **FERNANDES NETO**<sup>2</sup>, THAMYRES MARIA SILVA **SIMÕES**<sup>2</sup>, ANA LUZIA ARAÚJO **BATISTA**<sup>2</sup>, MARIA HELENA CHAVES DE VASCONCELOS **CATÃO**<sup>3\*</sup>

1. Alunas do curso de mestrado em Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba; 2. Alunos do curso de doutorado em Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba; 3. Professora Doutora, do programa de pós-graduação em Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba.

\* Departamento de Odontologia, Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. Rua Baraúnas, 351, Bairro Universitário, Campina Grande, Paraíba, Brasil, CEP: 58429-500. [mhelenact@zipmail.com.br](mailto:mhelenact@zipmail.com.br)

Recebido em 24/03/2019. Aceito para publicação em 24/05/2019

### RESUMO

A tomografia por coerência óptica (OCT) tem sido utilizada para avaliar diversos fatores relacionados à cavidade bucal. Este estudo teve como objetivo verificar por meio de uma revisão de literatura se a OCT tem potencial para substituir técnicas de diagnóstico por imagem convencionais na avaliação de materiais restauradores e prevenção de cáries recorrentes. Foi realizada uma busca nas bases de dados PubMed e Biblioteca virtual em saúde por artigos que abordassem o uso da OCT na análise da integridade das restaurações em resina composta, utilizando os descritores “Tomografia de Coerência Óptica”, “Resinas Compostas”, “Infiltração Dentária” e “Diagnóstico”. Foram localizados 28 artigos e após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, restaram 13 artigos a serem incluídos no estudo. Os artigos selecionados foram de estudos laboratoriais, onde 12 eram do tipo *in vitro* e 1 do tipo *in vivo*. Verificou-se que 69% das amostras foi realizada em dentes humanos, 23% em dentes bovinos e 8% apenas em resinas compostas. O principal sistema utilizado nos estudos foi o SS OCT. Conclui-se que a TCO é uma ferramenta promissora para o diagnóstico de defeitos em restaurações em resina composta, porém são necessários mais estudos *in vivo* para evidenciar sua eficácia clínica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tomografia de coerência óptica, resinas compostas; infiltração dentária; diagnóstico.

### ABSTRACT

Optical coherence tomography (OCT) has been used to evaluate several factors related to the oral cavity. This study aimed to verify by means of a literature review whether the OCT has the potential to replace conventional imaging diagnostic techniques in the evaluation of restorative materials and the prevention of recurrent caries. A search was made in the databases PubMed and Health Virtual Library for articles that addressed the use of OCT in the analysis of the integrity of composite resin restorations, using the descriptors “”, “Composite Resins”, “Dental leakage” and “Diagnosis”. A total of 28 articles were found and after applying the inclusion and exclusion criteria, there were 13 articles to be

included in the study. The articles selected were from laboratory studies, where 12 were *in vitro* and 1 *in vivo*. It was verified that 69% of the samples were made in human teeth, 23% in bovine teeth and 8% only in composite resins. The main system used in the studies was the SS OCT. It is concluded that OCT is a promising tool for the diagnosis of defects in composite resin restorations, but more *in vivo* studies are needed to demonstrate its clinical efficacy.

**KEYWORDS:** Tomography optical coherence, composite resins, dental leakage, diagnosis.

### 1. INTRODUÇÃO

A adaptação marginal é um importante fator na determinação da longevidade das restaurações dentárias. A vedação insuficiente nessa região pode levar ao vazamento de bactérias e seus subprodutos ácidos ao longo da interface entre o material restaurador e o substrato dental, causando a necessidade de remoção e substituição da restauração<sup>1</sup>.

Atualmente as resinas compostas são materiais amplamente utilizados em dentística restauradora, isso se deve principalmente às excelentes propriedades mecânicas e estéticas que esse material apresenta. No entanto, seu uso implica também a ocorrência da contração gerada durante o seu processo de polimerização. Apesar dos avanços na composição desse material, essa contração continua a ser um grande problema<sup>2</sup>.

A contração de polimerização das resinas compostas pode gerar tensões dentro do material e causar falhas na integridade da interface dente-restauração, levando à formação de fendas, cárie secundária, deslocamento de restauração, fratura dentária, manchamento e sensibilidade pós-operatória<sup>3,4,5,6</sup>.

A identificação das falhas presentes na interface dente restauração pode ser realizada através de inspeção visual, tátil e auxílio de radiografias<sup>7</sup>. No entanto vários sistemas de diagnóstico voltados para a

deteção precoce de falhas nas restaurações e formação de cárie secundária vem sendo desenvolvidas<sup>8</sup>.

Neste contexto, a Tomografia por Coerência Óptica (OCT) têm se tornado um método valioso para aquisição de imagem de estruturas internas de sistemas biológicos e materiais. Essa técnica foi introduzida na medicina no início da década de 1990, e produz imagens tomográficas não-invasivas de tecidos biológicos<sup>9</sup>.

As imagens da OCT são obtidas medindo-se o atraso do tempo de eco e a intensidade da luz de retroespalhamento de uma amostra. O OCT usa diferenças inerentes no índice de refração no tecido, em vez de realce com corantes para diferenciar os tipos de tecido<sup>8</sup>, e foi usada pela primeira vez na odontologia em 1998, em um estudo de imagens *in vivo* de tecidos bucais<sup>10</sup>.

Desde então a OCT tem sido utilizada para avaliar diversos fatores relacionados à cavidade bucal, entre eles, as adaptações marginais ou internas de compósitos<sup>11,12,13,14</sup>. Atualmente essa técnica tem sido empregada também como uma ferramenta complementar para analisar a propagação de fraturas, defeitos e lacunas nos materiais restauradores e na interface dente restauração de forma bastante promissora<sup>8,15,16</sup>.

Este estudo tem por objetivo verificar através de uma revisão na literatura se a OCT tem potencial para substituir as técnicas de diagnóstico odontológico convencionais para avaliação de material restaurador e prevenção de cáries recorrentes.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento desta pesquisa, foi realizada uma busca na literatura de artigos que abordassem o uso da tomografia de coerência óptica na análise da integridade das restaurações em resina composta publicados na última década.

As bases de dados pesquisadas foram PubMed / MEDLINE e Biblioteca virtual em saúde (BVS). A busca eletrônica foi realizada no período de dezembro de 2018 à janeiro de 2019, sem restrições de idioma.

Foram utilizados como descritores os seguintes termos: Tomography Optical Coherence, Composite Resins, Dental Leakage, Diagnosis.

As estratégias de busca para o banco de dados estão representadas a seguir, onde foram utilizados os descritores juntamente aos seus sinônimos, entre os sinônimos foi utilizado o marcador booleano “or” e entre os descritores “and”.

### Chave utilizada para base de dados PubMed:

1. (“Tomography, Optical Coherence” or “OCT Tomography” and “Composite Resins” or “Adhesives” or “Dental Cements” or “Luting Agents” or “Dental Adhesives” and “Dental Marginal Adaptation” or “Dental Leakage” or “Gap Junctions” and “Diagnosis” or “Diagnostic Imaging” or “Medical Imaging”).

### Chaves utilizadas para base de dados BVS:

1. (“Tomografia de Coerência Óptica” and “Resinas Compostas” and “Diagnóstico” and “Infiltração dentária”).

2. (“Tomografia de Coerência Óptica” and “Resinas Compostas” or “Cimentos Dentários” or “Adesivos Dentinários” or “Adesivos” and “Adaptação Marginal Dentária” or “Infiltração Dentária” or “Junções Comunicantes” and “Diagnóstico” or “Diagnóstico por Imagem”).

Dois pesquisadores (PML e PTSSP) calibrados realizaram a busca eletrônica de forma individual, selecionando estudos baseados em títulos e resumos que respondem à questão de pesquisa. As divergências entre os avaliadores com relação a seleção dos artigos foram resolvidas por consenso.

Os critérios de inclusão utilizados foram os seguintes: (1) ensaios clínicos, (2) estudos *in vivo*, (3) estudos *in vitro*.

Foram excluídos deste estudo: (1) Estudos sem randomização, (2) estudos retrospectivos, (3) relatos de casos, (4) revisões, (5) estudos relatados em mais de uma publicação diferentes; (6) estudos que avaliam somente o adesivo sem associação com compósitos em resina.

Ao final, os dados extraídos foram analisados por meio de estatística descritiva.

## 3. RESULTADOS

Ao utilizar a chave selecionada para estratégia de busca, foram localizados vinte e um artigos na base de dados pubmed e sete artigos na base de dados BVS, após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, e remoção dos artigos em duplicidade nas bases de dados, obteve-se um total de treze artigos a serem objetos incluídos nesse estudo.

Os artigos selecionados eram de pesquisas laboratoriais, onde doze eram do tipo *in vitro* e um do tipo *in vivo*. As amostras do estudo tinham seu número (n) variando entre três e sessenta. Verificou-se que 69% das amostras era constituída de dentes humanos, 23% de dentes bovinos e 8% apenas de resinas compostas. Sendo o SS OCT o principal sistema utilizado como instrumento de avaliação (Quadro 1).

Foi visto que o OCT pode ser utilizado para diversas aplicabilidades na dentística restauradora, dentre elas: verificar a integridade marginal entre o dente e a restauração; avaliar infiltração de material viscoso nas microlacunas dentinárias, observar presença de fendas nos materiais; detectar alterações morfológicas, cárie secundária, fissuras de esmalte, gaps da reação de cura; além de analisar a adaptação interna em procedimentos indiretos. Diversos artigos concluíram que o OCT é um método não invasivo para identificação de gaps interfaciais entre a superfície dentinária e o material restaurador (Quadro 02).

**Quadro 1.** Descrição da metodologia dos artigos sobre OCT e resina compostas. Campina Grande, PB, 2019.

Autor / ano / publicação	Desenho do estudo	Amostra total	Material	Instrumento
Bakhsh TA <i>et al</i> , 2011 (Journal of Dentistry)	<i>In vitro</i>	21	Dentes humanos	SS OCT
Bakhsh TA <i>et al</i> , 2013 (Dental Materials)	<i>In vitro</i>	20	Dentes humanos	SS OCT
Espigares J <i>et al</i> , 2018 (Dent Mater J)	<i>In vitro</i>	32	Dentes bovinos	SS-OCT IMAGING
Fronza BM <i>et al</i> , 2018 (Braz Oral Res)	<i>In vitro</i>	56	Dentes humanos	SS OCT
Han S-H <i>et al</i> , 2016 (Dental Materials)	<i>In vitro</i>	24	Dentes bovinos	SS OCT
Lenton P <i>et al</i> , 2012 (Dental Materials)	<i>In vivo</i>	22	Dentes humanos	SS-OCT IMAGING
Monteiro GQM, 2011 (Dental Materials)	<i>In vitro</i>	30	Dentes humanos	SS OCT
Scotti N <i>et al</i> , 2016 (JOE)	<i>In vitro</i>	30	Dentes humanos	SD-OCT
Senawongse P, 2011 (Dent Mater J)	<i>In vitro</i>	40	Dentes humanos	SS OCT
Simon JC, 2016 (Dental Materials)	<i>In vitro</i>	28	Dentes humanos	PS-OCT
Tabata T <i>et al</i> , 2017 (Journal of Dentistry)	<i>In vitro</i>	60	Dentes bovinos	SS OCT
Tomlins PH <i>et al</i> , 2016 (SPIE)	<i>In vitro</i>	3	Somente a resina	OCT
Turk AG <i>et al</i> , 2016 (JAOS)	<i>In vitro</i>	34	Dentes humanos	OCT

**Quadro 2.** Descrição dos resultados dos artigos sobre OCT e resina compostas. Campina Grande, PB, 2019.

AUTOR / ANO	RESULTADOS	CONCLUSÕES
Bakhsh TA <i>et al</i> , 2011	Verificou-se gaps variando de 26µm a 1,9 mm	OCT pode ser usado de forma não invasiva para detecção de lacunas em resinas compostas
Bakhsh TA <i>et al</i> , 2013	O tipo de adesivo, assim como a técnica de preenchimento da cavidade interfere na adaptação dente-resina	OCT pode ser usado de forma não invasiva para detecção do espaço da interface de um dente restaurado
Espigares J <i>et al</i> , 2018	OCT pode ser usado para ver lacunas / verificou-se aumento das lacunas após ciclos térmicos	Resinas de baixas viscosidades pode infiltrar em áreas de micro lacunas
Fronza BM <i>et al</i> , 2018	Houve diferença significativa dos valores dos gaps entre as imagens com 24h e após 1 ano	Foi visto a formação inicial de fendas em todos os materiais através do OCT
Han S-H <i>et al</i> , 2016	O OCT identificou aumento dos espaços depois da termociclagem	OCT é um método não invasivo para detecção de adaptação interna
Lenton P <i>et al</i> , 2012	O OCT é capaz de avaliar biofilmes sobre compósitos dentários e medir sua espessura	OCT serve para avaliar a degradação interfacial e presença de cáries em humanos

Monteiro GQM, 2011	Não observou lacunas na face interna / foi possível observar os agentes de união ao substrato	O OCT é capaz de avaliar a integridade marginal entre o dente e a restauração
Scotti N <i>et al</i> , 2016	Resina composta convencional apresentou maior gap	O OCT permite a detecção de alterações morfológicas com precisão comparados a microscopia confocal
Senawongse P, 2011	A visualização através do OCT permite observar um maior número de gaps formados comparado ao uso de corantes	O OCT é uma técnica não invasiva e tem a capacidade de identificar gaps dentro de uma cavidade com restauração em resina composta.
Simon JC, 2016	Mudanças na intensidade de comprimento de onda tem correlação com a perda mineral observada	Esse tipo de imagem é adequado para visualizar cáries secundárias
Tabata T <i>et al</i> , 2017	OCT pode detectar fissuras na margem do cavo entre o esmalte e a restauração	OCT pode ser utilizado de forma não invasiva para detectar fissuras nas margens do esmalte
Tomlins PH <i>et al</i> , 2016	Foi visto através do OCT que a orientação dos vetores de deslocamento no momento de cura variou espacialmente	OCT é prático para medir de forma dinâmica a interface da reação de cura da resina composta
Turk AG <i>et al</i> , 2016	Restaurações diretas apresentam menores discrepâncias marginais que as indiretas	É possível detectar a adaptação marginal das restaurações por meio do OCT de forma quantitativa e de maneira não destrutiva

#### 4. DISCUSSÃO

Segundo Bakhsh *et al.* (2011)<sup>17</sup>, o OCT pode ser considerado como uma ferramenta não invasiva altamente sensível e precisa para a detecção e quantificação de microgaps sob as restaurações em resina composta, o que têm incentivado cada vez mais seu uso em estudos com a finalidade de avaliar a integridade das adaptações marginais de restaurações dentárias<sup>15</sup>.

De acordo com Hayashi *et al.* (2017)<sup>18</sup> o OCT permite a visualização da formação de fendas e seu progresso na interface dente-restauração em tempo real, durante e após a cura da resina composta<sup>19</sup>. O dispositivo fornece imagens transversais com maior resolução e velocidade em relação ao tempo convencional de outras técnicas, permitindo a geração instantânea de imagens<sup>20,12,21</sup>, e difere de qualquer técnica de imagem radiográfica tendo em vista que não proporciona exposição à radiação, o que o torna seguro para os pacientes pediátricos e gestantes (BAKSH *et al.*, 2011).

Diversos estudos *in vitro*<sup>17,22,23,18,6</sup> e *in vivo* usando o OCT conseguiram identificar de forma significativa a integridade das restaurações em resina composta, bem como trincas de esmalte nas margens das restaurações<sup>24,2</sup> e o surgimento de lesões cáries

secundárias em torno das restaurações em resina composta<sup>25</sup>. O dispositivo têm sido utilizado também para verificar a adaptação da resina composta à câmara pulpar em restaurações realizadas em dentes tratados endodonticamente<sup>26</sup>.

Além disso, por tratar-se de uma alternativa não invasiva não há necessidade de seccionamento dos espécimes, permitindo assim a conservação das amostras durante as investigações<sup>27</sup>, o que propicia uma redução de custos e de tempo nas pesquisas.

Turk *et al.* (2018)<sup>15</sup> compararam o uso do OCT com a técnica de réplica em silicone para avaliar adaptação marginal interna de restaurações cerâmicas do tipo inlay. As técnicas mostraram resultados diferentes, onde a técnica de réplica apresentou resultados de mensuração superiores aos do OCT. A comparação entre o uso do OCT e do micro-CT evidenciou resultados semelhantes para as duas técnicas, onde ambas se mostraram como métodos eficientes para avaliação de adaptação interna de restaurações dentárias<sup>11</sup>.

Lenton *et al.* (2012)<sup>24</sup> conduziram um estudo *in vivo*, e concluíram que o OCT possibilita avaliar cáries secundárias precoces, onde ainda não há cavitação, e também avaliar a presença e espessura de biofilme sobre superfícies dentárias, o que sugere que o OCT pode ser utilizado para examinar a interface dente restauração em indivíduos no cotidiano clínico. Além disso as dimensões da sonda do aparelho e a velocidade de aquisição das imagens, favorecem a análise do desenvolvimento de cáries em pacientes infantis o que é importante para minimizar o trauma e impedir a evolução do processo carioso<sup>24</sup>.

Para Ishibashi *et al.* (2011)<sup>28</sup> o OCT constitui uma ferramenta clínica promissora para o diagnóstico de defeitos e problemas em restaurações em resina composta, que atualmente não é possível através de qualquer outro método de diagnóstico por imagem. Esse fato vem direcionando cada vez mais pesquisas relacionadas ao tema<sup>29</sup>. No entanto ainda existe a urgente necessidade de redução do custo de produção do aparelho, para que seja possível sua adaptação à clínica.

## 5. CONCLUSÃO

O OCT é uma ferramenta clínica promissora para o diagnóstico de defeitos e problemas em restaurações em resina composta, no entanto ainda são necessários mais estudos *in vivo* para evidenciar sua eficácia clínica no atendimento ao paciente. Bem como é necessária também uma redução nos custos de produção do aparelho para torná-lo mais acessível e permitir sua adaptação à prática clínica nos consultórios e centros de pesquisa.

## REFERÊNCIAS

[1] Ferracane JL. Models of Caries Formation around Dental Composite Restorations. *J Dent Res.* 2016; 96(4): 364-371.

- [2] Monteiro GQM, Montes M, Gomes ASL, *et al.* Marginal analysis of resin composite restorative systems using optical coherence tomography. *Dent Mater.* 2011; 27(12): 213-23.
- [3] Mantri SP, Mantri SS. Management of shrinkage stresses in direct restorative light-cured composites: A review. *J esthet restor dent.* 2013; 25(5): 305-313.
- [4] Nedeljkovic I, Teughels W, Munk J, *et al.* Is secondary caries with composites a material-based problem? *Dent Mater.* 2015; 31(11): 247-77, 2015.
- [5] Neppelenbroek KH. The clinical challenge of achieving marginal adaptation in direct and indirect restorations. *J Appl Oral Sci.* 2015; 23(5): 448-9.
- [6] Turk AG, Sabuncu N, Unal S, *et al.* Comparison of the marginal adaptation of direct and indirect composite inlay restorations with optical coherence tomography. *J Appl Oral Sci.* 2016; 24(4): 383-90.
- [7] Colston JR, Everett MJ, Silva LB, *et al.* Imaging of hard and soft tissue structure in the oral cavity by optical coherence tomography. *Applied optics.* 1998; 37(16): 3582-3585.
- [8] Lin CL, Kuo WC, Yu JJ, *et al.* Examination of ceramic/enamel interfacial debonding using acoustic emission and optical coherence tomography. *Dent Mater.* 2014; 29(4): 910-16.
- [9] Huang D, Swanson EA, Lin CP, *et al.* Optical coherence tomography. *Science.* 1991; 254(5035): 1178-81.
- [10] Feldchtein F, Gelikonov V, Iksanov R, *et al.* In vivo OCT imaging of hard and soft tissue of the oral cavity. *Opt. Express.* 1998; 3(6): 239-50.
- [11] Han SH, Sadr A, Tagami J, *et al.* Non-destructive evaluation of an internal adaptation of resin composite restoration with swept-source optical coherence tomography and micro-CT. *Dent Mater.* 2016; 32(1):1-7.
- [12] Makishi P, Shimada Y, Sadr A, *et al.* Nondestructive 3D imaging of composite restorations using optical coherence tomography: marginal adaptation of self-etch adhesives. *J Dent.* 2011; 39(4), 316-325.
- [13] Monteiro GQM, Montes MAJR, Gomes ASL, *et al.* Marginal analysis of resin composite restorative systems using optical coherence tomography. *Dent Mater.* 2011; 27(12): 213-223.
- [14] Turkistani A, Nakashima S, Shimada Y, *et al.* Sealing performance of resin cements before and after thermal cycling: evaluation by optical coherence tomography. *Dent Mater.* 2014; 30: 993-1004.
- [15] Turk AG, Sabuncu M, Ulusoy M. Evaluation of adaptation of ceramic inlays using optical coherence tomography and replica technique. *Braz oral res.* 2018; 32: 1-10.
- [16] Borges BCD, Pinheiro IVA, Aquino CA, *et al.* Marginal and internal analysis of preheated dental fissure-sealing materials using optical coherence tomography. *Int Dent J.* 2016; 66(1): 23-8.
- [17] Bakhsh TA, Sadr A, Shimada Y, *et al.* Non-invasive quantification of resin-dentin interfacial gaps using optical coherence tomography: Validation against confocal microscopy. *Dent Mater.* 2011; 27(9) 915-925.
- [18] Hayashi JI, Shimada Y, Tagami J, *et al.* Real-Time Imaging of Gap Progress during and after Composite Polymerization. *J Dent Res.* 2017; 96(9):992-998.
- [19] Tomlins PH, Rahman MW, Donnan RS. Dynamic measurement of local displacements within curing resin-based dental composite using optical coherence elastography. *Journal of biomedical optics.* 2016; 21(4):

1-6

- [20] Bakhsh TA, Sadr A, Shimada Y, *et al.* Concurrent evaluation of composite internal adaptation and bond strength in a class-I cavity. *J dent.* 2012; 1-11.
- [21] Sadr A, Shimada Y, Mayoral JR, *et al.* Swept source optical coherence tomography for quantitative and qualitative assessment of dental composite restorations. *Proceedings.* 2011; 7884: 1-10.
- [22] Espigares J, Hayashi J, Shimada Y, *et al.* Enamel margins resealing by low-viscosity resin infiltration. *Dent mater j.* 2018; 37(2): 350-357.
- [23] Fronza BM, Makishi P, Sadr A, *et al.* Evaluation of bulk-fill systems: icrotensile bond strength and non-destructive imaging of marginal adaptation. *Braz oral Res.* 2018; 32(80): 1-12.
- [24] Lenton P, Rudney J, Chen R, *et al.* Imaging in vivo secondary caries and ex vivo dental biofilms using cross-polarization optical coherence tomography. *Dent mater.* 2012; 28: 792-800.
- [25] Simon JC, Lucas SA, Lee RC, *et al.* Near-infrared Imaging of Secondary Caries Lesions around Composite Restorations at Wavelengths from 1300–1700-nm. *Dent mater.* 2016; 32(4): 587-682.
- [26] Scotti N, Alovisi C, Comba A, Ventura G, *et al.* Evaluation of Composite Adaptation to Pulpal Chamber Floor Using Optical Coherence Tomography. *J endod.* 2016; 42(1): 160-3.
- [27] Tabata T, Shimada Y, Sadr A, *et al.* Assentment of enamel cracks at adhesive cavosurface margin using three-dimensional swept-source optical coherence tomography. *J dent.* 2017; 61: 28-32.
- [28] Ishibashi K, Ozawa N, Tagami J, *et al.* Swept-source optical coherence tomography as a new tool to evaluate defects of resin-based composite restorations. *J Dent.* 2011; 39(8): 543–548.
- [29] Senawongse P, Pongprueska P, Harnirattisai C, *et al.* Non-destructive assentment of cavity wall adaptation of class V composite restoration using swept-source optical coherence tomography. *Dent mater j.* 2011; 30(4): 517-22.