



Marcas de Mordida

DIFICULDADES E LIMITAÇÕES DO USO DE ANÁLISE DE MARCAS DE MORDIDA EM ODONTOLOGIA FORENSE – UMA CARÊNCIA DE CIÊNCIA

Difficulties and limitations of using bite mark analysis in Forensic Dentistry - a lack of science

Scheila MÂNICA¹.

1. Mestre em Odontologia Forense pela University of Glamorgan, Reino Unido. Doutora em Crescimento e Desenvolvimento Oral pela Queen Mary University of London, Reino Unido.

Informação sobre o artigo

Recebido: 22 Abril 2016

Aceito em: 08 Maio 2016

Autor para correspondência

Scheila Mânica
Queen Mary University of London,
Barts & The London School of Medicine and Dentistry
Office 2, 4th Floor, Dental Hospital, 4 Newark Street,
London, E1 2AT
Email: scheila.manica@qmul.ac.uk

RESUMO

Introdução: O atual criticismo contra a análise de marcas de mordida tem subestimado um dos campos de maiores atuações do dentista forense. O motivo do criticismo tem um alto grau de severidade. Muitos inocentes foram erroneamente acusados e encarcerados devido análises de marcas de mordidas falhas e fracamente sustentadas pela ciência. Objetivo: Analisar criticamente questões importantes relacionadas à análise de marcas de mordidas e apresentar soluções. Conclusão: A análise de marcas de mordida não deve ser banida da Odontologia Forense, mas seu uso exige precaução. As metodologias de análises fortemente calcadas em ciência devem ser as únicas aceitas no futuro.

PALAVRAS-CHAVE

Mordida; Prova Pericial; Odontologia legal.

INTRODUÇÃO

Marcas de mordida são evidências que podem ser encontradas sobre a pele de vítimas ou em substâncias alimentares, apresentando-se isoladas ou em múltiplos locais, como também múltiplas mordidas em um único local¹. A característica básica seriam dois arcos opostos originados por

pressão, abrasão e perfuração pelas bordas cortantes de incisivos, caninos e pré-molares. A compressão de lábio e língua, causando hematoma central, também pode estar presente². O dentista forense é o profissional capacitado em investigar se uma injúria provém dos dentes, bem como fazer uma análise comparativa, à qual é

frequentemente muito difícil³. A divulgação de incorretas análises em Cortes Americanas, cujos resultados indiciaram pessoas inocentes, está causando apreensão entre os profissionais forenses.

Neste contexto, o objetivo deste artigo é analisar criticamente questões importantes relacionadas à análise de marcas de mordida, desde os principais eventos que culminaram no criticismo, até a importância da ciência como fator determinante de confiabilidade. Finalmente, possíveis soluções serão apresentadas para amenizar os problemas.

REVISÃO DE LITERATURA

Cronologia dos principais eventos

Em 1954, ocorreu a primeira admissibilidade de marcas de mordida como prova pela Corte dos Estados Unidos, no famoso caso de Doyle contra o Estado do Texas⁴. A prova foi transferida em um pedaço de queijo encontrado na cena do crime. O primeiro artigo a questionar a análise de marcas de mordida foi publicado em 1971^{5,6}. Em 1972, o caso Regina contra Boden, “O vampiro estuprador”, foi o primeiro em que a marcas de mordida em pele humana foi utilizada para identificar o agressor de um crime. Os seguintes casos em 1975, Marx contra pessoas de Califórnia, e em 1978, Bundy contra o Estado, tiveram uma grande exposição na mídia⁷.

Em 1990, a análise de DNA (proveniente de saliva ou não) começa a ser utilizada em casos forenses, sendo que anteriormente a saliva era usada apenas para testar a presença da enzima salivar alfa-amilase⁸. No ano de 2004, uma

organização pública americana, *Innocent Project*, começa a utilizar DNA para ajudar as pessoas erroneamente condenadas por análises forenses. Foram mais de 337 exonerações, sendo 24 por erros na análise de marcas de mordida⁸. Em 2009, a *National Academy of Sciences* (NAS) recomendou uma melhor investigação sobre pesquisas em marcas de mordida. Primeiro, porque havia uma predominância de pesquisas realizadas em cadáveres humanos e em porcos anestesiados. Essas práticas tendenciaram a produzir resultados totalmente diferentes de dados de pesquisas realizadas em corpos humanos vivos. Segundo, porque as pesquisas sobre a coleta de DNA de saliva foram consideradas mais promissoras⁹. Desde então, vários artigos estão questionando o valor científico das marcas de mordida usada como prova forense^{1,6,10-12}.

Postulado da unicidade da dentição humana

O postulado das marcas de mordida afirma que a unicidade da dentição humana existe e esta é transferida e registrada no substrato que foi mordido⁴. Segundo a literatura, em 1982, um estudo em dentes anteriores de gêmeos univitelinos tentou estudar a diferença entre as dentições. Devido à diferença entre os arcos dentais entre cada par de gêmeos, a unicidade da dentição humana começou a ser considerada¹³. Em 2007, um estudo sobre a morfologia geométrica de dentes anteriores confirmou a unicidade também na forma dos dentes¹⁴. Em 2011, certos autores indicaram falhas nos estudos anteriores e resolveram estudar o oposto: um índice de similaridade

na dentição humana⁹. A conclusão foi de que em uma população aberta, o índice de alinhamentos dentais mais comuns é mais alto do que os alinhamentos mais raros. Mais recentemente, uma revisão sistemática de artigos científicos concluiu que, mesmo existindo uma grande variação de metodologias, a unicidade da dentição humana ainda não foi comprovada¹⁵.

A esfera dos questionamentos sobre a existência da unicidade da dentição humana e a possível transferência para a marca de mordida, amplia-se quando surge o questionamento sobre a interpretação técnica dos dentistas forenses. Assim sendo, as dúvidas se intensificam e a escalção de erros culmina perigosamente contra a sociedade¹⁶.

Além do mais, o registro dos perímetros e formas das dentições depende da pressão dos dentes na mordida³. O dentista forense deve estar atento à presença de características dentais individuais como a presença de rotações, fraturas ou restaurações² na marca de mordida. Isso pode distingui-la. Finalmente, a ciência nos indica que, até agora, a unicidade está apenas na marca de mordida.

Substratos de registro da marca de mordida

As marcas de mordida podem ser transferidas em alimentos como queijo^{17,18}, chocolate^{19,20}, maçã^{21,22} e goma de mascar^{23,24}, porém são evidências precípuas que exigem cuidados no armazenamento e avaliação rápida²⁵. Ao comparar o registro de marca de mordida em maçã, queijo e chocolate, foi encontrada

uma maior precisão em chocolate e queijo do que em maçã²⁶. As marcas de mordida também são encontradas em pele humana, que, por várias razões, não é um substrato ideal de registro. A identificação da injúria na pele apresenta as seguintes dificuldades: é um substrato viscoelástico devido às fibras elásticas da derme²⁷, possui as linhas de *Langer*, que correspondem ao alinhamento das fibras de colágeno às quais causam menos flexibilidade da pele²⁸ e dificultam o registro. A posição anatômica onde marca de mordida foi registrada também influencia pela diferença de quantidade de gordura ou músculo na base²⁷. Como a pele é um tecido vivo, pode ocorrer a reação inflamatória e inchaço que alteram o registro⁴. Enfim, características das vítimas também devem ser consideradas como: (a) o sexo: as mulheres tendem a se ferir mais; (b) cor de pele: as pessoas negras registram a marca mais facilmente; (c) idade: as crianças e idosos se machucam mais e (d) o peso corporal: a marca de mordida tende a marcar mais facilmente a pele de pessoas obesas⁶. Nesse estágio, ocorre a distorção primária da marca de mordida, proveniente da dinâmica do processo da mordida²⁹.

Observações na identificação da injúria

A primeira questão a ser respondida é se a injúria em investigação é uma marca de mordida. Muitas lesões de pele podem ser similares como uma cicatriz, causada por queimadura de objetos³⁰, lesões dermatológicas, marcas de fivela de cinto e de sapato². Se a marca de mordida é confirmada, faz-se a investigação para atestar se é proveniente de humano ou animal. Existem diferenciais de diagnóstico

como a distância intercanina e a forma do arco³¹ que são distintas. Além disso, entre marcas de mordida causadas por animais, existem variações devido à espécie, tamanho e peso do animal³². No caso dos cães, as marcas deixadas pelos caninos são profundas e as localizações mais frequentes são membros inferiores, pescoço e crânio³³.

A marca de mordida humana pode mostrar características dentais suficientes para identificar o autor. Comumente, a medida da distância intercanina da mordida será 3,0-4,5 cm para humano adulto; 2,5-3,0 cm para criança ou adulto pequeno; e menos de 2,5 cm para dentes decíduos da criança³⁴, além da presença de espaço entre esses dentes⁴.

Uma observação auxiliar seria investigar a possibilidade da marca de mordida ser autoinfligida. Deve-se observar se a vítima alcança a marca de mordida com a própria boca e se as lesões sob a forma de feridas incisivas e lacerações são superficiais pois, nestes casos, as abrasões e contusões são menos frequentes³⁵. Uma observação auxiliar seria a constatação da presença de roupa sobre a marca de mordida, na vítima. A roupa pode prevenir que a marca apresente mais detalhes, mas, ao mesmo tempo, pode servir de deposição de DNA para exame⁴.

Registro da marca de mordida

A fotografia é um dos meios de registro da marca de mordida³⁶. A melhor prática recomenda colocar uma escala rígida no mesmo plano da lesão e o posicionamento da lente da câmera em relação à marca de mordida deve ser perpendicular, para minimizar a distorção

angular³⁷. Contudo, existem duas considerações a serem respeitadas: (a) o efeito *parallax* causado por um erro de ângulo no posicionamento da câmera e desloca a posição do objeto fotografado³⁶ e as (b) superfícies curvas, que devem ser fotografadas em vários ângulos para evitar deformação da imagem por uma única foto central³⁷. Ademais, muitas lesões podem não ser detectáveis pela questão do passar do tempo³⁶, então se indica o uso de fotografia ultravioleta (UV) para melhorar o contraste entre a descoloração da marca de mordida e o tecido circunjacente³⁸. Saber a posição em que a vítima se encontrava no momento da injúria, pode ser importante para a distinção dos arcos dentais, contudo, a informação é somente obtida se a vítima é viva³⁶.

Outros registros da marca de mordida seriam a impressão, quando a lesão atinge profundamente a derme e a remoção de tecido e fixação, em cadáveres⁴.

A coleta de DNA⁴ pela saliva presente na lesão é recomendada como primeiro registro. Contudo, deve-se considerar que a vítima pode ter lavado a lesão, bem como fatores ambientais como calor e nucleases na saliva que podem invalidar o DNA³⁹. Nesse estágio, ocorre a distorção secundária da marca de mordida, proveniente do erro de registro⁷.

Análise e interpretação

Como último estágio da análise de marca de mordida, existem várias técnicas de interpretação da lesão apenas, assim como, quando existe um provável autor (suspeito), faz-se uso da comparação digital (1:1) entre

modelos de gesso do suspeito e imagem da lesão⁴⁰. Existem alguns tipos de guias para auxiliar o trabalho, como o guia para severidade da injúria⁴¹, que sugere o grau de violência do ato; outrossim, o guia de colorimetria⁴², que auxilia a dar uma idade à lesão e guias para auxiliar na escrita e conclusão do laudo⁴³. Sem embargo, o profissional deve questionar esses guias com um enfoque científico e menos subjetivo. Como exemplo, se existe a possibilidade de dar uma idade à lesão, o uso de análise histopatológica pode ser muito mais apropriado⁴⁴.

DISCUSSÃO

Existe uma situação dialética e contrastante em relação à confiabilidade da análise das marca de mordida: (a) nas Cortes Americanas, erros foram cometidos por uma fração de dentistas¹² enquanto, nas mesmas cortes, centenas de outros casos envolvendo marca de mordida tiveram êxito⁴; (b) pessoas inocentes foram erroneamente sentenciadas à prisão¹² enquanto, em outros casos, a análise de marcas de mordida auxiliou na sentença de legítimos criminosos⁴; (c) nem sempre a marca de mordida oferece evidências que conectem um específico autor a determinado crime⁴⁵. Contudo, através do padrão, severidade e localização da mordida podem ser investigados os perfis psicológicos e criminais do autor⁴⁰ e (d) o uso da análise de DNA é cientificamente mais aceito, mas nem sempre o DNA pode ser recuperado devido à sua degradação ou contaminação⁴⁶.

Várias técnicas são utilizadas na análise de marca de mordida e sua escolha

depende muito da preferência pessoal. Nenhuma técnica foi eleita a mais válida e muito pouca investigação foi realizada para comparar os diferentes métodos¹. Devido ao auto grau de subjetividade das análises⁴⁷, existe a necessidade de uma abordagem mais científica e sem viés.

Com os recentes avanços na pesquisa, metodologias que analisem e comparem a marca de mordida em 3D são mais relevantes pois, em cenário real, as evidências tem formas tridimensionais²⁵. Por exemplo, um estudo confirmou que pesquisas que testam mordidas em placas de cera planas não oferecem resultados fidedignos, visto que a ação da abertura de boca para a mordida em objeto 3D envolve não somente a articulação têmporo-mandibular como também, a atlanto-occipital, resultando em uma mordida diferente⁴⁸. Além disso, a genotipagem bacteriana da saliva é uma metodologia promissora⁴⁹ visto que foram detectadas mais de 700 espécies bacterianas ou filotipos⁵⁰ na cavidade oral. O estudo das combinações pode ser distintivo entre as pessoas.

Em relação à explicação dos laudos como evidência probatória, o dentista forense também deve ter um mínimo de conhecimento em estatística para evitar declarações vagas e confusas em cortes¹². Ademais, padrões de admissibilidade de provas científicas estão sendo exigidos e empregados, como as normas *Frye* e *Daubert*, nos Estados Unidos⁵¹.

Finalmente, as novas tecnologias e metodologias científicas têm o potencial de revolucionar a identificação, registro e interpretação das provas forenses, tendo em

consideração abordagens alternativas que possam assegurar resultados que não foram alcançados anteriormente⁵².

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, existe uma maior segurança no emprego da análise de marca

de mordida para a diferenciação entre animais/humanos e adultos/crianças. Contudo, há uma necessidade de metodologias mais calcadas em ciência, precaução de uso e reconhecimento de limitações para que seja uma análise mais indubitável.

ABSTRACT

Introduction: The current criticism against the analysis of bite marks has underestimated one of the greatest roles of the forensic dentist. The criticism about the subject has a high degree of severity. Many innocent people were wrongly convicted and imprisoned because of failures in bite marks analysis which were weakly supported by the science. Objective: To analyze important issues related to bite marks analysis and to suggest solutions. Conclusion: The bite marks analysis should not be banned from the Forensic Odontology but its use requires caution. The methodologies strongly based in science should be the only ones accepted in the future.

KEYWORDS

Bite; Expert Testimony; Forensic Dentistry;

REFERÊNCIAS

1. Pallam NK, Boaz K, Natrajan S, Raj M, Manaktala N, Lewis AJ. Computer-based method of bite mark analysis: A benchmark in forensic dentistry? *J Forensic Dent Sci.* 2016;8(1):32-9. <http://dx.doi.org/10.4103/0975-1475.176944>.
2. Sirakova M, Debelle G. Identifying human bite marks in children. *Paediatrics and Child Health.* 2014; 24(12):550-6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.paed.2014.07.010>.
3. Pretty IA. Forensic dentistry: 2. Bitemarks and bite injuries. *Dent Update.* 2008;35(1):48-50, 3-4, 7-8 passim.
4. Dorion R. *Bitemark Evidence: A Color Atlas and Text.* New York: CRC Press; 2005.
5. DeVore DT. Bite marks for identification? A preliminary report. *Medicine, science, and the law.* 1971; 11(3):144-5.
6. Lewis C, Marroquin LA. Effects of skin elasticity on bite mark distortion. *Forensic Sci Int.* 2015; 257: 293-6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2015.07.048>.
7. Holtkötter H. *Assessment of Bitemarks Transfer of Dental Patterns to Human Skin:* Amsterdam University; 2012.
8. Metcalf R, Lee G, Gould L, Stickels J. *Bite This! The Role of Bite Mark Analysis in Wrongful Convictions.* The Southwest Journal of Criminal Justice. 2010; 7(1):47-64.
9. Bush MA. Forensic dentistry and bitemark analysis. *J Am Dent Assoc.* 2011; 142(9):997-9. <http://dx.doi.org/10.14219/jada.archive.2011.0307>.
10. Clement JG, Blackwell SA. Is current bite mark analysis a misnomer? *Forensic Sci Int.* 2010; 201(1-3): 33-7.

- <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2010.03.006>.
11. Pretty IA, Sweet D. A paradigm shift in the analysis of bitemarks. *Forensic Sci Int.* 2010; 201(1-3): 38-44. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2010.04.004>.
 12. Garrett B. *Convicting the innocent: when criminal prosecutions go wrong.* United States of America: Harvard University Press; 2011.
 13. Rawson RD, Ommen RK, Kinard G, Johnson J, Yfantis A. Statistical evidence for the individuality of the human dentition. *J Forensic Sci.* 1984; 29(1):245-53.
 14. Kieser JA, Bernal V, Neil Waddell J, Raju S. The uniqueness of the human anterior dentition: a geometric morphometric analysis. *J Forensic Sci.* 2007; 52(3):671-7. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1556-4029.2007.00403.x>.
 15. Franco A, Willems G, Souza PH, Bekkering GE, Thevissen P. The uniqueness of the human dentition as forensic evidence: a systematic review on the technological methodology. *Int J Legal Med.* 2015; 129(6): 1277-83. <http://dx.doi.org/10.1007/s00414-014-1109-7>.
 16. Franco A. Unique or not unique? That is the question! *RBOL.* 2015; 2(2): 126-31. <http://dx.doi.org/10.21117/rbol.v2i2.36>.
 17. Layton JJ. Identification from a bite mark in cheese. *J Forensic Sci Soc.* 1966;6(2):76-80.
 18. Bernitz H, Piper SE, Solheim T, Van Niekerk PJ, Swart TJ. Comparison of bitemarks left in foodstuffs with models of the suspects' dentitions as a means of identifying a perpetrator. *J Forensic Odontostomatol.* 2000; 18(2):27-31.
 19. McKenna CJ, Haron MI, Brown KA, Jones AJ. Bitemarks in chocolate: a case report. *J Forensic Odontostomatol.* 2000; 18(1):10-4.
 20. Aboshi H, Taylor JA, Takei T, Brown KA. Comparison of bitemarks in foodstuffs by computer imaging: a case report. *J Forensic Odontostomatol.* 1994;12(2):41-4.
 21. Webster G. A suggested classification of bite marks in foodstuffs in forensic dental analysis. *Forensic Sci Int.* 1982;20(1):45-52.
 22. Ciapparelli L, Hughes P. Bite marks in tissue and in inanimate objects: analysis and comparison. In: Clark, DH. Ed *Practical Forensic Odontology.* Oxford: Butterworth-Heinemann; 1992. p. 149-77.
 23. Nambiar P, Carson G, Taylor JA, Brown KA. Identification from a bitemark in a wad of chewing gum. *J Forensic Odontostomatol.* 2001; 19(1):5-8.
 24. Sperber ND. Chewing gum-an unusual clue in a recent homicide investigation. *Int J Orthod.* 1981;19(2):7-8.
 25. Nascimento M, Sarmento V, Beal V, Galvão L, Marques J. Identificação de indivíduos por meio das marcas de mordida em alimentos utilizando a engenharia reversa e a prototipagem rápida: caso simulado. *Arq Odontol.* 2012; 48:134-41. <http://dx.doi.org/10.7308/aodontol/2012.48.3.03>.
 26. Daniel MJ, Pazhani A. Accuracy of bite mark analysis from food substances: A comparative study. *J Forensic Dent Sci.* 2015; 7(3):222-6. <http://dx.doi.org/10.4103/0975-1475.172442>.
 27. Sheasby DR, MacDonald DG. A forensic classification of distortion in human bite marks. *Forensic Sci Int.* 2001; 122(1):75-8. [http://dx.doi.org/10.1016/S0379-0738\(01\)00433-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0379-0738(01)00433-9).

28. Wilhelmi BJ, Blackwell SJ, Phillips LG. Langer's lines: to use or not to use. *Plast Reconstr Surg.* 1999;104(1):208-14.
29. Fonseca G, Farah M, Orellano-Blaskovich S. Bitemark analysis: Use of polyether in evidence collection, conservation, and comparison. *J Forensic Dent Sci.* 2009; 1(2):66-72. <http://dx.doi.org/10.4103/0974-2948.60376>.
30. Weeratna JB. Are they dermatological lesions, bottle top burns or bite mark injuries? *J Forensic Odontostomatol.* 2014; 32(1):1-8.
31. Murmann DC, Brumit PC, Schrader BA, Senn DR. A comparison of animal jaws and bite mark patterns. *J Forensic Sci.* 2006;51(4):846-60. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1556-4029.2006.00166.x>.
32. Tedeschi-Oliveira SV, Trigueiro M, Oliveira RN, Melani RF. Intercanine distance in the analysis of bite marks: a comparison of human and domestic dog dental arches. *The J Forensic Odontostomatol.* 2011;29(1):30-6.
33. Fonseca G, Mora E, Lucena J, Cantin M. Forensic studies of dog attacks on humans: a focus on bite mark analysis. *Research and Reports in Forensic Medical Science.* 2015; 5:39-51. <http://dx.doi.org/10.2147/RRFMS.S92068>.
34. Kemp A, Maguire SA, Sibert J, Frost R, Adams C, Mann M. Can we identify abusive bites on children? *Arch Dis Child.* 2006; 91(11):951. <http://dx.doi.org/10.1136/adc.2006.095463>.
35. Singh SP, Aggarwal A, Kaur S, Singh D. Self inflicted human teeth bites: a case report. *Pan Afr Med J.* 2014; 19:353. <http://dx.doi.org/10.11604/pamj.2014.19.353.4561>.
36. Sheasby DR, MacDonald DG. A forensic classification of distortion in human bite marks. *Forensic Sci Int.* 2001; 122(1):75-8. [http://dx.doi.org/10.1016/S0379-0738\(01\)00433-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0379-0738(01)00433-9).
37. Golden GS. Standards and practices for bite mark photography. *J Forensic Odontostomatol.* 2011; 29(2):29-37.
38. Maior J, Braga Netto A, Gomes R, Genú P. A aplicação da fotografia em marcas de mordida. *International Journal of Dentistry.* 2007; 6(1):21-4.
39. Chavez-Briones ML, Hernandez-Cortes R, Jaramillo-Rangel G, Ortega-Martinez M. Relevance of sampling and DNA extraction techniques for the analysis of salivary evidence from bite marks: a case report. *Genet Mol Res.* 2015; 14(3):10165-71. <http://dx.doi.org/10.4238/2015.August.21.23>.
40. Afsin H, Karadayi B, Cagdir SA, Ozaslan A. Role of bite mark characteristics and localizations in finding an assailant. *J Forensic Dent Sci.* 2014; 6(3):202-6. <http://dx.doi.org/10.4103/0975-1475.137078>.
41. Pretty IA. Development and validation of a human bitemark severity and significance scale. *J Forensic Sci.* 2007; 52(3):687-91. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1556-4029.2007.00412.x>.
42. Nuzzolese E, Di Vella G. The development of a colorimetric scale as a visual aid for the bruise age determination of bite marks and blunt trauma. *J Forensic Odontostomatol.* 2012; 30(2):1-6.
43. ABFO. Bitemark Methodology Standards and Guidelines. [Acessado em: 15/04/2016]; Disponível em: <http://abfo.org/wp-content/uploads/2016/03/ABFO-Bitemark-Standards-03162016.pdf>.

44. Avon SL, Mayhall JT, Wood RE. Clinical and histopathological examination of experimental bite marks in-vivo. *J Forensic Odontostomatol.* 2006; 24(2):53-62.
45. Chancellor A. *Investigating Sexual Assault Cases.* United States of America: Jones and Bartlett Publishers; 2012.
46. Sweet D, Pretty IA. A look at forensic dentistry - Part 2: Teeth as weapons of violence - identification of bitemark perpetrators. *Br Dent J.* 2001;190(8):415-8. <http://dx.doi.org/10.1038/sj.bdj.4800990>.
47. Verma AK, Kumar S, Bhattacharya S. Identification of a person with the help of bite mark analysis. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2013; 3(2):88-91. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jobcr.2013.05.002>.
48. Radford G, Kieser JA, Bernal V, Waddell JN, Forrest A. Biomechanical approach to human bitemark reconstruction. *J Forensic Odontostomatol* 2009; 27(1): 33-36.
49. Bhargava K, Bhargava D, Rastogi P, Paul M, Paul R, Jagadeesh H.G, et al. An overview of bite mark analysis. *J Indian Acad Forensic Med.* 2012; 34(1):61-6.
50. Aas J, Paster B, Stokes L, Olsen I, Dewhirst F. Defining the normal bacterial flora of the oral cavity. *J Clin Microbiol.* 2005; 43(11):5721-32. <http://dx.doi.org/10.1128/JCM.43.11.5721-5732.2005>.
51. Cheng E, Yoon A. Does Frye or Daubert matter? A study of scientific admissibility standards. *Virginia Law Review.* 2005; 91(472).
52. Stoney DA, Stoney PL. Critical review of forensic trace evidence analysis and the need for a new approach. *Forensic Sci Int.* 2015; 251:159-70. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2015.03.022>.