

INTERRELATIONS ABFRACTION ET CONTEXTE OCCLUSAL

1. Rapport entre l'occlusion et l'abfraction

1.1. Facteurs de risque occlusaux

La mesure instantanée des contraintes dentaires étant difficile, l'influence du facteur occlusal est appréhendée au travers de preuves indirectes ; les facteurs de risque occlusaux. Ces facteurs sont identifiés comme susceptibles d'augmenter les contraintes dentaires ou traduisant la présence de contraintes dentaires.

L'organisation curviligne naturelle des arcades permet normalement un alignement des charges occlusales dans une direction axiale à chaque dent, ce cas favorable permet de limiter les forces transversales iatrogènes. (99)

Des situations potentielles de surcharge occlusale sont identifiées :

- Facettes d'usure,
- Bruxisme et parafonctions,
- Surocclusion : prématurités et interférences,
- Force occlusale,
- Type de guidage antérieur,
- Restaurations occlusales (24)

Les facettes d'usure sont supposées être le témoin indirect de la charge occlusale. (100) Elles permettent d'évaluer la trajectoire mandibulaire et de détecter des contacts nocifs. Certains auteurs pensent qu'elles sont la manifestation d'une surcharge occlusale permanente, d'autres pensent qu'elles sont un moyen physiologique pour limiter les contacts trop intenses. (101)

Le bruxisme est un facteur de contraintes dentaires majorées puisque les sujets bruxeurs peuvent exercer des forces allant jusqu'à 800 N et leur temps de contact dentaire quotidien (30 minutes à 3 heures) est largement augmenté par rapport aux sujets sains. (10 minutes). (102) Ainsi, la thérapeutique, non invasiv, d'indication d'une gouttière occlusale pour limiter un bruxisme nocturne pourrait être un moyen d'étude des LCNC en limitant les forces exercées sur les dents. Une revue systématique rapporte que les preuves de l'efficacité des gouttières occlusales afin de traiter le bruxisme nocturne seraient insuffisantes, elles sont néanmoins bénéfiques dans la réduction de l'usure occlusale. (103)

Les interférences et prématurités constituent des sources de contraintes dentaires augmentées. Madani et coll. observent une association entre la présence de LCNC et la présence de prématurité mais sans association avec la présence d'interférences. (104) Cette autre étude observe que les interférences occlusales sont un facteur de risque des LCNC. (105)

Les patients atteints de DTM (Dysfonctionnement Temporo-Mandibulaire) avec des LCNC présentent une force masticatoire et une activité électromyographique semblable aux patients atteints de DTM sans abfraction. La force occlusale ne semble pas être suffisante à elle seule pour justifier l'abfraction. (106)

Le type de guidage pourrait être source de contraintes dentaires majorées, une fonction groupe entraîne un guidage non-axial sur les dents postérieures en comparaison avec le guidage

canin. Smith et coll. observent une association entre la présence d'une fonction groupe et la présence des LCNC. (107)

Les restaurations occlusales sont suspectées d'augmenter les contraintes dentaires lorsqu'elles sont trop volumineuses par affaiblissement des structures dentaires résiduelles. Des auteurs les associent aux facteurs de risque des LCNC (25) tandis que d'autres ne retrouvent pas d'association. (24)

1.2. Quantification des forces occlusales

Grippo postule que l'amplitude des forces rencontrées est facteur d'abfraction. (11) La mesure des forces qui s'exercent sur une dent est complexe, des capteurs de pression mesurent la force maximale de morsure entre deux dents ou toute l'arcade. (108)

Malgré leur épaisseur de plus en plus réduite, il existe toujours un risque d'interférence car la force varie en fonction de la dimension verticale d'occlusion, et la force n'est mesurée que dans une seule direction pour un point donné. (109) Takehara et coll. qui utilisent une feuille-capteur de force, concluent que les LCNC sont corrélées à la surface de contact occlusal. (26)

2. Les études cliniques

Les études cliniques tentent d'établir une association entre la présence de LCNC et les facteurs de risque occlusaux.

2.1. Etudes cliniques transversales

Les études transversales conviennent pour suggérer une association mais ne rendent pas compte de la chronicité des événements.

Khan et coll. concluent qu'il existe une forte association entre l'usure occlusale et les pathologies cervicales. (20)

2.2. Etudes cliniques longitudinales

La mise en évidence d'une association entre les facteurs occlusaux et les LCNC nécessite des études longitudinales. Pintado et coll. observent un patient unique sur une période de 14 ans et rapportent une corrélation statistiquement significative entre l'usure occlusale et la perte tissulaire de la LCNC. L'usure est mesurée sur des répliques numérisées, les autres facteurs étiologiques sont investigués ce qui limite le biais de confusion. (110)

Telles et coll. dans une étude sur une période de 3 ans concluent que la présence de facettes d'usure est associée avec la présence de LCNC.(100)

Un échantillon de 29 sujets est suivi pendant 5 ans afin d'évaluer le rapport entre LCNC et divers facteurs étiologiques. Les résultats apportent une corrélation entre les contraintes occlusales et la présence de LCNC. Aucune autre association n'est mise en évidence.(111)

2.3. Essai clinique randomisé

Un seul essai clinique disponible à ce jour étudie la progression de LCNC dans 2 groupes, la thérapeutique testée consiste en un ajustement occlusal. Wood et coll. suivent 39 sujets sur 30 mois et concluent que la progression des LCNC est similaire avec ou sans ajustement occlusal réalisé. (112)

3. Les revues systématiques

La littérature actuelle sur le sujet déplore une grande majorité d'études de revues caractérisées par la redondance des données bibliographiques. (113) Actuellement, 3 revues systématiques de la littérature sont disponibles, elles étudient l'association entre facteurs de risque occlusaux ou non et les LCNC.

Senna et coll (2012)

Cette revue inclut 28 études sur 146 éligibles afin de déterminer l'association entre LCNC et occlusion. Parmi les 28 études incluses, 3 études sont longitudinales et 25 sont des études transversales. La grande hétérogénéité des études incluses empêche la réalisation d'une méta-analyse. Leur démarche de recherche a identifié le faible nombre d'études longitudinales, d'une durée de suivi courte. D'après les auteurs, au regard du développement chronique des LCNC la durée de l'étude pourrait ne pas être suffisante pour provoquer des changements probants. Parmi les études incluses seulement deux études utilisent un modèle de régression logistique multiple, qui est le plus adapté pour isoler l'influence de chaque paramètre mesuré. Cette revue montre qu'une relation de causalité entre les LCNC et l'occlusion n'a toujours pas été démontrée cliniquement. Les études transversales pointent une association entre l'usure occlusale et les LCNC, mais constituent une preuve très faible. (113)

Study	Age	Abrasion	Erosion	Occlusion				
				Occlusal guidance schemes	Premature contact/interferences	Occlusal restoration	Wear facets	Parafunctional habits
Brandini <i>et al.</i> (11)	+	+						
Jiang <i>et al.</i> (12)	+	+						+
Pikdoken <i>et al.</i> (9)	-	+					-	
Ahmed <i>et al.</i> (22)	+	-		-			-	-
Reyes <i>et al.</i> (18)	-				-			
Wood <i>et al.</i> (8)	+			-				
Takehara <i>et al.</i> (21)	+	+					+	-
Smith <i>et al.</i> (25)	+	+	+	+			+	+
Tsiggos <i>et al.</i> (19)								+
Ommerborn <i>et al.</i> (17)				-	+			+
Bernhardt <i>et al.</i> (5)	+	+	-			+	+	-
Faye <i>et al.</i> (30)		-	+					
Matos <i>et al.</i> (31)					-			
Telles <i>et al.</i> (7)	+						+	
Madani and Ahmadian-Yazdi (16)					+			
Pegoraro <i>et al.</i> (14)	-		-				+	-
Estafan <i>et al.</i> (23)				-	-	-	-	
Borcic <i>et al.</i> (27)	+							
Oginni <i>et al.</i> (29)			+				+	
Miller <i>et al.</i> (32)		-			+		+	
Aw <i>et al.</i> (20)	+						+	
Young and Khan (26)		+	+				+	
Piotrowski <i>et al.</i> (24)		+			+		-	+
Telles <i>et al.</i> (15)	+						+	
Pintado <i>et al.</i> (6)							+	
Khan <i>et al.</i> (28)		+	+				+	
Mayhew <i>et al.</i> (13)		+	-				+	
Bader <i>et al.</i> (10)		+	+	+	-			+

+, statistically significant positive correlation; -, no statistically significant correlation.
Blank cells are variables that were not evaluated in the study.

Figure 24 : Association des LCNC avec des facteurs occlusaux et autres facteurs de risque relevés dans la revue systématique de Senna et coll. (113)

Cette revue inclut 9 études sur 106 éligibles parmi lesquelles 6 études sont transversales, 2 sont des études cas-témoin et un essai clinique randomisé.

Les auteurs ont d'abord recherché les essais cliniques randomisés, puis les études longitudinales et enfin les études transversales, les plus nombreuses.

La force de cette revue vient de l'évaluation qualitative des études, avec l'échelle Newcastle-Ottawa et l'échelle PEDro pour l'essai clinique. Sur les 9 études incluses, seulement 3 affirment retrouver une association entre les LCNC et les facteurs de risques occlusaux.

Leurs conclusions sont que les preuves scientifiques actuelles ne soutiennent pas l'association entre facteurs de risque occlusaux et LCNC et la réduction de ces facteurs de risque n'influence pas leur progression. Des études longitudinales sur le long terme, incluant toutes les tranches d'âges et contrôlant les cofacteurs sont nécessaires pour confirmer les effets des facteurs de risque occlusaux sur l'initiation et la progression des LCNC. (114)

Cette revue inclut un total de 69 études dont 31 études cliniques et 38 études expérimentales. Les études observant une association sont au nombre de 56 sur 69. Les auteurs affirment retrouver une association entre les contraintes occlusales et les LCNC, toutefois ils mettent en garde quant à l'interprétation des résultats étant donné l'inclusion d'études *in vitro* et *in silico* qui sont majoritairement favorables à l'existence d'une association mais qui sont faibles en termes de niveau de preuve. Le facteur occlusal n'est pas suffisant pour expliquer à lui seul la survenue des LCNC. Cette revue suggère que la biocorrosion est nécessaire pour provoquer la dégradation dentinaire. Les forces occlusales, en concert avec un environnement acide causeraient les lésions d'abfraction. Le développement et l'adoption d'un index validé pour mesurer l'usure cervicale est nécessaire pour effectuer des comparaisons entre les études à l'avenir. (115)

Ces trois revues systématiques se retrouvent dans des conclusions communes :

- L'hétérogénéité des études ne permet pas de réaliser de méta-analyse,
- Les examinateurs sont souvent non indépendants pour évaluer les LCNC et les facteurs de risque occlusaux,
- La taille des échantillons est réduite ou ce sont des échantillons de convenance,
- La durée des études est souvent réduite,
- Les cofacteurs sont insuffisamment contrôlés (biais de confusion)
- La description des critères d'éligibilité et de sélection des participants n'est pas toujours rapportée,
- Les critères de diagnostic des LCNC et des facteurs de risque occlusaux sont hétérogènes.

5. Synthèse des études cliniques

Méthodologie, type d'étude et caractéristiques des échantillons

Les études incluses dans les 3 revues systématiques sont majoritairement des études transversales. La méthodologie des études longitudinales qui permet d'identifier la chronicité des événements en font des études de choix dans la compréhension du mécanisme des LCNC. Le développement d'une LCNC est chronique, la durée de suivi des études disponibles est trop courte pour observer des changements suffisants et probants. (25)

L'échantillon de la majeure partie des études cliniques est réduit, le calcul du nombre nécessaire de sujet pour apporter une puissance statistique suffisante n'est pas rapporté, la population de recrutement n'est pas représentative de la population générale. Les critères d'éligibilité des participants diffèrent selon les études, certaines n'incluent que des sujets exposés (présence d'une ou de multiples lésions), d'autres des sujets identifiés comme à risque (parafonction).

Le seul essai clinique randomisé disponible inclut ne met pas en évidence d'association significative. La durée de suivi de cette recherche constitue une des limitations de cet essai. Un autre critère à prendre en compte est la gestion des facteurs de confusion. On sait que les LCNC sont multifactorielles. L'association observée peut être faussée par la présence de facteurs de risque non pris en compte.

Diagnostic des LCNC et facteurs de risques occlusaux

Les critères de diagnostic servant à discriminer les LCNC dans les différentes études sont hétérogènes et ne sont pas toujours explicités. Les LCNC sont diagnostiquées avec l'examen clinique du sujet et/ou des moulages. L'examen des moulages uniquement peut empêcher le diagnostic de lésions débutantes. Certaines études quantifient l'usure avec des échelles standardisées (TWI), les autres se contentent d'un diagnostic positif ou négatif, et ajoutent à cela une évaluation de la sévérité, la taille, la profondeur des lésions, leur aspect de surface et la position de la limite apicale. Certaines n'identifient que les LCNC d'une morphologie particulière ou d'une certaine sévérité. Les facettes d'usure sont diagnostiquées cliniquement (présence ou absence de lésions, échelles standardisées, avec des paramètres variés, quantifiées par leur surface et profondeur sur des moulages).

Méthode statistique

Les LCNC s'inscrivent dans un processus considéré comme multifactoriel. Les études épidémiologiques incluses présentent des méthodes statistiques qui ne sont pas toujours adaptées à la situation. La meilleure solution pour isoler l'influence de chaque variable, chaque facteur de risque concourant à la pathologie, est de réaliser une régression logistique multiple. (25). Cela permet de déterminer la proportion de chaque facteur concourant au résultat final sans omettre l'action concomitante d'autres facteurs. Le choix de la méthode statistique est un paramètre fondamental dans l'interprétation des résultats de recherches.

CONCLUSION

A l'heure actuelle, le niveau de preuve de l'influence de l'occlusion sur la formation des lésions cervicales non carieuses est faible malgré un nombre croissant d'études.

Les preuves scientifiques ne peuvent confirmer une causalité entre facteurs occlusaux et LCNC.

La théorie biomécanique n'est pas encore confortée par un ensemble de preuves cliniques fiables.

L'introduction de la théorie de l'abfraction comme facteur initial dans l'apparition des LCNC a progressivement évolué. S'il s'avère un jour être confirmé par un nombre suffisant de preuves pertinentes, ce mécanisme s'inscrira dans un ensemble de facteurs étiologiques.

L'approche des LCNC doit être globale, en considérant la manifestation clinique d'usure cervicale comme une entité multifactorielle.

Les trois processus lésionnels érosion, abrasion et abfraction constituent un spectre continu avec des contributions variables dans le développement de la lésion.

Malgré l'absence de consensus concernant la théorie de l'abfraction, le facteur occlusal ne s'en avère pas moins important sur la pérennité de nos thérapeutiques et doit être contrôlé.

L'étude des mécanismes combinés et de la synergie de leurs effets semble être une piste prometteuse pour les futures recherches.

De futurs essais cliniques randomisés, de bonne qualité avec une méthodologie standardisée, seront nécessaires pour renforcer l'existence d'un lien de causalité.

BIBLIOGRAPHIE

1. Bartlett D, Phillips K, Smith B. A difference in perspective - the North American and European interpretations of tooth wear. *Int J Prosthodont.* 1999;12(5):401–8.
2. Mair LH. Wear in dentistry - current terminology. *J Dent.* 1992;20(3):140–4.
3. Grippo JO, Simring M, Schreiner S. Attrition, abrasion, corrosion and abfraction revisited: a new perspective on tooth surface lesions. *J Am Dent Assoc.* 2004;135(8):1109–18.
4. Lussi A, Schaffner M. Progression of and risk factors for dental erosion and wedge-shaped defects over a 6-year period. *Caries Res.* 2000;34(2):182–7.
5. Grippo JO, Simring M, Coleman TA. Abfraction, abrasion, biocorrosion, and the enigma of noncarious cervical lesions: a 20-year perspective. *J Esthet Restor Dent.* 2012;24(1):10–23.
6. Levitch LC, Bader JD, Shugars DA, Heymann HO. Non-carious cervical lesions. *J Dent.* 1994;22(4):195–207.
7. Hunter J. *The Natural History of the Human Teeth.* The second edition. 1778. 256 p.
8. Miller W. Experiments and Observations on the Wasting of Tooth Tissue Variously designated as Errosion, Abrasion, Chemical Abrasion, Denudation, Etc. *Dent Cosm.* 1907;49:1–23.
9. Pindborg JJ. *Pathology of the Dental Hard Tissues.* Saunders. 1970. 443 p.
10. Lee WC, Eakle WS. Possible role of tensile stress in the etiology of cervical erosive lesions of teeth. *J Prosthet Dent.* 1984;52(3):374–80.
11. Grippo JO. Abfractions: a new classification of hard tissue lesions of teeth. *J Esthet Dent.* 1991;3(1):14–9.
12. Wood I, Jawad Z, Paisley C, Brunton P. Non-carious cervical tooth surface loss: a literature review. *J Dent.* 2008;36(10):759–66.
13. Walter C, Kress E, Götz H, Taylor K, Willershausen I, Zampelis A. The anatomy of non-carious cervical lesions. *Clin Oral Investig.* 2014;18(1):139–46.
14. Alvarez-Arenal A, Alvarez-Menendez L, Gonzalez-Gonzalez I, Alvarez-Riesgo JA, Brizuela-Velasco A, deLlanos-Lanchares H. Non-carious cervical lesions and risk factors: a case-control study. *J Oral Rehabil.* 2018;
15. Kolak V, Pešić D, Melih I, Lalović M, Nikitović A, Jakovljević A. Epidemiological investigation of non-carious cervical lesions and possible etiological factors. *J Clin Exp Dent.* 2018;10(7):e648–56.
16. Affoo RH, Foley N, Garrick R, Siqueira WL, Martin RE. Meta-Analysis of Salivary Flow Rates in Young and Older Adults. *J Am Geriatr Soc.* 2015;63(10):2142–51.

17. Bartlett DW, Lussi A, West NX, Bouchard P, Sanz M, Bourgeois D. Prevalence of tooth wear on buccal and lingual surfaces and possible risk factors in young European adults. *J Dent.* 2013;41(11):1007–13.
18. Que K, Guo B, Jia Z, Chen Z, Yang J, Gao P. A cross-sectional study: non-carious cervical lesions, cervical dentine hypersensitivity and related risk factors. *J Oral Rehabil.* 2013;40(1):24–32.
19. Margaritis V, Mamai-Homata E, Koletsi-Kounari H, Polychronopoulou A. Evaluation of three different scoring systems for dental erosion: a comparative study in adolescents. *J Dent.* 2011;39(1):88–93.
20. Khan F, Young WG, Shahabi S, Daley TJ. Dental cervical lesions associated with occlusal erosion and attrition. *Aust Dent J.* 1999;44(3):176–86.
21. Lecomte P, Dawes C. The influence of salivary flow rate on diffusion of potassium chloride from artificial plaque at different sites in the mouth. *J Dent Res.* 1987;66(11):1614–8.
22. Sneed WD. Noncarious cervical lesions: why on the facial? A theory. *J Esthet Restor Dent Off Publ Am Acad Esthet Dent Al.* 2011;23(4):197–200.
23. Winterfeld T, Schlueter N, Harnacke D, Illig J, Margraf-Stiksrud J, Deinzer R, et al. Toothbrushing and flossing behaviour in young adults--a video observation. *Clin Oral Investig.* 2015;19(4):851–8.
24. Estafan A, Furnari PC, Goldstein G, Hittelman EL. In vivo correlation of noncarious cervical lesions and occlusal wear. *J Prosthet Dent.* 2005;93(3):221–6.
25. Bernhardt O, Gesch D, Schwahn C, Mack F, Meyer G, John U, et al. Epidemiological evaluation of the multifactorial aetiology of abfractions. *J Oral Rehabil.* 2006;33(1):17–25.
26. Takehara J, Takano T, Akhter R, Morita M. Correlations of noncarious cervical lesions and occlusal factors determined by using pressure-detecting sheet. *J Dent.* 2008;36(10):774–9.
27. Kumar S, Kumar A, Debnath N, Kumar A, K Badiyani B, Basak D, et al. Prevalence and risk factors for non-carious cervical lesions in children attending special needs schools in India. *J Oral Sci.* 2015;57(1):37–43.
28. Yang J, Cai D, Wang F, He D, Ma L, Jin Y, et al. Non-carious cervical lesions (NCCLs) in a random sampling community population and the association of NCCLs with occlusive wear. *J Oral Rehabil.* 2016;43(12):960–6.
29. Antonelli JR, Hottel TL, Garcia-Godoy F. Abfraction lesions--where do they come from? A review of the literature. *J Tenn Dent Assoc.* 2013;93(1):14–9.
30. Addy M, Shellis RP. Interaction between attrition, abrasion and erosion in tooth wear. *Monogr Oral Sci.* 2006;20:17–31.

31. Michael JA, Kaidonis JA, Townsend GC. Non-carious cervical lesions on permanent anterior teeth: a new morphological classification. *Aust Dent J.* 2010;55(2):134–7.
32. Michael JA, Kaidonis JA, Townsend GC. Non-carious cervical lesions: a scanning electron microscopic study. *Aust Dent J.* 2010;55(2):138–42.
33. López-Frías FJ, Castellanos-Cosano L, Martín-González J, Llamas-Carreras JM, Segura-Egea JJ. Clinical measurement of tooth wear: Tooth wear indices. *J Clin Exp Dent.* 2012;4(1):48–53.
34. CNEOC. Dictionnaire francophone des termes d’Odontologie Conservatrice. 2010. 112 p.
35. Aubry M, Mafart B, Donat B, Brau JJ. Brief communication: Study of noncarious cervical tooth lesions in samples of prehistoric, historic, and modern populations from the South of France. *Am J Phys Anthropol.* 2003;121(1):10–4.
36. d’Incau E, Couture C, Maureille B. Human tooth wear in the past and the present: tribological mechanisms, scoring systems, dental and skeletal compensations. *Arch Oral Biol.* 2012;57(3):214–29.
37. Turssi CP, Binsaleh F, Lippert F, Bottino MC, Eckert GJ, Moser EAS, et al. Interplay between toothbrush stiffness and dentifrice abrasivity on the development of non-carious cervical lesions. *Clin Oral Investig.* 2019;
38. Wiegand A, Schlueter N. The role of oral hygiene: does toothbrushing harm? *Monogr Oral Sci.* 2014;25:215–9.
39. Heasman PA, Holliday R, Bryant A, Preshaw PM. Evidence for the occurrence of gingival recession and non-carious cervical lesions as a consequence of traumatic toothbrushing. *J Clin Periodontol.* 2015;42 Suppl 16:S237-255.
40. Milosevic A. Abrasion: A Common Dental Problem Revisited. *Prim Dent J.* 2017;6(1):32–6.
41. Salas MMS, Nascimento GG, Vargas-Ferreira F, Tarquinio SBC, Huysmans M, Demarco FF. Diet influenced tooth erosion prevalence in children and adolescents: Results of a meta-analysis and meta-regression. *J Dent.* 2015;43(8):865–75.
42. Alina M, D’Incau E, Bonafos C, Berar A, Chira A, Dumitrascu D. Dental erosion of intrinsic origin. *Rev Odontostomatol (Paris).* 2014;43(1):56–70.
43. Werguet M. Les érosions dentaires: Données actuelles. [Nancy]: Université de Lorraine; 2013.
44. Archien C, Begin M, Thépin J, Unger F. Dictionnaire de prothèse odontologique. 2004. (SNPMD).
45. Benazzi S, Nguyen HN, Schulz D, Grosse IR, Gruppioni G, Hublin J-J, et al. The evolutionary paradox of tooth wear: simply destruction or inevitable adaptation? *PloS One.* 2013;8(4):62–3.

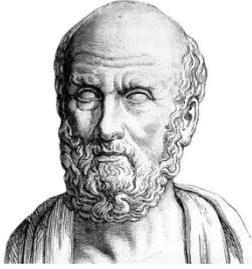
46. West NX, Lussi A, Seong J, Hellwig E. Dentin hypersensitivity: pain mechanisms and aetiology of exposed cervical dentin. *Clin Oral Investig*. 2013;17 Suppl 1:S9-19.
47. Brännström M. Etiology of dentin hypersensitivity. *Proc Finn Dent Soc Suom Hammaslaakariseuran Toim*. 1992;88 Suppl 1:7-13.
48. Nascimento MM, Dilbone DA, Pereira PN, Duarte WR, Geraldeli S, Delgado AJ. Abrfraction lesions: etiology, diagnosis, and treatment options. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2016;8:79-87.
49. Lasfargues J-J, Colon P, Vanherle G, Lambrechts P. *Odontologie conservatrice et restauratrice. Tome 1, Une approche médicale globale*. Rueil-Malmaison, France: Editions Cdp; 2009. 480 p.
50. Bistey T, Nagy IP, Simó A, Hegedus C. In vitro FT-IR study of the effects of hydrogen peroxide on superficial tooth enamel. *J Dent*. 2007;35(4):325-30.
51. Deery C, Heanue M, Deacon S, Robinson PG, Walmsley AD, Worthington H, et al. The effectiveness of manual versus powered toothbrushes for dental health: a systematic review. *J Dent*. 2004;32(3):197-211.
52. Van der Weijden FA, Campbell SL, Dörfer CE, González-Cabezas C, Slot DE. Safety of oscillating-rotating powered brushes compared to manual toothbrushes: a systematic review. *J Periodontol*. 2011;82(1):5-24.
53. Lipei C, Xiangke C, Xiaoyan O. [Brushing abrasion of the enamel surface after erosion]. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi Huaxi Kouqiang Yixue Zazhi West China J Stomatol*. 2017;35(4):379-83.
54. Konagala RK, Mandava J, A A, B MR, S MK, U LV. The “abfraction – paradox” – A literature review on biomechanics, diagnosis and management. *Int J Sci Res*. 2018;7(6).
55. Kaidonis JA. Tooth wear: the view of the anthropologist. *Clin Oral Investig*. 2008;12 Suppl 1:21-6.
56. Pecie R, Krejci I, Garcia-Godoy F, Bortolotto T. Noncarious cervical lesions--a clinical concept based on the literature review. Part 1: prevention. *Am J Dent*. 2011;24(1):49-56.
57. Moraschini V, da Costa LS, Dos Santos GO. Effectiveness for dentin hypersensitivity treatment of non-carious cervical lesions: a meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2018 Mar;22(2):617-31.
58. Daley TJ, Harbrow DJ, Kahler B, Young WG. The cervical wedge-shaped lesion in teeth: a light and electron microscopic study. *Aust Dent J*. 2009;54(3):212-9.
59. Heintze SD, Ruffieux C, Rousson V. Clinical performance of cervical restorations--a meta-analysis. *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater*. 2010;26(10):993-1000.
60. Schroeder M, Correa IC, Bauer J, Loguercio AD, Reis A. Influence of adhesive strategy on clinical parameters in cervical restorations: A systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2017;62:36-53.

61. Dall'Orologio GD, Lorenzi R. Restorations in abrasion/erosion cervical lesions: 8-year results of a triple blind randomized controlled trial. *Am J Dent*. 2014 Oct;27(5):245–50.
62. Oz FD, Kutuk ZB, Ozturk C, Soleimani R, Gurgan S. An 18-month clinical evaluation of three different universal adhesives used with a universal flowable composite resin in the restoration of non-cariou cervical lesions. *Clin Oral Investig*. 2018 Aug 14;
63. Zucchelli G, Gori G, Mele M, Stefanini M, Mazzotti C, Marzadori M, et al. Non-cariou cervical lesions associated with gingival recessions: a decision-making process. *J Periodontol*. 2011;82(12):1713–24.
64. Agossa K, Godel G, Dubar M, S Y K, Behin P, Delcourt-Debruyne E. Does Evidence Support a Combined Restorative Surgical Approach for the Treatment of Gingival Recessions Associated With Noncariou Cervical Lesions? *J Evid-Based Dent Pract*. 2017 Sep;17(3):226–38.
65. Cortellini P, Bissada NF. Mucogingival conditions in the natural dentition: Narrative review, case definitions, and diagnostic considerations. *J Periodontol*. 2018;89 Suppl 1:S204–13.
66. McCoy G. The etiology of gingival erosion. *J Oral Implantol*. 1982;10(3):361–2.
67. Lee WC, Eakle WS. Stress-induced cervical lesions: review of advances in the past 10 years. *J Prosthet Dent*. 1996;75(5):487–94.
68. Heymann HO, Sturdevant JR, Bayne S, Wilder AD, Sluder TB, Brunson WD. Examining tooth flexure effects on cervical restorations: a two-year clinical study. *J Am Dent Assoc* 1939. 1991;122(5):41–7.
69. Sarode GS, Sarode SC. Abfraction: A review. *J Oral Maxillofac Pathol JOMFP*. 2013;17(2):222–7.
70. Tkachenko IM, Brailko NN, Kovalenko VV, Nazarenko ZJ, Sheshukova OV. Morphological study of enamel and dentin teeth with carious process and non-cariou lesions. *Wiadomosci Lek Wars Pol* 1960. 2018;71(5):1002–5.
71. Poole DF, Newman HN, Dibdin GH. Structure and porosity of human cervical enamel studied by polarizing microscopy and transmission electron microscopy. *Arch Oral Biol*. 1981;26(12):977–82.
72. Lynch CD, O'Sullivan VR, Dockery P, McGillicuddy CT, Sloan AJ. Hunter-Schreger Band patterns in human tooth enamel. *J Anat*. 2010;217(2):106–15.
73. Arambawatta K, Peiris R, Nanayakkara D. Morphology of the cemento-enamel junction in premolar teeth. *J Oral Sci*. 2009;51(4):623–7.
74. Ritter AV, Grippo JO, Coleman TA, Morgan ME. Prevalence of carious and non-cariou cervical lesions in archaeological populations from North America and Europe. *J Esthet Restor Dent Off Publ Am Acad Esthet Dent Al*. 2009;21(5):324–34.

75. Aaron GM. The prevalence of non-carious cervical lesions in modern and ancient American skulls: lack of evidence for an occlusal aetiology. [M.S. thesis.]. [Florida]: The University of Florida; 2004.
76. Darbar UR, Huggett R, Harrison A. Stress analysis techniques in complete dentures. *J Dent.* 1994;22(5):259–64.
77. Rees JS. The role of cuspal flexure in the development of abfraction lesions: a finite element study. *Eur J Oral Sci.* 1998;106(6):1028–32.
78. Ichim IP, Schmidlin PR, Li Q, Kieser JA, Swain MV. Restoration of non-carious cervical lesions Part II. Restorative material selection to minimise fracture. *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater.* 2007;23(12):1562–9.
79. Jakupovic S, Cerjakovic E, Topcic A, Ajanovic M, Prcic AK-, Vukovic A. Analysis of the abfraction lesions formation mechanism by the finite element method. *Acta Inform Medica AIM J Soc Med Inform Bosnia Herzeg Cas Drustva Za Med Inform BiH.* 2014;22(4):241–5.
80. Palamara D, Palamara JEA, Tyas MJ, Messer HH. Strain patterns in cervical enamel of teeth subjected to occlusal loading. *Dent Mater.* 2000;16(6):412–9.
81. Rees JS. The effect of variation in occlusal loading on the development of abfraction lesions: a finite element study. *J Oral Rehabil.* 2002;29(2):188–93.
82. Lee HE, Lin CL, Wang CH, Cheng CH, Chang CH. Stresses at the cervical lesion of maxillary premolar--a finite element investigation. *J Dent.* 2002;30(7–8):283–90.
83. Romeed SA, Malik R, Dunne SM. Stress analysis of occlusal forces in canine teeth and their role in the development of non-carious cervical lesions: abfraction. *Int J Dent.* 2012;2012:234845.
84. Katona TR, Eckert GJ. The mechanics of dental occlusion and disclusion. *Clin Biomech Bristol Avon.* 2017;50:84–91.
85. Spears IR. A three-dimensional finite element model of prismatic enamel: a re-appraisal of the data on the Young's modulus of enamel. *J Dent Res.* 1997;76(10):1690–7.
86. De Las Casas EB, Cornacchia TPM, Gouvêa PH, Cimini CA. Abfraction and anisotropy--effects of prism orientation on stress distribution. *Comput Methods Biomech Biomed Engin.* 2003;6(1):65–73.
87. Rees JS. An investigation into the importance of the periodontal ligament and alveolar bone as supporting structures in finite element studies. *J Oral Rehabil.* 2001;28(5):425–32.
88. Hur B, Kim H-C, Park J-K, Versluis A. Characteristics of non-carious cervical lesions--an ex vivo study using micro computed tomography. *J Oral Rehabil.* 2011;38(6):469–74.

89. Spranger H. Investigation into the genesis of angular lesions at the cervical region of teeth. *Quintessence Int Berl Ger* 1985. 1995;26(2):149–54.
90. Kuroe T, Itoh H, Caputo AA, Nakahara H. Potential for load-induced cervical stress concentration as a function of periodontal support. *J Esthet Dent*. 1999;11(4):215–22.
91. Asundi A, Kishen A. A strain gauge and photoelastic analysis of in vivo strain and in vitro stress distribution in human dental supporting structures. *Arch Oral Biol*. 2000;45(7):543–50.
92. Heintze SD, Cavalleri A. Retention of restorations placed in noncarious cervical lesions after centric and eccentric occlusal loading in a chewing simulator--A pilot study. *J Adhes Dent*. 2006;8(3):169–74.
93. Francisconi LF, Graeff MSZ, Martins L de M, Franco EB, Mondelli RFL, Francisconi PAS, et al. The effects of occlusal loading on the margins of cervical restorations. *J Am Dent Assoc* 1939. 2009;140(10):1275–82.
94. Palamara D, Palamara JE, Tyas MJ, Pintado M, Messer HH. Effect of stress on acid dissolution of enamel. *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater*. 2001;17(2):109–15.
95. Staninec M, Nalla RK, Hilton JF, Ritchie RO, Watanabe LG, Nonomura G, et al. Dentin erosion simulation by cantilever beam fatigue and pH change. *J Dent Res*. 2005;84(4):371–5.
96. Grippo JO, Chaiyabutr Y, Kois JC. Effects of cyclic fatigue stress-biocorrosion on noncarious cervical lesions. *J Esthet Restor Dent Off Publ Am Acad Esthet Dent Al*. 2013;25(4):265–72.
97. Whitehead SA, Wilson NH, Watts DC. Development of noncarious cervical notch lesions in vitro. *J Esthet Dent*. 1999;11(6):332–7.
98. Michael JA, Townsend GC, Greenwood LF, Kaidonis JA. Abfraction: separating fact from fiction. *Aust Dent J*. 2009;54(1):2–8.
99. Warreth A, Ramadan M, Bajilan MR, Ibieyou N, El-Swiah J, Elemam RF. Fundamentals of occlusion and restorative dentistry. Part I: basic principles. *J Ir Dent Assoc*. 2015;61(4):201–8.
100. Telles D, Pegoraro LF, Pereira JC. Incidence of noncarious cervical lesions and their relation to the presence of wear facets. *J Esthet Restor Dent Off Publ Am Acad Esthet Dent Al*. 2006;18(4):178–84.
101. Ungar PS, M'Kirera F. A solution to the worn tooth conundrum in primate functional anatomy. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2003;100(7):3874–7.
102. Nishigawa K, Bando E, Nakano M. Quantitative study of bite force during sleep associated bruxism. *J Oral Rehabil*. 2001;28(5):485–91.
103. Macedo CR, Silva AB, Machado MA, Saconato H, Prado GF. Occlusal splints for treating sleep bruxism (tooth grinding). *Cochrane Database Syst Rev*. 2007;(4).

104. Madani A-S, Ahmadian-Yazdi A. An investigation into the relationship between noncarious cervical lesions and premature contacts. *Cranio J Craniomandib Pract.* 2005;23(1):10–5.
105. Alvarez-Arenal A, Alvarez-Menendez L, Gonzalez-Gonzalez I, Jiménez-Castellanos E, Garcia-Gonzalez M, deLlanos-Lanchares H. The Role of Occlusal Factors in the Presence of Noncarious Cervical Lesions in Young People: A Case-Control Study. *Oper Dent.* 2018;
106. da Silva AMBR, Valencise Magri L, da Silva MAMR, Sousa Neto MD de. Are the bite force and electromyographic activity altered in muscle TMD patients with abfraction lesions? *Cranio J Craniomandib Pract.* 2017;1–7.
107. Smith W a. J, Marchan S, Rafeek RN. The prevalence and severity of non-carious cervical lesions in a group of patients attending a university hospital in Trinidad. *J Oral Rehabil.* 2008;35(2):128–34.
108. Bozhkova TP. The T-SCAN System in Evaluating Occlusal Contacts. *Folia Med (Plovdiv).* 2016;58(2):122–30.
109. Helms RB, Katona TR, Eckert GJ. Do occlusal contact detection products alter the occlusion? *J Oral Rehabil.* 2012;39(5):357–63.
110. Pintado MR, DeLong R, Ko CC, Sakaguchi RL, Douglas WH. Correlation of noncarious cervical lesion size and occlusal wear in a single adult over a 14-year time span. *J Prosthet Dent.* 2000;84(4):436–43.
111. Sawlani K, Lawson NC, Burgess JO, Lemons JE, Kinderknecht KE, Givan DA, et al. Factors influencing the progression of noncarious cervical lesions: A 5-year prospective clinical evaluation. *J Prosthet Dent.* 2016;115(5):571–7.
112. Wood ID, Kassir ASA, Brunton PA. Effect of lateral excursive movements on the progression of abfraction lesions. *Oper Dent.* 2009;34(3):273–9.
113. Senna P, Del Bel Cury A, Rösing C. Non-carious cervical lesions and occlusion: a systematic review of clinical studies. *J Oral Rehabil.* 2012;39(6):450–62.
114. Silva AG, Martins CC, Zina LG, Moreira AN, Paiva SM, Pordeus IA, et al. The association between occlusal factors and noncarious cervical lesions: a systematic review. *J Dent.* 2013;41(1):9–16.
115. Duangthip D, Man A, Poon PH, Lo ECM, Chu C-H. Occlusal stress is involved in the formation of non-carious cervical lesions. A systematic review of abfraction. *Am J Dent.* 2017;30(4):212–20.



SERMENT MEDICAL

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'HIPPOCRATE.

Je promets et je jure, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine Dentaire.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

J'informerai mes patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des connaissances pour forcer les consciences.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois déshonoré et méprisé de mes confrères si j'y manque.

