

IPERSENSIBILITÀ DENTINALE

IGIENE ORALE COME APPROCCIO RISOLUTIVO

DENTINAL HYPERSENSITIVITY: +ORAL HYGIENE AS A RESOLUTION APPROACH

Scopo di questo studio pilota è dare prova di come come protocolli di igiene orale professionale e domiciliare possano dare beneficio duraturo nei casi di ipersensibilità dentinale e soprattutto fornire al clinico gli strumenti per escludere un eventuale danno irreversibile all'elemento dentario che necessiterebbe di soluzioni diverse

Corrispondenza: raffaddf67@gmail.com

PAROLE CHIAVE

ipersensibilità dentinale, profilassi, dolore, tecniche di spazzolamento, recessione gengivale

KEY WORDS

dental hypersensitivity, prophylaxis, pain, brushing techniques, gingival recession

L'ipersensibilità dentinale (DH) è uno dei problemi clinici più frequenti e fastidiosi, il cui disagio può arrivare ad essere insopportabile, tanto da avere un impatto negativo sulla qualità della vita del paziente¹, che riferisce difficoltà nel mangiare, parlare e praticare attività all'aria aperta dato il caratteristico dolore di rapida insorgenza, breve durata, di difficile sopportazione, in risposta a stimoli termici, evaporativi, tattili, osmotici o chimici che non può essere attribuito a qualsiasi altra forma di anomalia dentale o patologia².

La prevalenza della DH è stimata tra il 3 e il 57% della popolazione generale³, percentuale che potrebbe aumentare in una popolazione che invecchia conservando gli elementi dentari più a lungo⁴, è maggiormente presente nel sesso femminile rispetto al sesso maschile⁵ dell'età dai 20 ai 40 anni³. La DH può interessare uno o più elementi dentari, l'aspetto vestibolare della zona cervicale del dente è il più colpito, la recessione gengivale è nella maggior parte dei casi il fattore eziologico primario⁵.

La teoria idrodinamica di Brannstrom^{2,5,6,7} non chiarisce tuttora i meccanismi di trasduzione del dolore⁷ e la miriade di trattamenti disponibili con relative dichiarazioni di efficacia non hanno ancora ridotto il dilemma del medico⁸. Tuttavia è noto che il biofilm su una superficie dentinale esposta aumenta la sensibilità³, che dal punto di vista clinico la DH interessa elementi dentari con polpa sana o con lesioni reversibili, quindi un trattamento canalare per

risolvere il problema risulterebbe inutile³.

È importante considerare che il tessuto pulpare origina dal centro della corona e prosegue nel sistema dei canali radicolari fino ai forami apicali dove comunica con il legamento parodontale. Le anastomosi laterali canalari estendono questa comunicazione che assume significati e ruoli anche nell'aspetto patologico dello sviluppo e trasmissione della percezione algica. Alcuni studi evidenziano che una stimolazione ripetuta del tessuto gengivale comporterebbe vasodilatazione nella polpa del dente corrispondente, suggerendo che in alcuni siti terminazioni nervose che interessano la gengiva originano da assoni che hanno collaterali innervanti la polpa del dente corrispondente⁹. Ne deriva che uno spazzolamento che coinvolge il tessuto gengivale ripetutamente o in maniera aggressiva durante il lavaggio dei denti potrebbe comportare una reazione come quella prima descritta. La gestione della DH richiede quindi molta dedizione da parte del clinico, per una buona comprensione delle strutture e dei meccanismi sottostanti la sensazione dolorosa che gli permetterà di arrivare a una diagnosi corretta^{10,11}.

SCOPO DELLO STUDIO

Per la descrizione di fenomeni flogistici complessi che concorrono simultaneamente all'eziopatogenesi della DH risulta fondamentale analizzare i ruoli rivestiti dall'igiene professionale e domiciliare, sia per prevenire e tenere sotto controllo le recessioni gengivali, ritenute fattore eziologico primario, sia per

evitare l'acuirsi della sensibilità provocata dal biofilm sulla dentina già esposta, e soprattutto per far sì che la tecnica di spazzolamento adottata dal paziente risulti efficace, atraumatica e in grado di migliorare tangibilmente la sua salute orale. Scopo di questo studio è dare prova di come l'approccio igienico da solo possa dare beneficio e sollievo immediato, nonché duraturo, nei casi di DH e soprattutto fornire al clinico gli strumenti per escludere un eventuale danno irreversibile all'elemento dentario che necessiterebbe in questo caso di soluzioni diverse.

MATERIALI E METODI

Questo studio è stato effettuato su un campione di 30 pazienti, di cui 20 di sesso femminile e 10 di sesso maschile, di età compresa tra i 20 e i 78 anni.

Tra questi, all'anamnesi medica, 25 non riferiscono patologie note, un paziente è affetto da rettocolite ulcerosa, uno da artrite reattiva, uno da prostatite cronica, una da ipertensione arteriosa e una da allergie plurime (Tabella 1 e Figura 1).

I soggetti sono stati selezionati allo screening basale secondo i seguenti criteri di esclusione:

- presenza di sindrome del dente incrinato;
- presenza di restauri incongrui.

Sono stati osservati i seguenti criteri di inclusione:

- presenza di recessioni gengivali;
- massima insopportabilità della sintomatologia riferita dal paziente.

Il grado di ipersensibilità è stato valutato al T0 tramite l'*Air Blast Test*, che consiste nell'applicazione di un getto d'aria, erogato dalla siringa aria-acqua del riunito odontoiatrico, sulla zona interessata per 1 secondo, alla distanza di circa 1 cm, avendo cura di coprire i denti adiacenti. Lo *Shiff Air Index* è una scala che permette all'operatore di quantificare l'entità del dolore del paziente in risposta allo stimolo evaporativo tramite l'assegnazione del seguente punteggio:

- 0: il soggetto non risponde a stimolazione con aria;
- 1: il soggetto risponde a stimolazione con aria ma non richiede l'interruzione;
- 2: il soggetto risponde a stimolazione con aria e richiede l'interruzione o si allontana dallo stimolo;
- 3: il soggetto risponde a stimolazione con aria, considera lo stimolo doloroso, ne richiede l'interruzione o se ne allontana.

Sono stati inclusi nel campione solo i pazienti con una sensibilità corrispondente ai valori 3 della scala di Shiff. I pazienti hanno espresso la percezione del dolore utilizzando:

- Scala VAS (*Visual Analogic Scale*);
- Scala VRS (*Verbal Rating Scale*);

Tabella 1. Pazienti reclutati per lo studio, suddivisi per genere, età e patologie

Paziente	Sesso	Note anamnestiche	Età (anni)	Età di insorgenza (anni)
1	F	Iperensione arteriosa	64	40
2	M		25	18
3	F		38	20
4	F		54	30
5	F		30	28
6	F		30	29
7	F		49	35
8	F		36	34
9	F		23	18
10	M	Prostatite cronica	78	77
11	F		25	20
12	M	Rettocolite ulcerosa	45	43
13	F		46	36
14	M	Artrite reattiva-depressione	52	30
15	F		70	67
16	M		54	53
17	F		62	59
18	F		53	50
19	F		30	24
20	F	Allergie plurime	48	30
21	F		40	35
22	M		35	30
23	M		45	43
24	M		50	45
25	F		20	18
26	F		44	40
27	F		60	58
28	F		55	40
29	M		55	50
30	M		28	20

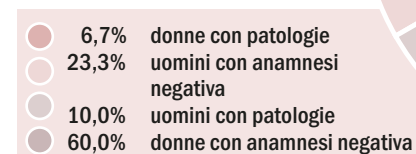
- Scala NRS (*Numerical Rating Scale*).

La Scala VAS è definita visivo-analogica (Scott-Huskisson), misura su un segmento di 10 cm la percezione a partire da "dolore assente" a "massimo dolore". La Scala VRS è una scala di valutazione verbale attraverso cui il paziente esprime il grado di entità del dolore con uno dei seguenti commenti:

- nessun dolore;
- dolore molto lieve;
- dolore lieve;
- dolore moderato;
- dolore forte;
- dolore molto forte.

La Scala NRS permette ai pazienti di riferire il grado

1. Distribuzione pazienti di sesso femminile e maschile con anamnesi negativa e con patologie sistemiche. Il grafico evidenzia una netta prevalenza del sesso femminile, che riporta all'anamnesi condizioni di salute migliori del sesso maschile



di sensibilità attraverso un punteggio numerico che va da 0 a 10, dove 0 indica assenza di dolore e 10 il dolore più forte, mai provato. La sintomatologia DH veniva descritta dai soggetti selezionati come una scossa, dalla tollerabilità insopportabile, dalla durata cronica, la cui persistenza andava da minimo un anno a massimo di 24. La sensibilità dentinale si presentava in 7 soggetti diffusa a 6 elementi anteriori, di cui 4 superiori e 3 inferiori, nei restanti casi era limitata a 2 elementi adiacenti. In questo studio l'ipersensibilità dentinale è stata valutata: al T0 prima della seduta di igiene professionale, al T1 dopo 3 settimane dalla seduta di igiene professionale e l'aver eseguito un risciacquo con acqua a 6°C, al T2 controllo a 6 mesi dall'inizio del protocollo, dopo aver eseguito un risciacquo con acqua a 6°C, somministrando il test con le scale prima descritte. Per valutare la significatività statistica è stato applicato il test t Student alle medie dei valori delle scale NSR.

Materiali

Per il trattamento sono stati usati:

- Dentifricio Buccagel Afte (Curasept SpA, Saronno, Italia);
- Curettes LM (LM-Dental);
- Spazzolino Dentosan Compact, setole con punte arrotondate disposte su tre file in Nylon Dupont 612 (Recordati Otc, Milano, Italia);
- Scovolini di setole Curaprox (Curaprox Italia Srl, Bolzano, Italia);
- Manipolo ablatore ultrasonico EMS Cavitron (EMS S.A., Nyon, Svizzera);
- Prophy Jet EMS (EMS S.A., Nyon, Svizzera);
- Air-Flow Sub+Sopragingival Perio 25 EMS (EMS Srl, Milano, Italia);

- polvere di glicina 25 micron (Hu-Friedy, Chicago USA);
- acqua a 6°C per la verifica finale.

Metodi

L'uso di questi dispositivi viene effettuato nell'ordine sopra descritto, in ordine di tolleranza, come segue: i siti dolenti vengono trattati con spazzolino asciutto e tecnica di Bass modificata ripetendo la tecnica 3 volte per sito vestibolare, linguale e palatino.

Esecuzione

1. Si posizionano con leggerezza le setole in modo che le punte possano penetrare nel solco gengivale, l'asse delle setole a 45° rispetto alla superficie dei denti; in questo modo lo spazzolino è in grado di detergere a seconda dei casi 2-3 denti per volta.
2. Si imprimono 5-6 movimenti di vibrazione, tenendo le punte delle setole all'interno del solco, per disgregare e rimuovere la placca presente nel solco.
3. Si esegue poi un unico movimento dal solco al bordo masticante ruotando contemporaneamente lo spazzolino per 180°, in modo da completare la rimozione della placca dal solco alla superficie dei denti.
4. La detersione delle superfici linguali e palatine viene eseguita usando lo spazzolino in direzione verticale, facendo attenzione che le punte delle setole entrino nei solchi; di qui ancora si fanno vibrare con 5-6 movimenti per poi farle scivolare lungo la superficie di ogni singolo dente.
5. In seguito con spazzolino bagnato si ripete la stessa tecnica risciacquando continuamente le setole ancora per 3 volte per sito, in quanto il paziente risulta più tollerante all'acqua.
6. Una volta individuato lo scovolino adeguato, sono stati effettuati 3 passaggi per spazio interprossimale, risciacquando le setole dopo ogni passaggio.
7. A questo punto è possibile inserire nel cavo orale la cannula aspirasaliva, che costituisce un ulteriore elemento esaltante la sensibilità, quindi si continua lo spazzolamento per lo stesso numero di volte, adoperando però lo spruzzo della siringa aria e acqua che il paziente finisce per tollerare senza opporre resistenza.
8. Lo step successivo comprende il passaggio della curette nei solchi gengivali per eliminare qualsiasi forma di detrito potenzialmente presente, l'attrito metallico in questa fase risulta sopportabile.
9. Poi si eseguono "irrigazioni" della durata di 2-3 secondi con Prophy Jet con glicina 25 micron.

10. A questo punto, è possibile passare gli ultrasuoni, sempre nei siti dolenti, vista la crescente riduzione della sintomatologia.

11. Infine, come verifica del risultato, si eseguono risciacqui ripetuti con acqua a 4°C.

Segue motivazione del paziente all'igiene domiciliare partendo dallo spazzolamento con tecnica di Bass (modificata) eseguita direttamente sul paziente ripetendo le sequenze da 1 a 4 a cui si aggiungono i seguenti passaggi:

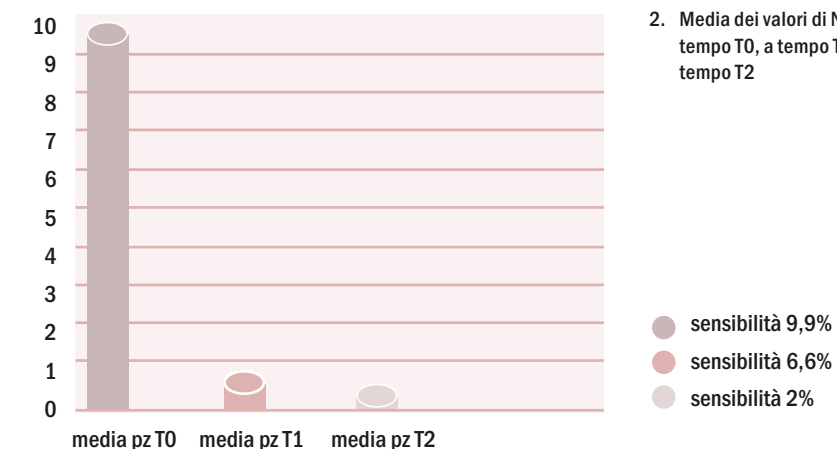
- le superfici masticanti vengono spazzolate dirigendo le punte delle setole nei solchi e nelle fossette, facendo movimenti circolari;
- questi movimenti vanno fatti in una prima fase per asportare i residui di cibo, prima di applicare il dentifricio, e in terza fase per rimuoverne accuratamente tutti i residui, avendo cura di risciacquare continuamente lo spazzolino.

L'applicazione del dentifricio va eseguita con un movimento di rotazione delle setole, sulla superficie dei denti, avendo cura di evitare lo strofinio sulla gengiva. Si procede da qui con la scelta e l'uso degli scovolini adeguati per consentire il passaggio in tutti i siti. I pazienti tutti sono stati forniti dello spazzolino e degli scovolini usati per la motivazione per poter iniziare da subito la pratica domiciliare. I risultati visibili risultano mantenibili nel tempo solo grazie al mantenimento dell'igiene domiciliare eseguita con le modalità sopra descritte.

RISULTATI

L'analisi dei risultati è stata eseguita sui dati riguardanti la percezione del dolore espressa dai pazienti utilizzando scala Vas, scala VSR e scala NSR. La scala VAS indicava: al tempo 0 "massimo dolore" in tutti i casi trattati; al tempo 1 "nessun dolore" in 27 casi, "quasi nessun dolore" in 2 casi, "dolore" in un caso; al tempo 2 "nessun dolore" in 29 casi, "dolore" in un caso. La scala VSR indicava: al tempo 0 "molto forte" in 29 casi, "forte" in un caso; al tempo 1 "nessuno dolore" in 27 casi, "moderato" in ?? casi, tra "lieve" e "moderato" in 1 caso; al tempo 2 "nessun dolore" in 29 casi, "moderato" in 1 caso. La scala NSR indicava: al tempo T0 10 in 29 casi, 9 in un caso; al tempo 1 0 in 28 casi, 6 in un caso, 9 in un caso; al tempo 2 0 in 29 casi, 2 in un caso (Figura 2).

La media delle scale NSR al tempo T0 è stata di 9,96 (dev. standard 0,18). Al T1 la media NSR è stata di 0,66 (dev. standard 2,10). Al tempo T2 è stata 0,20 (dev. standard 1,09). Per valutare la significatività statistica è stato applicato il test t Student tra la media dei valori trovati del gruppo al T0 e la media del



gruppo al tempo T1; tra la media dei valori del gruppo al tempo T1 e al tempo T2. I valori della scala NSR risultano statisticamente significativi per $p < 0,05$ tra T0 e T1 e tra T1 e T2 non risultano statisticamente significativi per $p < 0,05$.

DISCUSSIONE

Nella valutazione dell'ipersensibilità dentinale occorre tener presente tre considerazioni.

1. La polpa dentale e la dentina sono riccamente innervate da terminazioni principalmente nocicettive, provenienti dal nervo trigemino e che possono ramificarsi prima di entrare nel forame apicale innervando più denti³. Le terminazioni si dividono in:

- **fibre A mielinizzate**, che hanno una spiccata velocità di conduzione, si attivano nei denti sani solo per la durata dello stimolo e sono responsabili della sensibilità della dentina data quindi da una pulpita reversibile³;
- **fibre C non mieliniche**, dalla conduzione lenta che si attivano nelle fasi avanzate dell'infiammazione inducendo dolore persistente e di lunga durata che denota un danno pulpare irreversibile³.

La teoria idrodinamica suggerisce che la DH sia dovuta al movimento dei fluidi nei tubuli dentinali che viene tradotto in segnali elettrici mediante l'attivazione di canali ionosensibili situati nei terminali degli assoni nervosi. Tutto questo in denti la cui parte cervicale presenta la pervietà dei tubuli che è sostenuta da sostanze acide, tra cui si può annoverare la placca batterica, e che facilita il movimento del fluido verso l'esterno, producendo una risposta dolorosa immediata e acuta dovuta all'attivazione delle fibre A³.

In presenza di lesioni cervicali, quindi, se il margine gengivale non viene adeguatamente deterso, si sviluppa un biofilm i cui batteri con relativi metaboliti penetrano nei tubuli dentinali pervi (grazie al pH

acido della placca) e possono raggiungere la polpa provocando:

- infiammazione locale con conseguente germinazione dei nervi nocicettivi;
- aumento del rilascio dei neuropeptidi e altri mediatori infiammatori che, oltre a sensibilizzare oltremodo le terminazioni nervose in un campo ricettivo più ampio, provocano vasodilatazione, permeabilità capillare con conseguente formazione di edema del tessuto pulpare che può tradursi in dolore lancinante³.

Una stimolazione esercitata sulla zona cervicale di un dente con questa predisposizione può provocare una risposta dolorosa insopportabile in quanto nel tessuto infiammato sono espressi nuovi canali di sodio in grado di attivare i nervi e quindi di aumentare la sensibilità dentinale³.

2. In presenza di recessione gengivale, ritenuta fattore eziologico primario della DH, si ritiene necessaria una detersione accurata per evitare il suo peggioramento^{15,16,17,18,19} che favorirebbe l'ulteriore perdita di tessuto gengivale.

3. Gli autori Sasano, Kuriwada, Shoji, in uno studio effettuato su 12 gatti, evidenziano che una stimolazione ripetuta del tessuto gengivale comporterebbe vasodilatazione nella polpa del dente corrispondente, suggerendo che, in alcuni siti, terminazioni nervose che forniscono la gengiva originano da assoni che hanno collaterali innervanti la polpa del dente corrispondente⁹. Questa tesi avvalorata la necessità di applicare una tecnica di spazzolamento come quella di Bass che, oltre a curare e a prevenire l'infiammazione gengivale, preserva il tessuto da inutili sfregamenti che potrebbero rivelarsi determinanti nell'insorgere della DH.

I fattori eziologici della DH e le loro complicanze impongono quindi una doverosa indagine da parte del clinico sulle manovre di igiene domiciliare e la correzione di queste, nella totalità dei casi¹⁶. Risulta quindi determinante il ruolo dell'operatore, che deve orientarsi verso il miglioramento della performance delle manovre effettuate dal paziente nella detersione più che verso la sostituzione dello spazzolino da manuale a elettrico, spesso non risolutiva⁹.

Scelta della tecnica di spazzolamento di Bass modificata

Questa tecnica si è rivelata significativamente più efficace nella rimozione della placca sopragengivale rispetto alle normali pratiche di spazzolamento in diversi studi^{12,13,14}. Soprattutto è in grado di soddisfare tutti i requisiti di cui necessita il clinico in quanto:

- non potrebbe arrecare alcun danno a tessuto sia dentale che gengivale perché richiede “mano leggera” affinché le setole dello spazzolino possano posizionarsi correttamente sul bordo gengivale, un tocco aggressivo porterebbe inevitabilmente le setole a schiacciarsi, quindi fuori dalla giusta posizione;
- esercita una stimolazione meccanica che induce la proliferazione di fibroblasti, cellule epiteliali, cellule endoteliali; promuove la sintesi di collagene; riduce l'infiltrazione di cellule infiammatorie; riattiva il microcircolo; incrementa l'apporto di ossigeno nei tessuti^{12,13,14}, rivelandosi così utilissima sia nel favorire i processi riparativi in caso di stati infiammatori conclamati, che nel mantenere lo stato di salute di denti e gengive.

Scelta dello scovolino

Anche la scelta dello scovolino è da attribuire alla necessità di riprodurre lo stesso tipo di stimolazione con le setole nello spazio interprossimale¹⁴ e al fatto che tale dispositivo sia stato ritenuto superiore al filo interdentale nel ridurre l'accumulo di placca e la gengivite¹⁵.

CONCLUSIONI

Ad oggi le due strategie di intervento impiegate nel trattamento della DH prevedono:

- la chiusura dell'imbocco dei tubuli dentali per bloccare la risposta agli stimoli;
- l'applicazione di agenti che riducono l'eccitabilità dei nervi intradentali^{2,11}.

Nonostante questi metodi si rivelino efficaci, non dimostrano essere sempre risolutivi in modo definitivo per questo notevole disagio, e soprattutto in diversi casi hanno presentato gradi più o meno elevati di citotossicità per cellule gengivali umane e fibroblasti pulpari^{20,21}. Mentre si è alla ricerca di un trattamento in grado di fornire sollievo immediato con effetto duraturo⁸ e possibilmente atossico, questa metodica oltre a esaudire i requisiti richiesti, risulta agire nel pieno rispetto dei tessuti orali migliorandone la salute^{12,13,14}. Questo studio dimostra altresì che tutti i pazienti arruolati hanno risolto definitivamente l'ipersensibilità dentinale senza effetti collaterali, in assenza di anestesia con la seduta di igiene professionale e l'uso di una tecnica non invasiva e di immediata applicazione. Inoltre, dimostra che la stabilità dei risultati dipende dalla sola tecnica di spazzolamento e dall'uso dello scovolino, strumenti indispensabili alla cura giornaliera del cavo orale senza l'aggiunta di medicinali né di ulteriori presidi.

ABSTRACT

Obiettivo. Lo scopo di questo studio pilota è stato di dimostrare come protocolli di igiene orale professionale e domiciliare possano essere risolutivi per un problema sempre attuale e gravoso come l'ipersensibilità dentinale (DH).

Materiali e metodi. Sono stati presi in considerazione 30 pazienti con DH valutata con Air Blast Test e soggettivamente misurata su scala VAS, VSR e NSR. Sono stati sottoposti a un trattamento di igiene professionale che utilizza spazzolino, scovolino, curette, Prophy Jet e ultrasuoni, in assenza di anestesia locale. I pazienti hanno applicato successivamente un protocollo di igiene domiciliare con tecnica di Bass modificata insieme all'uso dello scovolino. La misurazione delle scale VAS, VSR, NSR è stata rieseguita dopo la prima seduta, e a un follow up di 6 mesi. I valori numerici delle scale NSR al T0, T1, T2 sono stati confrontati e sottoposti a Test t di Student per la significatività statistica.

Risultati. I valori VAS e VSR dimostrano una quasi scomparsa della sensibilità in tutti i pazienti. La media delle scale NSR al tempo T0 è stata di 9,96 (dev. standard 0,18). Al T1 la media NSR è stata di 0,66 (dev. standard 2,10), al tempo T2 0,20 (dev. standard 1,09). I valori della scala NSR risultano statisticamente significativi per p<0,05 tra T0 e T1 e tra T1 e T2 non risultano statisticamente significativi per p<0,05.

Conclusioni. Tutti i pazienti hanno dimostrato un miglioramento della sintomatologia immediato e duraturo, in assenza di effetti collaterali, con questa metodica efficace e di immediata applicazione, che si rivela inoltre un valido strumento per il clinico, per poter escludere eventuali danni irreversibili a carico degli elementi dentari interessati dalla DH e che potrebbero quindi necessitare di interventi diversi.

Aim. The aim of this pilot study was to demonstrate how professional and home oral hygiene protocol could be effective for a current and serious problem such as dentin hypersensitivity (DH).

Materials and method. 30 patients with DH assessed with Air Blast Test and subjectively measured on the VAS, VSR and NSR scale were considered in this study. They have undergone a professional hygiene treatment using toothbrush, bottle brush, curesettes, Prophy Jet and ultrasound, in the absence of local anesthesia. The patients subsequently applied a home hygiene protocol with modified Bass technique together with the use of a brush. The measurement of the VAS, VSR, NSR scales was rerun after the first session, and at a follow-up of 6 months. The numerical values of the NSR scales at T0, T1, T2 were compared and subjected to Student's t test for statistical significance.

Results. The VAS and VSR values demonstrate a disappearance of sensitivity in near all patients. The average of the NSR scales at time T0 was 9.96 (standard dev. 0.18). At T1 the NSR mean was 0.66 (standard dev. 2.10), at time T2 0.20 (standard dev. 1.09). The values of the NSR scale are statistically significant for p < 0.05 between T0 and T1 and between T1 and T2 are not statistically significant for p < 0.05.

Conclusions. All patients have demonstrated immediate and lasting improvement in symptoms in the absence of side effects, with this effective and immediate application method which also proves to be a valid tool for the clinician, to be able to exclude any irreversible damage to the affected dental elements from DH and which may therefore require different interventions.

BIBLIOGRAFIA

- Bekes K, Hirsch C. What is known about the influence of dentine hypersensitivity on oral health-related quality of life? *Clinical Oral Investigations* 2013;17:45-51.
- Creeth J, Gallob J, Sufi F, et al. Randomised clinical studies investigating immediate and short-term efficacy of an occluding toothpaste in providing dentine hypersensitivity relief. *BMC Oral Health* 2019; 19, 98.
- Närhi M, Björndal L, Pigg M, et al. Acute dental pain I: pulpal and dentinal pain. *Nor Tannlegeforen Tid* 2016;126:10-8.
- Olley RC, Sehmi H. The rise of dentine hypersensitivity and tooth wear in an ageing population. *BDJ* 2017;223:293-297.
- Kar PP, Shaikh ZA, Hiremath AM, et al. Comparison of the effectiveness of three different desensitizing toothpastes in reducing dentin hypersensitivity: a 4-week clinical study. *J Conserv Dent* 2019 Mar-Apr; 22(2):181-184.
- Canadian Advisory Board on Dentin Hypersensitivity. Consensus-based recommendations for the diagnosis and management of dentin hypersensitivity. *J Can Dent Assoc* 2003 Apr;69(4):221-6.
- Hossain MZ, Bakri MM, Yahya F, et al. "The role of transient receptor potential (TRP) channels in the transduction of dental pain" *Int J Mol Sci* 2019, 20(3), 526.
- Idon PI, Esan TA, Bamise CT, et al. Dentine hypersensitivity: review of a common oral health problem. *Journal of Dental and Craniofacial Research* 2017;2,2:16.
- Sasano T, Kuriwada S, Shoji N, et al. Axon reflex vasodilatation in cat dental pulp elicited by noxious stimulation of the gingiva. *Journal of Dental Research* 1994; 73: 1797.
- Gillam DG "Current diagnosis of dentin hypersensitivity in the dental office: an overview". *Clin Oral Investig* 2013; 17:21-29.
- Gillam DG. A new perspective on dentine hypersensitivity - guidelines for general dental practice". *Dental Update* 2017;44,1, <https://doi.org/10.12968/denu.2017.44.1.33>
- Hanioka T, Nagata H, Murakami Y, et al. Mechanical stimulation by toothbrushing increases oxygen sufficiency in human gingivae. *J Clin Periodontol* 1993 Sept; <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1993.tb00776.x>
- Poyato-Ferrera M, Segura-Egea JJ, Bullón-Fernández P. Comparison of modified Bass technique with normal toothbrushing practices for efficacy in supragingival plaque removal. *Int J Dent Hyg.* 2003 May;1(2):110-4. doi: 10.1034/j.1601-5037.2003.00018.x.
- Sakamoto T, Horiuchi M, Tomofuji T, et al. Spatial extent of gingival cell activation due to mechanical stimulation by toothbrushing. *J Periodontol* 2003; <https://doi.org/10.1902/jop.2003.74.5.585>
- Ethan NG, Lim LP. An overview of different interdental cleaning aids and their effectiveness. *Dent. J.* 2019; 7(2):56; <https://doi.org/10.3390/dj7020056>
- Drisko C. Oral hygiene and periodontal considerations in preventing and managing dentine hypersensitivity. *Int Dent J* 2010;57,7:399-410.
- Litonjua LA, Andreana S, Bush PJ, Cohen RE. Toothbrushing and gingival recession. *Int Dent J* 2003;53,2:67-72.
- 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* 2014; <https://doi.org/10.1111/jcpe.12330>
- Petker W, Weik U, Margraf-Stiksrud J, Deinzer R. Oral cleanliness in daily users of powered vs. manual toothbrushes - a cross-sectional study. *BMC Oral Health* 2019;19, 96.
- Wiegand A, Buchholz K, Werner C, Attin T. In vitro cytotoxicity of different desensitizers under simulated pulpal flow conditions. *J Adhes Dent* 2008; Jun;10(3):227-32.
- Eyüboğlu GB et al. Evaluation of cytotoxicity of dentin desensitizing products. *Operative Dentistry* 2015 Sept-Oct;40,5:503-514.