



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Scuola di medicina e Chirurgia

Dipartimento di Neuroscienze

Direttore Chiar.mo Prof. Edoardo Stellini

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN IGIENE DENTALE

Presidente Chiar.mo Prof. Edoardo Stellini

TESI DI LAUREA:

CONFRONTO TRA BANDE MOLARI CUSTOM E STANDARD SUL
MANTENIMENTO DELL'IGIENE ORALE NEL TEMPO VALUTANDO
INDICI DI PLACCA E DI SANGUINAMENTO E SONDAGGIO
PARODONTALE

Relatore: Chiar.mo Prof. Edoardo Stellini

Correlatori:

Dott. Pierfrancesco Gaja

Dott. Matteo Gallo

Laureanda: Petra Longo

ANNO ACCADEMICO 2023/2024

INDICE

Riassunto	3
Abstract	4
Capitolo 1: Introduzione	5
1.1 Importanza delle bande molari in ortodonzia.....	5
1.2 Differenza tra bande molari Custom e Standard.....	6
1.3 Problemi comuni associati alle bande molari.....	10
1.4 Analisi della letteratura.....	19
1.5 Anatomia del parodonto.....	23
1.6 Definizione e misurazione dell'indice di placca.....	28
1.7 Definizione e misurazione dell' indice di sanguinamento.....	29
1.8 Definizione e misurazione del sondaggio parodontale.....	30
Capitolo 2: Scopo dello studio	31
Capitolo 3: Materiali e metodi	32
3.1 Criteri di inclusione ed esclusione.....	35
3.2 Analisi statistica.....	36
3.3 Campione di analisi.....	37
Capitolo 4: Risultati	39
Capitolo 5: Discussione	56
5.1 Implicazioni per la pratica ortodontica.....	60
5.2 Limitazioni del presente studio.....	61
Conclusioni	62
Bibliografia	63

Riassunto: Le bande molari sono anelli metallici utilizzati in ortodonzia per fissare dispositivi ortodontici attorno ai molari. Possono essere di due tipi: Custom e Standard. La letteratura si pronuncia a favore nei confronti delle bande Custom per la loro elevata adattabilità alla morfologia del dente e per il posizionamento sopra gengivale. I problemi comuni associati alle bande molari includono il loro mal posizionamento, l'errata cementazione, l'accumulo di placca, alitosi, l'infiammazione gengivale e sanguinamento, la carie e l'ulcerazione delle mucose. Per verificare come le bande agiscono a livello parodontale si misurano Indice di Placca (PCR), Indice di Sanguinamento (BOP) ed il sondaggio parodontale. Il presente studio si propone di valutare nel tempo il mantenimento dell'igiene orale ponendo a confronto le due tipologie di bandaggio molare.

Scopo dello studio: Lo scopo dello studio è valutare l'influenza delle bande molari sulla salute parodontale ed evidenziare quale dei due gruppi ha un outcome migliore al controllo dopo tre mesi.

Materiali e Metodi: Lo studio analizza i parametri di trenta pazienti divisi in due popolazioni con bande molari: Custom e Standard. Si è valutato l'andamento dei valori dell'indice di placca PCR (plaque control record), indice di sanguinamento BOP (bleeding on probing) e sondaggio parodontale prima dell'applicazione delle bande ortodontiche, dopo un mese e dopo tre mesi.

Risultati: Nel caso del trattamento con bande Custom i pazienti partono da un valore dell'indice PCR più elevato, il quale però rimane essenzialmente costante nel tempo. I pazienti Standard partono da un valore inferiore per poi nel tempo peggiorare fino a raggiungere valori paragonabili a quelli dei pazienti trattati con trattamento Custom. Prendendo in analisi il BOP, nonostante la popolazione Custom partisse da valori inferiori, nell'arco dei tre mesi i pazienti hanno subito una variazione nettamente inferiore. Anche in questo caso si può osservare come nel caso del trattamento Custom ci sia stato un incremento mediamente inferiore del BOP rispetto ai pazienti Standard. Per quanto riguarda il sondaggio parodontale un paziente trattato in maniera Custom peggiora più lentamente di uno trattato in maniera Standard.

Conclusione:

Entro i limiti dello studio si evince la cardinale influenza dell'igiene orale domiciliare in soggetti portatori di bande molari e di una corretta selezione e gestione delle bande durante la terapia. Entrambe le bande hanno determinato un peggioramento delle condizioni cliniche dei pazienti anche se le bande Custom tendono a fornire parametri patologici meno gravi delle bande Standard. Tuttavia è fondamentale iniziare il trattamento ortodontico fisso in condizioni di salute dento-gengivale e con un rapporto di compliance col paziente al fine di mitigare i rischi dello sviluppo di parodontopatie. Il PCR e il BOP al base line risultano statisticamente rilevanti nel determinare se è possibile intraprendere il trattamento ortodontico fisso. Un campione più ampio potrà fornire risposte più consistenti in futuro.

Background: Molar bands are metal rings used in orthodontics to anchor orthodontic appliances around the molars. They can be of two types: Custom and Standard. Literature favors custom bands for their high adaptability to tooth morphology and for their supragingival positioning. Common problems associated with molar bands include improper placement, incorrect cementation, plaque accumulation, bad breath, gingival inflammation and bleeding, cavities, and mucosal ulceration. To assess how the bands affect periodontal health, the Plaque Control Record (PCR), Bleeding on Probing (BOP), and periodontal probing are measured. This study aims to evaluate oral hygiene maintenance over time by comparing the two types of molar bands.

Study Aim: The aim of the study is to evaluate the influence of molar bands on periodontal health and to determine which of the two groups shows better outcomes at the three-month follow-up.

Materials and Methods: The study analyzes the parameters of thirty patients divided into two groups with molar bands: custom and Standard. The progression of the values for the Plaque Control Record (PCR), Bleeding on Probing (BOP), and periodontal probing was assessed before the application of orthodontic bands, after one month, and after three months.

Results: In the Custom treatment group, patients started with a higher PCR index, which remained essentially constant over time. Standard patients started with a lower index but worsened over time, reaching levels comparable to the Custom group. Regarding BOP, although the custom group initially had lower values, their variation over the three months was much smaller. Similarly, custom-treated patients had a lower average increase in BOP compared to the Standard group. As for periodontal probing, patients treated with custom bands worsened more slowly than those treated with Standard bands.

Conclusions: Within the limits of the study, it is evident that home oral hygiene plays a crucial role in patients with molar bands, as well as the correct selection and management of bands during therapy. Both types of bands led to a worsening of the clinical conditions, although custom bands tend to result in less severe pathological parameters compared to Standard bands. However, it is essential to start fixed orthodontic treatment with healthy dento-gingival conditions and establish patient compliance to mitigate the risks of developing periodontal disease. Baseline PCR and BOP are statistically significant in determining whether fixed orthodontic treatment can be initiated. A larger sample size may provide more consistent answers in the future.

CAPITOLO 1- INTRODUZIONE

1.1 Importanza delle bande molari in ortodonzia

L'ortodonzia è una branca fondamentale dell'odontoiatria che si occupa del corretto posizionamento dei denti e delle strutture scheletriche associate, con un impatto positivo non solo sulla salute orale ma anche sul benessere complessivo del paziente.

Il trattamento ortodontico mira a correggere le anomalie dentali e scheletriche che possono interferire con diverse funzioni fondamentali come la masticazione, la respirazione e la fonazione, migliorando anche l'aspetto estetico del volto e del sorriso. Questi trattamenti possono prevedere l'uso di apparecchi ortodontici fissi o rimovibili, che aiutano a riallineare i denti e a correggere le malocclusioni.

Un corretto allineamento dentale, oltre a migliorare l'efficacia della masticazione, ha un ruolo preventivo per evitare stress articolari, riducendo il rischio di sollecitazioni eccessive sulle articolazioni temporo-mandibolari (ATM).

L'importanza di una corretta occlusione è cruciale anche per ridurre l'accumulo di placca batterica, prevenire la gengivite e limitare lo sviluppo di carie, poiché una disposizione corretta dei denti facilita una pulizia più efficace.

L'ortodonzia interviene inoltre su malformazioni scheletriche che possono influire negativamente su funzioni essenziali come la respirazione e la deglutizione. Condizioni come la respirazione orale, le apnee notturne e la deglutizione atipica, spesso legate a problemi ortodontici, possono essere trattate con interventi precoci, volti a garantire il corretto sviluppo delle vie aeree e delle strutture facciali.

In molti casi, le malocclusioni dentali influenzano anche la capacità di pronunciare correttamente alcuni suoni, e il trattamento ortodontico può contribuire a migliorare l'articolazione del linguaggio.

Infine, un sorriso ben allineato ha effetti positivi sulla sfera psicologica, migliorando l'autostima e favorendo una maggiore sicurezza nelle relazioni sociali. Questo dimostra come l'ortodonzia non sia solo una disciplina volta al miglioramento della salute orale, ma anche un fattore determinante per la qualità della vita. [1][2][3][4]

Le bande molari sono anelli in acciaio inossidabile che vengono cementati saldamente intorno ai denti durante il trattamento ortodontico. Sono componenti fondamentali nel mantenimento dell'efficacia e della stabilità dell'apparecchio ortodontico. Vengono generalmente applicate nei pazienti con espansore palatale rapido, trazione extra-orale e maschera di Delaire. Si inseriscono in corrispondenza dei denti posteriori, solitamente i primi molari permanenti nei soggetti in crescita, oppure sui secondi molari decidui nei bambini. Vengono fissate mediante una combinazione di ritenzione meccanica e uno strato interposto di cemento di fissaggio. [5]

Le bande garantiscono un punto di ancoraggio stabile. Consentono di distribuire le forze di trazione e compressione su una superficie più ampia riducendo il rischio di distacco rispetto ai tubi standard. Inoltre, se ben cementate, svolgono una funzione protettiva riducendo il rischio di demineralizzazione dello smalto. Anche l'impiego di cementi ortodontici a rilascio di fluoro promuove il processo di remineralizzazione dello smalto, incrementando la resistenza del tessuto dentale agli attacchi acidi. La costante diffusione di fluoro dal cemento attorno alle bande aiuta a creare un ambiente chimico favorevole alla protezione dello smalto. [6]

1.2 Differenza tra bande molari Custom e Standard

Esistono due principali tipi di bande molari: Custom e Standard. Questi due tipi differiscono principalmente per quanto riguarda la personalizzazione e l'adattamento al paziente.

Bande Molari Custom:



Figura (1)

Le bande molari Custom sono realizzate sartorialmente sul singolo individuo.

Il procedimento consiste nel prendere le impronte dentali per ottenere una copia precisa della dentatura del paziente. Le impronte possono essere fisiche, rilevate con l'alginato, oppure digitali, ottenute da una scansione digitale intraorale. Quest' ultime si progettano in un software disegnando la banda attorno al dente. Dopo aver progettato la banda, il file 3D viene inviato a un laboratorio per la dedigitalizzazione, ovvero il processo di trasformazione di un oggetto digitale in un oggetto reale utilizzando una forma di produzione 3D. Dopo la stampa 3D, l'apparecchio passa il deceraggio, la sinterizzazione e la lucidatura. L'apparecchio è quindi pronto per la consegna.

In entrambi i casi le impronte vengono mandate in laboratorio dove i tecnici si occupano di creare dei modelli che riproducano fedelmente le misure originali. Questo permette di creare bande che si adattano perfettamente ai denti specifici del paziente.

Questo tipo di banda utilizza principalmente la ritenzione adesiva. Essa si basa su due meccanismi:

Ritenzione micromeccanica: Le bande presentano una superficie intesa sabbata, che aumenta l'area di contatto con il cemento ortodontico. Questa texture consente una migliore adesione tra la banda e il dente, favorendo un'efficace ritenzione. La sabbatura crea piccole irregolarità superficiali che aiutano a trattenere il cemento, migliorando così l'interazione adesiva.

Ritenzione anatomica: Poiché le bande sono progettate per adattarsi precisamente alla forma anatomica del dente, la loro stabilità deriva dal contorno del dente stesso. Questo significa che, in assenza di sottosquadri, non è necessaria una ritenzione meccanica pura. L'adattamento preciso e l'adesione garantiscono che la banda rimanga in posizione durante il trattamento ortodontico.

Il vantaggio di un anello fatto su misura consente di avere un miglior adattamento (fitting). Grazie ad una corretta vestibilità le bande molari Custom sono poco ingombranti. Inoltre la precisa aderenza al dente decresce il rischio di infiammazioni gengivali e carie.

Tendono ad essere più costose rispetto alle bande Standard a causa di un iter di produzione più lungo e complesso.

Le bande Custom vengono posizionate sopragengivalmente, riducendo così il rischio di irritazione dei tessuti molli. Inoltre non interferiscono con il contatto occlusale tra i denti superiori e inferiori, garantendo una migliore funzionalità durante la masticazione e prevenendo l'usura o danni ai denti.

Questa tecnica migliora la resistenza e la durabilità del trattamento, riducendo al minimo il rischio di decementazione e l'accumulo di placca attorno alla banda, poiché il margine sopragengivale facilita anche una migliore igiene orale. [7][8][9][10][49]

Bande Molari Standard:



Figura (2)

Le bande molari Standard hanno misure predefinite. Questo significa che sono disponibili in misure standard prefissate ed è compito dell'ortodontista selezionare e adattare le misure più confacenti alla bocca del paziente. L'obiettivo è di creare una vestibilità adeguata basandosi sulla forma e sulle misure del dente.

Le bande ortodontiche Standard si affidano maggiormente alla ritenzione meccanica. Nello specifico si basano su due tipi di ritenzione:

Ritenzione meccanica pura: Le bande Standard sono progettate per adattarsi ad una varietà di dimensioni dentali, il che significa che il loro design si basa principalmente sulla ritenzione meccanica pura. Si adattano sotto l'equatore del dente, sfruttando una leggera espansione dell'anatomia naturale. Questo consente alla banda di posizionarsi stabilmente, grazie alla forma che crea un effetto di "blocco", il quale aiuta a mantenere la banda in posizione durante il trattamento.

I principali elementi che contribuiscono alla ritenzione meccanica sono:

- Forma ad anello: la struttura generica a forma circolare si adatta in modo abbastanza uniforme attorno ai denti.
- Sottosquadro del cemento: il posizionamento della banda appena sotto l'equatore dentale sfrutta le caratteristiche naturali dell'anatomia dentale, creando un angolo che rinforza la stabilità.
- Forza di frizione: la frizione tra la superficie del dente e l'interno della banda, spesso aumentata dal cemento utilizzato, contribuisce a mantenere la banda al suo posto.

Ritenzione adesiva limitata: Sebbene le bande Standard possano avere una certa componente adesiva, la loro capacità di rimanere in posizione dipende in gran parte dal cemento ortodontico utilizzato. Poiché sono prodotte in misure generiche, l'adattamento alla superficie del dente può non essere perfetto, tuttavia il cemento è progettato per aderire sia alla superficie della banda che al dente.

Questo tipo di banda ortodontica ha il vantaggio di essere più comune e reperibile. La maggiore disponibilità del mercato consente che vengano applicate in modo più rapido, anche perché non richiedono la presa di impronte o specifici processi di produzione.

Trattandosi di prodotti di serie sono più convenienti anche a livello economico.

L'adattamento non sarà mai preciso come quello di una banda Custom con conseguente rischio di creare situazioni patologiche: accumulo di placca batterica, infiammazioni gengivali, lesioni cariose e ulcerazioni mucose. Può capitare che il maggior volume del metallo dia una sensazione di disagio a chi è oggetto del trattamento, a tal punto da doverlo interrompere per lasciare che i tessuti molli si ripristinino prima di procedere con l'applicazione di un'altra banda.

La loro collocazione è generalmente iuxtagengivale o subgengivale, cioè molto vicino al margine gengivale o a contatto con esso, oppure appena al di sotto. Questo posizionamento rende le bande più suscettibili a irritare i tessuti gengivali e può complicare la pulizia, poiché la vicinanza alla gengiva e l'accumulo di cemento possono favorire l'accumulo di placca e il rischio di infiammazione.

Si parla infatti di **invasione dello spazio biologico**. Questa condizione si verifica quando la banda molare viene posizionata in modo tale da occupare l'ampiezza biologica, causando una riduzione della distanza verticale tra il margine gengivale e la cresta ossea alveolare. Tale invasione può compromettere la salute parodontale e la stabilità dei tessuti molli e duri attorno ai denti.[7][8][10][11]

1.3 Problemi comuni associati all'uso delle bande molari

Vi sono problemi comuni durante l'utilizzo di entrambi i tipi di bande.

Il trattamento ortodontico nei pazienti che indossano apparecchi multibrackets introduce ulteriori siti di ritenzione della placca sulle superfici dentali, favorendo così la proliferazione di batteri cariogeni e microrganismi parodontopatogeni. Questo porta a gengivite iperplastica cronica, white spot, decalcificazione e formazione di cavità. Pertanto è importante garantire un elevato standard di igiene domiciliare orale in questi pazienti.
[12]

La responsabilità della frequenza e della gravità con cui si manifestano gli effetti collaterali è da distribuirsi tra l'operatore e il paziente.

I problemi a carico dell'operatore sono la mancata istruzione e motivazione del paziente, errori di procedura come malposizionamento delle bande, scelta di misure non idonee, errata cementazione.

Le criticità dei pazienti sono la mancata osservanza delle norme fornite dall'operatore per mantenere una situazione stabile di salute orale e non sottoporsi al controllo durante i trattamenti periodici previsti.

I problemi che si verificano più spesso sono l'accumulo di placca, alitosi, l'infiammazione gengivale e sanguinamento, la carie e l'ulcerazione delle mucose.

I problemi che possono manifestarsi sono i seguenti:

-Mancata istruzione e motivazione del paziente

Causa:

L'apparecchio fisso presenta alcuni svantaggi. Ad esempio, indossare un apparecchio tradizionale rende difficile la pulizia convenzionale.

Questo procedimento non sempre è semplice a causa dell'età giovane dei pazienti coinvolti e della loro manualità ancora poco sviluppata oppure durante il periodo adolescenziale in cui l'attenzione per l'igiene in termini generali tende ad essere messa in secondo piano.

E' compito del professionista occuparsi di spiegare con un linguaggio appropriato alle esigenze del singolo paziente come trattare le bande molari a casa.

La scelta del vocabolario, dei toni e degli esempi utilizzati dovrebbero essere tarati sull'età, sulle capacità di comprensione e sulla propensione al mantenimento della salute orale che il paziente possiede durante ogni controllo.

Effetti:

La mancata istruzione non consente al paziente di apprendere come prendersi cura della propria igiene orale, né del perché sia di cardinale importanza farlo. L'assenza di motivazione fa sì che le informazioni acquisite alla prima visita vengano man mano dimenticate e non permette al paziente di poter verificare se ciò che sta mettendo in pratica concorra alla sua salute orale.

I pazienti devono spazzolare accuratamente ogni bracket e passare il filo interdentale attorno ai fili e alle bande per rimuovere tutte le tracce di placca, al fine di ridurre il rischio di demineralizzazione e infiammazione gengivale durante il trattamento. [13]

Prevenzione:

Il professionista dovrebbe essere in grado di instaurare un rapporto di fiducia col paziente. Alcune strategie potrebbero essere di ascoltare con interesse ciò che il paziente ha da dire e ragionare insieme circa le sue abitudini quotidiane, formulare domande aperte ed indirizzare la sua attenzione all'importanza del mantenimento domiciliare di alcune azioni benefiche per la sua salute. La compliance del paziente e un programma rafforzato di istruzioni per l'igiene orale, con o senza profilassi professionale, può portare a un efficace controllo dell'accumulo di placca e a un miglioramento della salute gengivale nei pazienti ortodontici che indossano apparecchi multibrackets[12][9]

Anche l'età adolescenziale presenta alcune criticità, tuttavia alcuni studi dimostrano un significativo miglioramento dell'igiene orale negli adolescenti come risultato dell'istruzione. Si è valutato come fosse fondamentale inserire controlli mirati alla motivazione, a causa di un calo del livello di igiene orale sei mesi dopo l'istruzione, c'è quindi bisogno di continuità nei programmi educativi. [14]

-Malposizionamento delle bande ed errata cementazione

Cause:

La tecnica impropria di cementazione può dipendere da diversi fattori:

- posizionamento scorretto della banda;
- la distribuzione non uniforme del cemento;
- insufficiente isolamento dell'area;
- asciugatura sommaria del dente;
- utilizzo di bande di dimensioni inesatte;
- movimento del paziente durante l'applicazione.

Effetti:

Una banda cementata in maniera impropria è meno efficace. La ritenzione alla superficie del dente non è valida e determina instabilità e precarietà dell'ancoraggio oltre ad un'errata distribuzione delle forze ortodontiche. Se la banda si decementa si crea la necessità di rimetterla in sede e si dilatano i tempi del trattamento.

I micro-gap presenti tra la banda e il dente possono agevolare l'accumulo di placca e di residui alimentari aumentando il rischio di decalcificazione dello smalto, infiammazioni gengivali, sanguinamento e di sviluppare la malattia cariosa.

Il paziente potrebbe lamentare fastidio o dolore sia a riposo che durante l'atto masticatorio.

Prevenzione e Gestione:

Sono disponibili numerosi adesivi per cementare le bande ai denti ed è importante capire quale gruppo di adesivi si lega in modo più affidabile, oltre a ridurre o prevenire la carie durante il periodo di trattamento.

Inoltre va sottolineata l'importanza di una scelta accurata dei materiali e delle tecniche di applicazione per minimizzare i rischi associati alle bande molari durante il trattamento ortodontico.

Il professionista deve godere di eccellente formazione e mantenersi in aggiornamento continuo sulle tecniche adeguate di cementazione e riguardo l'uso dei materiali più idonei. La scelta della banda dovrebbe ricadere su una tipologia Custom oppure una misura adeguata alla morfologia del dente dell'interessato.

Isolare correttamente il dente per evitare contaminazione di saliva e sangue che potrebbero inficiare la buona tenuta del cemento. Educare il paziente ad una buona igiene orale per prevenire complicazioni.

-Accumulo di Placca

Causa:

Le bande molari creano delle superfici aggiuntive e alcuni minuscoli spazi lungo la circonferenza dei denti. In tali pertugi entra e si accumula con facilità la placca batterica.

La placca è un biofilm costituito da microrganismi vivi, elementi solidi organici e inorganici, vari tipi cellulari ed una matrice intermicrobica formata dalle proteine della saliva e acqua. I batteri colonizzano la bocca e si accumulano su tutte le superfici dure dove non avviene ricambio cellulare. Le bande ortodontiche, come anche i fili e i brackets, non sono evidentemente superfici esfolianti, proprio come lo smalto dentale e consentono quindi l'accumulo batterico.

Effetti:

Se non si disgrega regolarmente la placca, questa grazie ad enzimi e proteine presenti nella saliva viene mineralizzata fino ad assumere un aspetto calcificato: il tartaro. Su questo non si può più intervenire domiciliariamente con il solo utilizzo di spazzolino, dentifricio e strumenti di pulizia interproximali.

Bisogna rivolgersi al professionista per una approfondita pulizia orale.

L'accumulo di placca può anche causare l'alitosi e aumentare il rischio di sviluppare carie intorno alla banda, compromettendo la salute del dente sottostante. Se la placca non viene rimossa può portare ad un peggioramento delle condizioni di denti e gengive come la formazione di carie e malattie a carico delle gengive.

Prevenzione e Gestione:

Per mantenere una buona igiene orale con dispositivi ortodontici, è fondamentale una pulizia accurata quotidiana, utilizzando strumenti specifici almeno due volte al giorno. Tra questi, gli spazzolini ortodontici, lo spazzolino elettrico (particolarmente utile per bambini o persone con scarsa manualità), il filo interdentale per apparecchi e gli scovolini. Le pastiglie rivelatrici di placca possono aiutare a individuare le aree trascurate, permettendo una pulizia più precisa, magari con l'uso di uno spazzolino monociuffo. La rimozione meccanica della placca, soprattutto attorno alle bande molari, è essenziale. Gli ortodontisti possono eventualmente consigliare l'uso di un collutorio antibatterico ma pur sempre ribadendo a monte l'importanza della rimozione meccanica della placca. Sono da ritenersi imprescindibili le regolari sedute per la pulizia professionale al fine di tenere monitorato l'accumulo di placca e scongiurare la formazione di tartaro. [9]

-Alitosi

Causa:

L'accumulo di placca può causare alitosi primaria patologica, per il ristagno di residui alimentari che fermentano e imputridiscono in bocca o per la presenza di batteri solforati volatili. Sono specifici batteri anaerobi presenti nel cavo orale, che decompongono proteine contenenti zolfo, come quelle trovate nei resti di cibo, nelle cellule morte della mucosa orale e nel sangue. La lingua stessa è responsabile dell'accumulo di batteri che si nutrono e producono prodotti di scarto odorosi detti prodotti volatili sulfurei (VSC). La patina sulla superficie della lingua è una superficie ruvida piena di papille e anfrattuosità dove si annidano e si moltiplicano indisturbati i batteri.

Situazioni che concorrono ad alimentare l'alitosi sono le infezioni della bocca come carie, ascessi, tonsilliti, etc.

Effetti:

La pulizia della lingua migliora l'alitosi e riduce la reinfezione delle nicchie parodontali eliminando la patina linguale e/o riducendo la putrefazione causata dai batteri. L'alitosi persistente è indice di problemi di salute come per esempio infezioni gengivali quali gengivite o parodontite. L'infiammazione e la formazione di tasche parodontali, dove si annidano i batteri, contribuiscono alla presenza di un odore graveolente. Inoltre l'impatto sociale che può avere l'alitosi può influenzare in negativo l'autostima delle persone e la fiducia in sé stessi fino a determinare situazioni di imbarazzo e la tendenza ad evitare contatti sociali.

Prevenzione e gestione:

L'alitosi può avere un'eziologia multifattoriale, con la dovuta attenzione è possibile prevenirla e gestirla efficacemente.

Al primo posto deve esserci un'accorta igiene orale quotidiana. Almeno due volte al giorno o dopo i pasti è doveroso detergere accuratamente il cavo orale per rimuovere placca e residui di cibo. Per quanto concerne ai resti di cibo si deve intervenire con degli strumenti di pulizia interprossimale come fili interdentali ortodontici o scovolini, le setole dello spazzolino, per quanto sottili, non sono in grado di passare in spazi così stretti. Le bande molari, soprattutto se non aderiscono perfettamente alla superficie del dente, presentano dei pertugi in cui è facile che vada ad incastrarsi il cibo, richiedono quindi un eccesso di zelo nella pulizia.

I nettalingua o raschietti sono dei validi alleati per rimuovere i batteri sulla superficie della lingua che si sono addentrati nelle anfrattuosità delle papille linguali.

La pulizia della lingua è stata promossa per migliorare l'alitosi e ridurre la reinfezione delle nicchie parodontali eliminando la patina linguale e/o riducendo la putrefazione causata dai batteri.

La pulizia della lingua migliora la percezione del gusto e sembra ridurre il substrato per la putrefazione, piuttosto che la carica batterica.

Bere molta acqua mantiene la bocca idratata e stimola la produzione di saliva. Quando c'è secchezza delle fauci la sua produzione è quindi interrotta e la proliferazione batterica aumenta. [15]

-Gengivite

Causa:

La gengivite è una condizione infiammatoria a carico dei tessuti molli che circondano il dente.

E' causata dalla placca batterica, fumo, farmaci e squilibri ormonali.

Clinicamente si manifesta con il rossore (rubor) che è dato dall'aumento della vascolarizzazione, ovvero dall'aumento dell'afflusso sanguigno al plesso microvascolare sotto l'epitelio giunzionale e la dilatazione di arteriole, capillari e venule.

Il parodonto ha una doppia vascolarizzazione.

L'aumento della pressione idrostatica della microcircolazione e della permeabilità di fluidi, proteine e cellule immunitarie nei tessuti determina un aspetto edematoso (tumor) e l'aumento della temperatura del solco gengivale (calor). Anche un lieve fastidio o una sensazione di dolore sono sintomi di una gengivite in atto (dolor) in quanto il gonfiore esercita ed aumenta una pressione sulle terminazioni nervose in loco.

Effetti:

Le bande molari, specialmente se non ben adattate alla morfologia del dente, potrebbero facilitare l'accumulo di placca batterica attorno ad esse. Questo aumenta le probabilità che si inneschi un processo di gengivite precoce in cui avviene una retrazione dell'epitelio giunzionale e un aumento della migrazione dei polimorfonucleati (PMN) per proteggere il legamento parodontale. La prima linea di difesa contro i patogeni è detta immunità aspecifica congenita.

Quando si manifesta la comparsa di un infiltrato linfocitario sotto l'epitelio entra in gioco una risposta di difesa altamente specializzata contro alcuni patogeni detta immunità specifica acquisita. Dunque si sviluppa una memoria e se ricapita uno stimolo infiammatorio la risposta sarà molto più efficace. In questa fase c'è un'iniziale perdita di fibre collagene nell'area infiltrata. È una condizione reversibile.

Quando la gengivite si stabilizza l'epitelio giunzionale si sposta più apicalmente per l'accumulo di placca e si crea una pseudo tasca. I linfociti migrano verso l'epitelio giunzionale per proteggere il parodonto profondo. In questa fase avviene una pesante demolizione del collagene delle fibre connettivali per evitare di perdere attacco connettivale.

La gengivite si manifesta visivamente con un aspetto ipertrofico delle gengive, il colore vira sul rosso dal fisiologico rosa corallo e con il sanguinamento gengivale.

Se non trattata la gengivite può evolvere in parodontite ossia nella compromissione delle strutture di sostegno del dente. La parodontite è una malattia infettiva cronica che provoca la formazione di biofilm sulle superfici dei denti e delle radici e la successiva distruzione del tessuto parodontale a causa di una risposta accelerata dell'ospite ai batteri patogeni. Prevede una situazione irreversibile. Non sono i batteri a riassorbire l'osso ma è il nostro organismo perché deve distanziare l'elemento nobile, ovvero il legamento parodontale, dal fronte batterico. La perdita d'osso è l'esito del conflitto delle cellule di difesa e delle cellule batteriche, i cui resti vengono rilasciati in un ambiente ristretto insieme alle sostanze litiche che hanno portato alla loro dissoluzione.

I tessuti sono pieni di cellule della difesa, motivo per cui necessitano di spazio e lo ricavano a discapito dell'osso alveolare.

L'epitelio giunzionale migra ulteriormente in senso apicale perdendo adesione e continuità, inoltre si perde l'attacco connettivale e ulteriore collagene. La lesione procede in maniera altalenante a seconda che abbia un'evoluzione lenta (cronica) o veloce (aggressiva).

I batteri della placca sottogengivale realizzano quindi la distruzione del parodonto (functio lesa) determinando anche la mobilità dentale poiché gli elementi non sono più sorretti dalle strutture di sostegno e/o la perdita degli stessi.

Prevenzione e Gestione:

Per prevenire la gengivite causata da placca è essenziale mantenere una corretta igiene orale domiciliare. Il corretto uso dello spazzolino ne prevede l'utilizzo almeno due volte al giorno, idealmente al termine di ogni pasto. Il movimento dello spazzolamento deve includere tutte le pareti del dente e in particolare la porzione del colletto. A ridosso del margine gengivale e negli spazi interdentali comunemente si accumula più placca batterica, una soluzione potrebbe essere quella di consigliare al paziente di aiutarsi con un rilevatore di placca per evidenziare le aree in cui la detersione è più ostica e quindi lacunosa. Gli strumenti interprossimali come filo interdentale ortodontico e scovolini assumono un ruolo cardinale nel contrastare l'insorgenza di infiammazione gengivale.

Il modo precipuo per trattare la malattia parodontale è rimuovere il principale fattore eziologico, ovvero i batteri. In assenza di placca generalmente non si assiste alla catena infiammatoria sopra citata. Un cattivo adattamento delle bande ai denti che le ospitano può condurre agli effetti precedentemente descritti.[16][17][18]

-Carie sotto le bande molari:

Causa:

Se la placca non viene rimossa, i batteri al suo interno degenerano in scarti acidi che demineralizzano ed erodono lo smalto dentale (carie di primo grado), portando alla formazione della patologia cariosa sotto le bande molari. Se il processo non viene trattato la lesione avanza fino ad interessare la dentina, più morbida e attaccabile in quanto necessita di una noxa patogena inferiore per essere degradata. Questo può essere particolarmente problematico perché la carie può non essere visibile fino a quando non diventa avanzata.

Effetti:

La carie è una malattia infettiva, trasmissibile a carattere cronico-degenerativo e con eziologia multifattoriale. Si manifesta clinicamente a carico dei tessuti duri provocandone la progressiva distruzione.

Le carie possono compromettere la salute dei denti e, se non trattate, possono richiedere otturazioni o, nei casi più gravi, la devitalizzazione o l'estrazione del dente. Inoltre fungono da nicchie in cui ristagna il cibo e aumentano il rischio di alitosi.

Prevenzione e Gestione:

Visite di controllo periodiche consentono di tenere la bocca monitorata ed evitare l'insorgenza della carie. Nel caso delle bande molari sta al paziente occuparsi di una buona igiene orale per cercare di eliminare placca e residui di cibo soprattutto in prossimità dei presidi ortodontici. Anche un dentifricio al fluoro aiuta a rafforzare lo smalto. [6][16]

-Ulcerazioni

Causa:

Per ulcerazione si intende una lesione locale, altrimenti detta escavazione, della superficie di un tessuto o organo in cui si verifica la perdita di tessuto necrotico infiammato. Nelle ulcere traumatiche della mucosa orale, la presenza di una membrana fibrinosa ricca di neutrofili e il tessuto granulomatoso con cellule infiammatorie riflettono il processo infiammatorio in corso. Questo tipo di ulcera coinvolge principalmente la lamina propria della mucosa, lo strato sottostante l'epitelio superficiale, e può essere causato da traumi ripetuti, come lo sfregamento delle bande ortodontiche.

Le ulcerazioni mucose sono un problema comune durante il trattamento ortodontico, specialmente nelle fasi iniziali. Queste lesioni possono essere causate dallo sfregamento meccanico delle bande ortodontiche contro la mucosa orale, quando i tessuti non sono ancora abituati alla presenza di apparecchi o corpi estranei in bocca. Le bande con bordi ruvidi o sporgenti, in particolare, possono impedire la corretta guarigione dei tessuti molli, creando un ambiente favorevole all'insorgenza di ulcerazioni in presenza di pressione eccessiva.

In alcuni casi, i pazienti sviluppano reazioni allergiche ai materiali delle bande ortodontiche o ai cementi utilizzati per fissarle, il che può provocare irritazione, prurito e ulcere. Queste reazioni allergiche possono complicare ulteriormente il trattamento, rendendo necessario l'uso di materiali alternativi biocompatibili o altre strategie per ridurre l'irritazione.

L'igiene orale gioca un ruolo cruciale nella prevenzione di tali complicazioni. La presenza di infiammazione gengivale, spesso associata all'accumulo di placca, può peggiorare la situazione, aumentando il rischio di lesioni ai tessuti molli e rendendo la guarigione più difficile.

Effetti:

Per i pazienti, il dolore e il discomfort sono sintomi comuni associati a queste ulcerazioni, spesso aggravati dalla masticazione o dalla fonazione, che può complicare ulteriormente l'uso di apparecchi ortodontici. Il dolore può ridurre la capacità e la motivazione dei pazienti a mantenere una buona igiene orale, specialmente nelle aree interessate dalle ulcerazioni. Questa ridotta compliance nell'igiene orale può portare a un aumento dell'accumulo di placca e peggiorare l'infiammazione, creando un circolo vizioso che rallenta la guarigione.

Le complicazioni possono comprendere infezioni locali come la stomatite aftosa o infezioni fungine come la candidosi orale, che si verificano quando la barriera mucosale viene compromessa e i tessuti non riescono a difendersi adeguatamente da microrganismi patogeni. Il gonfiore, che accompagna l'infiammazione, peggiora il discomfort e allunga i tempi di guarigione.

In casi di ulcere particolarmente gravi, dove il disagio è significativo e la guarigione è ostacolata dalla presenza continua delle bande ortodontiche, è necessario interrompere temporaneamente il trattamento. Le bande devono essere rimosse per permettere la riepitelizzazione della mucosa prima di procedere nuovamente con il posizionamento. In questi casi, il riposo dei tessuti è essenziale per prevenire complicazioni e favorire una guarigione ottimale.

Prevenzione e gestione:

Un attento monitoraggio da parte del dentista e una comunicazione tempestiva da parte del paziente possono ridurre significativamente i disagi e le complicazioni legate a queste condizioni.

Per prevenire e gestire queste ulcerazioni, l'odontoiatra può consigliare alcune misure, tra cui l'apposizione di cere ortodontiche applicate ai bordi delle bande per ridurre lo sfregamento e per proteggere le mucose, proporre gel o collutori lenitivi per velocizzare la riepitelizzazione e la guarigione e monitorare eventuali reazioni allergiche ai metalli. È altrettanto auspicabile che il paziente abbia un buon controllo di placca e osservi puntigliosamente le indicazioni di igiene orale domiciliare fornitegli dall'odontoiatra.

1.4 Analisi della letteratura

Esistono diversi studi scientifici che analizzano l'uso delle bande molari in ortodonzia.

- **Effetti delle bande molari sulla salute parodontale**

La ricerca di Tabatabai T, Kjellberg H. per lo European Journal of Orthodontics del 2023 ha dimostrato che i trattamenti ortodontici multibracket, che spesso includono bande molari, possono influire negativamente sulla salute parodontale aumentando il rischio di accumulo di placca e di gengiviti, poiché creano aree difficili da pulire. Inoltre, le bande possono causare recessione gengivale e perdita di attacco parodontale, specialmente se mal posizionate o mantenute per periodi prolungati. [19]

I risultati indicano che i pazienti con apparecchi fissi mostrano un aumento significativo dell'indice di placca e della gravità ed incidenza di infiammazione gengivale rispetto ai controlli senza apparecchi.[20][21][22]

Nello specifico Partouche AJD, Castro F. nel 2022 hanno evidenziato che, rispetto agli allineatori trasparenti, i sistemi tradizionali multibracket con bande molari tendono ad avere effetti più negativi sulla salute parodontale, a causa della difficoltà nel mantenere una corretta igiene intorno alle bande portando ad un aumento significativo dell'indice di placca. [23] Questo può portare a un rischio aumentato di malattie parodontali, specialmente se non viene mantenuta un'igiene orale scrupolosa. [24]

Nel 2016 il Journal of Clinical Orthodontics mette in evidenza l'influenza degli apparecchi ortodontici fissi sul sanguinamento e sull'infiammazione gengivale. L'uso di apparecchi fissi è associato ad un aumento del

sanguinamento gengivale e della gengivite, dovuto alla difficoltà di mantenere una corretta igiene orale intorno agli apparecchi. [25]

Inoltre dimostrano che i pazienti con apparecchi fissi presentano un incremento del sanguinamento gengivale e una maggiore prevalenza di gengivite rispetto a quelli senza apparecchi. [26]

Un altro studio ha esaminato l'impatto delle bande ortodontiche sull'accumulo di placca e sulla salute parodontale. I risultati hanno mostrato un aumento significativo dei valori di placca e della profondità del sondaggio parodontale nei siti con bande rispetto ai siti senza bande. È essenziale una corretta igiene orale e controlli regolari per minimizzare questi rischi durante il trattamento ortodontico. [19]

- **Studi comparativi tra bande Custom e Standard**

Gli studi comparativi tra bande molari Custom e Standard si concentrano principalmente sull'efficacia delle bande in diversi contesti clinici come l'adattamento, la durata, la facilità d'uso, i tassi di fallimento e sui materiali utilizzati per la loro cementazione.

Di seguito sono riportati i punti chiave trattati in questi studi:

Quando si confrontano le bande molari Custom con quelle Standard in termini di accumulo di placca, sanguinamento gengivale e sondaggio parodontale nel tempo, alcuni studi indicano che le bande personalizzate possono offrire vantaggi nel ridurre questi effetti negativi.

Dai dati disponibili, le bande Custom, progettate su misura per adattarsi alla morfologia specifica del dente del paziente, riducono gli spazi tra la banda e la superficie del dente, limitando l'accumulo di placca. Questo miglioramento nell'adattamento riduce significativamente il rischio di infiammazioni gengivali e sanguinamento, mantenendo migliori condizioni parodontali durante il trattamento ortodontico.

Al contrario, le bande Standard, che potrebbero non adattarsi perfettamente, lasciano più spazio per l'accumulo di placca, aumentando il rischio di sanguinamento durante il sondaggio e di una maggiore profondità delle tasche parodontali nel tempo. [7][8]

Per quanto riguarda il posizionamento delle bande ortodontiche, esistono evidenze che suggeriscono un impatto significativo sulla salute gengivale in base alla loro collocazione. Il Romanian Journal of Medical and Dental Education ha messo in evidenza come il posizionamento supragingivale

delle bande Custom tende a preservare meglio la salute del parodonto rispetto al posizionamento iuxtagingivale o subgengivale delle bande Standard, che può causare maggiori livelli di infiammazione e un incremento del fluido crevicolare gengivale, segno di infiammazione. Questo avviene poiché il posizionamento più profondo delle bande facilita l'accumulo di placca e l'irritazione dei tessuti molli ed ostacola la pulizia. [8]

Lo studio di Oinam R., Rani S., Payel B., Arwah B., Mayanglambam L. e Grace T. pubblicato dall' International Journal of Advanced Research ha valutato vari agenti di cementazione utilizzati per fissare bande in acciaio inossidabile personalizzate sui molari, riscontrando differenze significative nella microinfiltrazione e nella forza di ritenzione a seconda del cemento utilizzato. Si suggerisce che le bande Custom, combinate con specifici cementi, possono offrire prestazioni migliorate rispetto alle bande Standard. [27]

Inoltre uno studio del The Angle Orthodontics evidenzia l'efficacia complessiva di diversi cementi sia con bande Custom che Standard, mostrando variazioni nella forza del legame e nei tassi di fallimento. Nel dettaglio sono stati valutati tali parametri su bande che circondavano denti in ceramica. Non è stata riscontrata alcuna differenza significativa tra le forze medie di adesione al taglio e alla superficie delle bande cementate su denti in ceramica con GIC (Ketac-Cem), RMGIC (Multi-Cure) o compomero (Tresbond Plus). Si è valutata anche la quantità di cemento rimanente sui denti in ceramica dopo il debanding ed è emerso che fosse significativamente inferiore per GIC (Ketac-Cem) rispetto al compomero (Tresbond Plus), eppure entrambi erano equivalenti a RMGIC (Multi-Cure). [5]

L'università di Wuhan nel 2016 ha studiato una nuova banda molare a forma di C aperta. Questa è un nuovo tipo di banda molare progettata per ridurre l'accumulo di placca e migliorare le prestazioni meccaniche. Discute anche le prove cliniche che confrontano questo nuovo design con le bande molari tradizionali. Mettendo a confronto le bande molari con i tubicini bonded, ne è emerso che le bande tendono a causare un aumento del sanguinamento e della profondità del sondaggio rispetto ai tubicini bonded, soprattutto in trattamenti a lungo termine [28]

Altre ricerche effettuate dallo European Journal of Othodontics hanno anche valutato l'efficacia dei vari cementi utilizzati per fissare le bande, come i cementi vetroionomerici e i compositi modificati. Questi materiali influenzano la ritenzione delle bande e la salute gengivale del paziente durante il trattamento.

Il cedimento delle bande ortodontiche si verifica più frequentemente presso l'interfaccia banda-cemento, quando vengono utilizzati cementi vetroionomerici convenzionali. La modifica della superficie della banda può migliorare le prestazioni cliniche aumentando l'interblocco meccanico in questa giunzione. Lo scopo di questo studio prospettico è stato quello di confrontare la ritenzione di bande ortodontiche del primo molare micro-incise e non trattate in uno studio randomizzato a mezza bocca. Settantanove pazienti hanno avuto 304 bande cementate come parte della terapia di routine con apparecchio fisso.

È stato studiato l'effetto della micromordenzatura, l'età e il sesso del paziente, l'operatore, il morso incrociato molare, la meccanica del trattamento e l'arco sul cedimento della banda.

I tassi di fallimento e i tempi di sopravvivenza sono stati confrontati per ciascuna variabile valutata. Le bande molari micro-incise hanno mostrato una significativa riduzione del tasso di fallimento clinico rispetto alle bande molari non trattate e un aumento del tempo medio di sopravvivenza ($P < 0,001$). Delle altre variabili esaminate, solo la presenza di un morso crociato molare ha avuto un effetto significativo sul cedimento della banda. [29]

Questi studi sottolineano l'importanza di una scelta accurata dei materiali e delle tecniche di applicazione per minimizzare i rischi associati alle bande molari durante il trattamento ortodontico.

Le bande molari Standard possono essere riutilizzate.

A causa della variazione delle dimensioni dei denti, di solito è necessario "provare" diverse bande prima di selezionare quella corretta.

Un possibile problema con il riutilizzo di tali bande è la mancanza di controllo delle infezioni crociate, anche dopo l'autoclave, a causa della presenza di uno o più lumi di piccolo diametro.

Uno studio dello European Journal of Orthodontics del 2003 si è occupato di determinare se tali bande potessero essere decontaminate con successo in modo da poter essere utilizzate più volte e senza rischio di infezione crociata. Nessuna delle bande decontaminate ha mostrato crescita batterica dopo 5 giorni. Sembrerebbe, quindi che vi sia un rischio minimo di infezione crociata con il riutilizzo di bande molari precedentemente provate e decontaminate. [30]

Il successo di un apparecchio ortodontico fisso dipende dal fatto che i componenti metallici (brackets e filo) siano fissati saldamente ai denti in modo che non si distacchino durante il trattamento.

Una valutazione retrospettiva clinica dei cementi per bande ortodontiche ha confrontato le prestazioni cliniche e i tassi di sopravvivenza delle bande molari cementate con diversi materiali, come il cemento vetroionomerico

convenzionale e i compositi fotopolimerizzabili. Tale studio fornisce approfondimenti su come i diversi tipi di cemento influenzano la longevità delle bande e i tassi di fallimento. Le prestazioni cliniche delle bande cementate con entrambi i cementi sembrano essere simili ed è stata influenzata in modo significativo dall'uso dell'apparecchio. [31]

La revisione sistematica di Millett DT, Glenny AM, Mattick CR, Hickman J, Mandall NA. svolta nel 2006 valuta l'efficacia degli adesivi utilizzati per attaccare le bande ai denti in base a quanto spesso le bande si staccano durante il trattamento; e se proteggono i denti fasciati dalla carie durante il trattamento con apparecchio fisso.

Sono stati messi a confronto il fosfato di zinco polimerizzato chimicamente e il vetroionomero polimerizzato chimicamente; il cemento vetroionomerico polimerizzato chimicamente con il compomero fotopolimerizzabile; ed il vetroionomero polimerizzato chimicamente con un fosfonato di vetro polimerizzato chimicamente.

L'analisi dei dati è risultata inappropriata poiché non ci sono prove sufficienti di alta qualità per quanto riguarda l'adesivo più efficace per attaccare le bande ortodontiche ai denti molari. Sono necessari ulteriori studi. [32]

1.5 Anatomia del parodonto

Parodonto dal greco *parà* = attorno e *odòntos* = dente

Il parodonto è tutto il complesso anatomico-funzionale che rappresenta l'apparato di sostegno del dente.

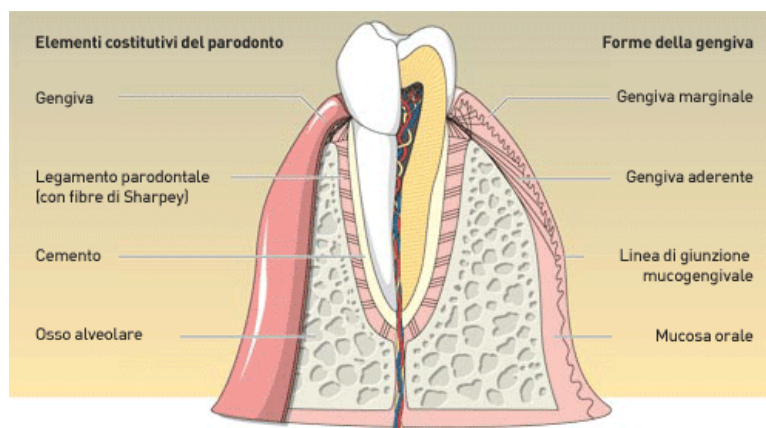


Figura (3)

Il parodonto è composto da:

- 1) **Gengiva**
- 2) **Legamento parodontale**
- 3) **Cemento radicolare**
- 4) **Osso alveolare**

La sua funzione è di mantenere il dente “attaccato” all’osso alveolare e di preservare il tessuto molle della cavità orale.

E’ una struttura dinamica che può subire alterazioni morfologiche e funzionali in seguito ad alterazioni masticatorie, dell’età o dell’ambiente orale. I quattro elementi del parodonto sono strutture anatomicamente distinte, eppure interdipendenti.

L’insieme dei tessuti molli che compongono la cavità orale viene detto mucosa orale e si divide in:

- **mucosa masticatoria**: comprende la gengiva e il palato duro
- **mucosa specializzata**: ricopre il dorso della lingua
- **mucosa di rivestimento o alveolare**: rappresenta le mucose gengive e del fornice
- **gengiva**: fa parte della mucosa masticatoria

1) La gengiva è la parte di mucosa masticatoria che circonda il colletto dei denti e la porzione coronale dell’osso alveolare.

La gengiva è delimitata in direzione coronale dal margine gengivale libero (MGL) con un contorno festonato normalmente di color rosa corallo e in direzione apicale dalla linea muco-gengivale che la separa dalla mucosa alveolare di aspetto mobile e di colore rosso scuro.

Si divide in:

-Libera o marginale: E’ la porzione di gengiva più coronale che costituisce la parete del solco gengivale. Si estende dal margine gengivale fino al solco gengivale libero (stesso livello della giunzione amelo-cementizia). Ha una dimensione in altezza che misura 1-2 mm. In condizioni fisiologiche ha un andamento festonato, consistenza ferma e superficie liscia.

-Interdentale: La papilla interdentale è la porzione di gengiva libera che occupa gli spazi tra denti adiacenti. Morfologicamente dipende dal tipo di contatto interdentale, dall’ampiezza delle superfici prossimali, dal decorso della giunzione amelo-cementizia e dalla struttura ossea circostante. Nei settori anteriori ha forma piramidale, nei settori posteriori ha forma più appiattita in senso bucco-linguale. Se i punti di contatto sono ampi la papilla potrebbe presentarsi stretta e corta, se sono stretti la papilla interdentale potrebbe avere un aspetto largo e più alto, in caso di malposizione dentale lo spazio tra i denti potrebbe essere ancora più ristretto o assente.

Nei settori posteriori della cavità orale la gengiva interdentale è costituita da due papille, una vestibolare e una linguale. La depressione che si forma tra di esse viene definita **colle gengivale**.

-Aderente: Si estende in senso corono-apicale dal solco gengivale libero o depressione gengivale, alla linea muco-gengivale, dove continua con la mucosa alveolare. Aderisce fermamente al dente e al piano osseo con fasci fibrosi. Resiste all'impatto col cibo durante la masticazione e allo spazzolamento. Si presenta di un color rosa corallo ed un aspetto "a buccia d'arancia" per l'invaginazione dell'epitelio all'interno del connettivo. La sua ampiezza varia da 1 a 9 mm a seconda dell'area della bocca e dall'individuo.

L'ampiezza biologica è uno spazio di circa 2 mm, fisiologicamente presente tra la gengiva e la superficie del dente, dato dalla somma dell'attacco connettivale e dell'attacco epiteliale della gengiva giunzionale che si lega alla superficie del dente.

Tale dimensione deve risultare costante nel rispetto dell'integrità della salute dento-parodontale.

L'epitelio di rivestimento della gengiva libera può essere differenziato in:

- **Epitelio orale:** che guarda verso la cavità orale;
- **Epitelio sulcolare:** epitelio squamoso pluristratificato cheratinizzato rivolto verso il dente ma senza contatto;
- **Epitelio giunzionale:** epitelio squamoso pluristratificato non cheratinizzato in contatto con la superficie del dente.

L'attacco connettivale è predominante nella gengiva ed è costituito da:

- Linfociti, macrofagi, mastociti, granulociti neutrofili e plasmacellule;
- 5% fibroblasti;
- 35% vasi, nervi, matrice;
- 60% fibre.

Le fibre ancorano saldamente la gengiva al dente grazie alle diverse direzioni in cui si orientano.

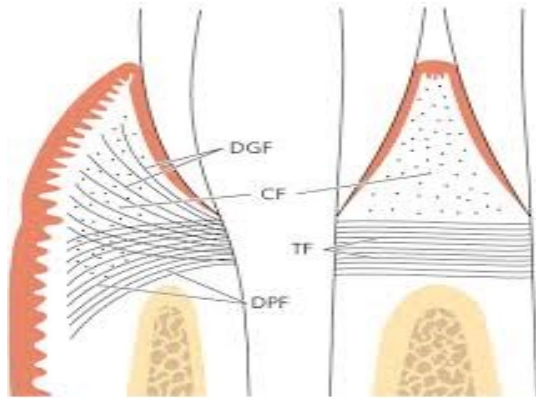


Figura (4)

Esse sono:

- Fibre circolari: circondano il dente a 360°;
- Fibre dentogengivali: originano dal cemento verso la gengiva libera;
- Fibre dentoperiostali: originano dal cemento e con direzione apicale terminano alla gengiva aderente;
- Fibre transettali: si estendono fra il cemento radicolare di due elementi contigui;
- Depressione gengivale

L'attacco epiteliale è il meccanismo biologico che unisce le cellule epiteliali dall'epitelio giunzionale alla superficie dentaria tramite membrana basale ed emidesmosomi.

Il solco gengivale è delimitato apicalmente dalle cellule più coronali dell'epitelio giunzionale, una parete dal dente e l'altra dall'epitelio orale sulculare non cheratinizzato.

È il solco in cui viene inserita la sonda per valutare la condizione di salute del parodonto tramite il sondaggio parodontale. La profondità determina se vi è malattia e la sua gravità. In condizioni di salute il solco fisiologico misura da 0,5 a 3mm.

2 Legamento parodontale

Il legamento parodontale è il tessuto connettivo molle cellulare vascolarizzato che circonda le radici dei denti e congiunge il cemento radicolare all'osso alveolare.

Ha una forma a clessidra, più largo verso la corona e più stretto vicino all'apice, mentre la porzione più sottile si colloca nel terzo medio della radice.

In condizione di salute il legamento è composto da fasci di fibre di collagene indirizzate in modo diverso a seconda della posizione.

Il legamento svolge molteplici funzioni:

- Articola il complesso osso-dente (gonfosi);
- Determina ancoraggio e supporto tra dente e alveolo;
- Offre sensibilità nocicettiva e propriocettiva;
- Nutre grazie alla ricca vascolarizzazione che mantiene la vitalità di diverse cellule;
- Ha un ruolo chiave durante il processo di guarigione delle ferite parodontali;
- Rimodella l'alveolo in modo indiretto ovvero induce osteoblasti a rimodellare l'osso.

3 Cemento radicolare tessuto connettivo calcificato specializzato che ricopre le radici dei denti e garantisce l'attacco delle fibre del legamento parodontale al dente.

Contrae rapporti variabili con smalto e dentina coronali: nel 60-65% dei denti il cemento si sovrappone allo smalto, nel 30% cemento e smalto sono in contatto, mentre nel 5-10% vi è una zona di dentina esposta che può determinare eccessiva sensibilità del colletto e aumentare il rischio di carie radicolare.

Il suo non è un tessuto vascolarizzato né innervato, per cui non ha possibilità di rimodellarsi o riassorbirsi. Il cemento radicolare viene deposto per tutto l'arco della vita dai cementociti presenti nel legamento parodontale. Nella porzione apicale ha uno spessore di 150-250 micron (cemento cellulare); Nella porzione coronale ha uno spessore di 20-25 micron (cemento acellulare).

4 Osso alveolare

Il processo alveolare, la porzione ossea dell'apparato di attacco, costituisce l'estensione del corpo mandibolare e della mascella che formano e sostengono gli alveoli dei denti.

Viene definita una struttura dente-dipendente in quanto si sviluppa in concomitanza con la formazione e l'eruzione dentaria e viene progressivamente riassorbita qualora i denti vengano persi. Assieme al cemento radicolare e al legamento parodontale ha la funzione principale di ammortizzare e distribuire i carichi masticatori.

Il processo alveolare è composto da tre parti:

- **Osso alveolare propriamente detto**: entra in contatto con la radice del dente tramite il legamento parodontale;
- **Osso alveolare di sostegno** costituito a sua volta da:
 - **osso compatto** (corticale) e
 - **osso trabecolato o spongioso** (midollare).

[16][17][11]

1.6 Definizione e misurazione dell'Indice di placca

Indice di Placca di O'Leary Index - O'Leary, Drake e Naylor (1972)
Plaque Control Record

L'obiettivo è registrare la presenza di placca batterica su tutte le superfici dentali. Vengono analizzate quattro facce del dente: mesiale (M), distale (D), vestibolare (V) e linguale (L).

Tramite l'utilizzo di rilevatore di placca (un colorante rilevatore) o facendo scorrere la sonda parodontale lungo il terzo cervicale si evidenzia la presenza di placca batterica di ogni frazione. Sullo schema che rappresenta le arcate dentali vengono cancellati i denti mancanti ed oscurate le aree in cui è presente placca senza specificarne le caratteristiche quantitative. L'indice viene calcolato in percentuale facendo la somma delle superfici con placca e dividendo per il numero di denti presenti moltiplicato per le quattro facce, il risultato viene moltiplicato per cento.

$$\text{Valore \%} = \frac{\text{N}^\circ \text{ di superfici con placca}}{\text{N}^\circ \text{ di denti presenti} \times 4} \times 100$$

1.7 Definizione e misurazione dell'indice di sanguinamento

L. P. Lang e coautori (1979)

Indice di Sanguinamento al Sondaggio (Bleeding on Probing)

L'indice di sanguinamento al sondaggio, conosciuto come Bleeding on Probing (BOP) corrisponde al PI-PCR di O'Leary.

Il sanguinamento al sondaggio (BOP) è un criterio ampiamente utilizzato per diagnosticare l'infiammazione gengivale. [35]

L'obiettivo è valutare la presenza (+) o assenza (-) di infiammazione gengivale. Le misurazioni considerano tutte le superfici dentali e su ambe le arcate. Nello specifico si esaminano le seguenti superfici: distovestibolare (DV), vestibolare (V), mesiovestibolare (MV), mesiopalatale (MP), palatale (P) e distopalatale (DP).

Il Bleeding On Probing Index si esegue tramite una sonda parodontale calibrata. Si inserisce la sonda parodontale nel solco gengivale con un'inclinazione parallela all'asse del dente sondando tre punti vestibolari e tre punti palatali: distovestibolare (DV), vestibolare (V), mesiovestibolare (MV), mesiopalatale (MP), palatale (P) e distopalatale (DP) con una lieve pressione che varia dai 20-25 grammi. Dopo l'esplorazione si attendono 10-30" prima di valutare il sanguinamento. Se presente si registra un valore positivo senza specificarne le caratteristiche quantitative ad indicazione di una condizione di infiammazione gengivale. Se assente non si assegna nessun valore ad indicazione di una condizione di salute gengivale. L'indice viene calcolato in percentuale facendo la somma delle superfici con sanguinamento e dividendo per il numero totale di siti valutati, il risultato viene moltiplicato per cento.

$$\text{Valore \%} = \frac{\text{N° siti con sanguinamento}}{\text{N° siti valutati}} \times 100$$

Il BOP si basa sulla reazione del tessuto gengivale all'esplorazione con una sonda parodontale.

Rappresenta un ausilio per l'operatore perché si basa sul monitoraggio continuo dei pazienti e consente di fornire una diagnosi precoce.

E' un parametro fondamentale per valutare la stabilità parodontale e la risposta ai trattamenti e per prevedere il deterioramento della salute parodontale nel tempo.[33][34]

1.8 Definizione e misurazione del sondaggio parodontale

L'obiettivo del sondaggio parodontale è verificare le condizioni sia fisiologiche che patologiche dei tessuti parodontali.

Il sondaggio circumferenziale si esegue tramite una sonda parodontale calibrata.

Si parte dall'area distale di ciascuna superficie dentale, si inserisce la sonda con un'inclinazione parallela all'asse del dente nel fondo della tasca e senza mai estrarre la sonda dal solco si procede con movimento apico-coronale continuo verso la superficie mesiale.

Si registrano i valori in millimetri indicati sulla superficie lavorante della sonda graduata nei seguenti sei punti, tre vestibolari e tre palatali: distovestibolare (DV), vestibolare (V), mesiovestibolare (MV), mesiopalatale (MP), palatale (P) e distopalatale (DP).

Si applica una pressione leggera dai 20-25 grammi per evitare danni al tessuto gengivale e ottenere una lettura accurata.

Il sondaggio parodontale in condizioni di ortodonzia fissa richiede una maggiore attenzione in quanto la presenza degli apparecchi fissi può interferire con la corretta valutazione del tessuto gengivale e della profondità del sondaggio. In particolare, le bande ortodontiche che cingono completamente il dente, complicano ulteriormente una valutazione precisa ed obiettiva delle condizioni del parodonto.

Per effettuare un sondaggio scrupoloso e corretto bisogna inserirsi con delicatezza tra la banda e la gengiva lungo il margine gengivale sia a livello vestibolare che linguale o palatale. Si consideri maggiore accortezza anche nell'esplorazione delle aree mesiali e distali in quanto la presenza delle bande potrebbe rendere meno agibile l'inserimento della sonda. In seguito si misura la profondità del solco gengivale e si registrano i sei punti prima citati.

Le condizioni ottimali prevedono una corretta igiene orale prima di affrontare il sondaggio in modo che l'accumulo di placca intorno alle bande ortodontiche non falsi i risultati del sondaggio. [28][36]

CAPITOLO 2: SCOPO DELLO STUDIO

Sono stati valutati l'andamento dei valori dell'indice di placca PCR (plaque control record), indice di sanguinamento BOP (Bleeding on Probing) e sondaggio parodontale prima dell'applicazione delle bande ortodontiche, dopo un mese e dopo tre mesi dall'applicazione.

I pazienti sono stati quindi divisi in due popolazioni di quindici persone ciascuna, di cui un gruppo con bande Custom e l'altro con bande Standard.

Lo scopo dello studio è evidenziare quale dei due gruppi ha un outcome migliore al controllo dopo tre mesi.

CAPITOLO 3: MATERIALI E METODI

Il presente lavoro di ricerca è uno studio sperimentale che si propone di analizzare i dati ed i parametri di trenta pazienti con bande molar rivoltisi presso l'Azienda-Ospedale dell'Università di Padova (UOC Clinica di Odontostomatologia) tra il 10/05/2022 e il 27/02/2024.

Per svolgere lo studio sono stati utilizzati i seguenti strumenti:

-SONDA PARODONTALE

Sono state utilizzate **sonde parodontali Williams PQW** con sezione trasversale rotonda e calibratura 1-2-3-5-7-8-9-10 mm. Gli spazi tra -3 e -5, -5 e -7 servono per agevolare la lettura delle marcature. La soglia di salute è 3mm, dopo si parla di gengivite o parodontite. Questa sonda nasce per riconoscere un soggetto sano, con gengivite importante (oltre i 5 mm) e parodontite grave (oltre i 7mm). Garantisce misurazioni precise e ripetibili anche da operatori differenti.

La sonda è in grado di rilevare:

- recessioni;
- aumenti di volume gengivale;
- profondità del solco o della tasca;
- livello di perdita d'attacco;
- estensione della gengiva aderente;



Figura (5)

In condizione di salute parodontale la profondità del solco gengivale, ovvero la distanza tra il margine gengivale in prossimità della giunzione amelo-cementizia (GAC), e il fondo della tasca varia da 0,5 a 2 mm. In presenza di uno stato infiammatorio avviene un approfondimento patologico del solco gengivale e una distruzione progressiva dei tessuti del parodonto per cui la sonda si inserirà nell'epitelio giunzionale ovvero nella tasca parodontale. Qualora ci fosse un'ipertrofia, ossia un aumento del volume gengivale, si parla di pseudotasca.

-SPECCHIETTO ORTODONTICO

Sono stati utilizzati degli **specchietti ortodontici** con una superficie riflettente di vetro rodiato, estremità lavorante rotonda e frontale con diametro di 18mm. Il manico in acciaio inossidabile, grazie all'impugnatura lunga e sottile, consente di raggiungere anche gli spazi più angusti del cavo orale.

Lo specchietto intraorale o ortodontico ha diverse funzioni tra cui:

- retrarre i tessuti molli;
- consentire la visione indiretta;
- garantire l'illuminazione indiretta;
- la transilluminazione ovvero la capacità di riflettere la luce attraverso i denti per evidenziare discromie, tartaro e carie.



Figura (6)

-CEMENTO ORTODONTICO

- Transbond Plus Light Cure Band Adhesive 3M

Un cemento fotopolimerizzabile monocomponente, senza miscelazione con un tempo di polimerizzazione rapido di 20 secondi per ridurre il rischio di contaminazione da umidità.

- Unitek Multi-Cure Glass Ionomer Orthodontic Band Cement

Un cemento vetronomerico bicomponente auto e fotopolimerizzabile con una parte liquida e una in polvere. [37]



Figura (7)



Figura (8)

Sono stati utilizzati i seguenti metodi:

Sono stati valutati solamente i due denti bandati per ogni paziente. Sono stati considerati l'indice di placca PCR, indice di sanguinamento BOP e sondaggio parodontale.

-L'indice di placca PCR (Plaque Control Record) è stato effettuato su quattro siti per ciascun dente bandato preso in analisi, indicando i valori: mesiale (M), vestibolare (V), palatale (P) e distale (D).

Per rilevare la presenza di placca batterica si scorre la sonda lungo il terzo cervicale della banda. La placca ha una consistenza morbida ed appiccicosa rispetto alla superficie liscia e rigida della banda.

Le misurazioni sono state registrate ad ogni controllo per monitorare eventuali cambiamenti durante il corso del tempo.

In questo studio è stata utilizzata la sola sonda parodontale perché l'ammontare di placca batterica di tutti i pazienti era già visibile ad occhio nudo. Non sussisteva quindi la necessità di colorarla con un rilevatore di placca per evidenziarla ulteriormente. La sonda è stata lo strumento d'elezione anche per essere più celeri nelle misurazioni.

-L'indice di sanguinamento al sondaggio BOP (Bleeding on Probing) è stato effettuato su sei siti per ciascun dente preso in analisi. Indicando tre valori vestibolari e tre valori palatali o linguali a seconda dell'arcata di riferimento. Nello specifico sono stati calcolati i valori: distovestibolare (DV), vestibolare (V), mesiovestibolare (MV), mesiopalatale (MP), palatale (P) e distopalatale (DP).

E' stata utilizzata la sonda parodontale con una punta lavorante sottile e graduata per valutare la presenza o assenza di sanguinamento al sondaggio. Una volta inserita la sonda nel solco gengivale si è atteso per 30 secondi prima di registrare il valore del sanguinamento.

Lo specchietto ortodontico è stato necessario per rendere visibili aree poco accessibili e per sfruttare la riflessione della luce.

-Il sondaggio parodontale è stato effettuato su sei siti per ciascun dente preso in analisi, Indicando tre valori vestibolari e tre valori palatali o linguali a seconda dell'arcata di riferimento. Nello specifico sono stati calcolati i valori: distovestibolare (DV), vestibolare (V), mesiovestibolare (MV), mesiopalatale (MP), palatale (P) e distopalatale (DP).

La sonda viene inserita delicatamente nel solco gengivale fino a percepire una leggera resistenza del tessuto connettivo. Si procede con l'esplorazione dei sei siti sopra citati per ottenere una valutazione completa della salute parodontale.

Si legge la profondità del sondaggio in millimetri utilizzando le graduazioni sulla punta millimetrata della sonda. La profondità di 1-3 mm indica un solco gengivale sano, mentre profondità superiori a 3 mm possono indicare la presenza di una tasca parodontale patologica. La progressione della malattia parodontale è stata definita da una perdita di attacco osservata al sondaggio maggiore o uguale a 2 mm. [38]

3.1 Criteri di inclusione ed esclusione

Nel presente studio sono stati selezionati pazienti con bande ortodontiche che hanno partecipato a tutte le visite di controllo programmate durante il trattamento. Oltre alla regolarità delle visite, i pazienti dovevano soddisfare altri criteri di inclusione:

- Presenza di fine motricità, ossia una capacità adeguata di eseguire movimenti precisi e controllati, fondamentale per un'igiene orale efficace.
- Uso dello spazzolino manuale per la pulizia quotidiana, al fine di garantire un metodo uniforme di detersione domiciliare tra i partecipanti.

Questi criteri di selezione sono stati adottati per garantire l'affidabilità dei dati e per escludere fattori che potessero influenzare negativamente l'igiene orale, come l'incapacità motoria o l'utilizzo di dispositivi diversi dallo spazzolino manuale, che avrebbero potuto introdurre variabili aggiuntive nella valutazione dei risultati.

Sono stati esclusi i pazienti che hanno dovuto rimuovere le bande ortodontiche in corso di trattamento. Nello specifico è stato escluso un solo paziente poiché aveva sviluppato un'ulcera mucosa a livello gengivale ed è stato necessario rimuovere la banda a causa del dolore che gli provocava. Non è stato più possibile inserirlo nello studio per ragioni tempistiche.

Considerazioni etiche:

Non è stata necessaria la raccolta di questionari e consensi.

3.2 Analisi statistica

I dati sono stati salvati in file .csv e successivamente convertiti in dataframe, tutte le elaborazioni e i grafici sono stati ottenuti utilizzando il linguaggio Python. In particolare l'elaborazione dei dati è stata effettuata tramite l'impiego della libreria Pandas, mentre i grafici sono stati ottenuti con Seaborn.

Inoltre, in questa sezione si riportano i test statistici applicati per la comparazione degli indici BOP, PCR e del sondaggio parodontale tra la popolazione Custom e quella Standard.

In primo luogo è fondamentale valutare se i dati sono distribuiti normalmente, a tal fine si è applicato il test di normalità di Shapiro-Wilk. Infatti, tale test è uno dei più adeguati per la verifica della normalità per piccoli campioni.

Il test è stato applicato ai due indici per entrambi le coorti di pazienti considerando le 3 soglie temporali:

- Tempo iniziale
- 1 mese
- 3 mesi

Dipendentemente dall'esito del test di normalità si è scelto poi un opportuno test statistico per il confronto dei due trattamenti.

In particolare, nel caso in cui i dati siano distribuiti normalmente si applicherà un test parametrico, il test t di Student per dati accoppiati, viceversa nel caso in cui i dati non siano distribuiti normalmente il test scelto è il Mann-Whitney U-test per dati accoppiati. Quest'ultimo viene applicato su entrambe le popolazioni per trovare differenze statisticamente significative nelle mediane di entrambi gli indici. [39][40][41]

3.3 Campione di analisi

Sono stati selezionati 30 pazienti e suddivisi in due popolazioni di 15 persone ciascuna. 18 maschi (60%) e 12 femmine (40%). I partecipanti oscillano da un'età di 7 ai 17 anni con una media di 11,86 anni. Sono state individuate due coorti: Custom e Standard.



Figura (9)
Foto di paziente trattato con bande molari Custom



Figura (10)
Foto di un paziente trattato con bande molari Standard

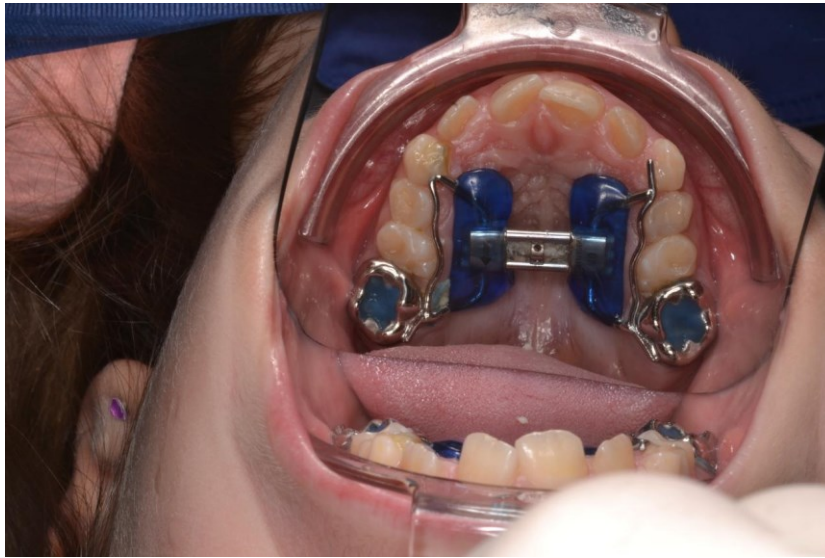


Figura (11)
Foto di un paziente trattato con bande molari Custom



Figura (12)
Foto di un paziente trattato con bande molari Standard

CAPITOLO 4: RISULTATI

In questa sezione si riportano i risultati dei test statistici descritti nella sezione 3.3.

Il primo step è stato valutare se i dati fossero normalmente distribuiti o meno, successivamente è stato utilizzato un opportuno test per la valutazione delle differenze statistiche nei due indici.

Come emerge dai risultati nella maggior parte dei casi i dati non risultano distribuiti normalmente:

per il BOP gli unici dati considerabili distribuiti normalmente sono quelli della popolazione custom al checkpoint temporale dei 3 mesi e lo stesso si può dire per l'indice PCR;

Inoltre, per il sondaggio parodontale in nessun caso i dati possono essere considerati normalmente distribuiti.

Dati i risultati dei test di normalità il test scelto per la valutazione delle differenze statistiche tra le due coorti di pazienti è il Mann-Whitney U-test.

Nelle seguenti tabelle sono stati riportati i valori delle misurazioni prima dell'applicazione delle bande, il confronto dopo 1 mese di tempo e il confronto dopo 3 mesi.

INDICE DI PLACCA

-RISULTATI PRIMA DELL' APPLICAZIONE DELLE BANDE

Tab (I) Custom	
PCR	PCR(tot)
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16D,V (50%) ; 26M,V (50%)	50%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16V (25%%) ; 26D,V (50%)	37,5 %
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%

Tab (II) Standard	
PCR	PCR(tot)
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16V (25%) ; 26P (25%)	25%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P (25%) ; 26 (0%)	12,5%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16 (0%) ; 26D (25%)	12,5%
36M,P (50%) ; 46V,D (50%)	50%
16P,M,D,V (100%) ; 26 (0%)	50%

-CONFRONTO DOPO UN MESE

Tab (III) Custom 1 mese	
PCR 1 mese	PCR(tot) 1
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26M,D,V (75%)	87,50%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16M,V (50%) ; 26P,D,V (75%)	62,50%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%

Tab (IV) Standard 1 mese	
PCR 1 mese	PCR(tot) 1
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16M (25%) ; 26P,M,D,V (100%)	62,5%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%
16P,M,D,V (100%) ; 26D,V (50%)	75%
46D,V (50%) ; 36P,M (50%)	50%
16P,M,D,V (100%) ; 26P,M,D,V (100%)	100%

-RISULTATI PRIMA DELL'APPLICAZIONE DELLE BANDE

INDICE DI SANGUINAMENTO

Tab (VII) Custom	
BOP	BOP(tot)
16DV (16,66%) ; 26DV (16,66%)	16,66%
55 (0%) ; 65 (0%)	0%
55DV,V (33,33%) ; 65DV,V (33,33%)	33,33%
16V (16,66%) ; 26 (0%)	8,33%
16 (0%) ; 26DV (16,66%)	8,33%
55MP (16,66%) ; 65 (0%)	8,33%
55 (0%) ; 65 (0%)	0%
16 (0%) ; 26 (0%)	0%
16 (0%) ; 26 (0%)	0%
16 (0%) ; 26 (0%)	0%
16 (0%) ; 26 (0%)	0%
16MP (16,66%) ; 26 (0%)	8,33%
16DV,V,MV,MP,P,DP (100%) ; 26DV,V,MV,MP,P,DP (100%)	100%
54DV,VM,DP,MP (66,66%) ; 64DP (16,66%)	41,66%
16 (0%) ; 26 (0%)	0%

Tab (VIII) Standard	
BOP	BOP(tot)
16DV,V,MV,MP,P,DP (100%) ; 26DV,V,MV,MP,P,DP (100%)	100%
16DP (16,66%) ; 26 (0%)	8,33%
16DV,V,MV,MP,P,DP (100%) ; 26DV,V,MV,MP,P,DP (100%)	100%
16DV,V,MV,MP,P,DP (100%) ; 26DV,V,MV,MP,P,DP (100%)	100%
16(0%), 26(0%)	0%
16(0%), 26(0%)	0%
16(0%), 26(0%)	0%
16DV,V,MV,MP,P,DP (100%) ; 26DV,V,MV,MP,P,DP (100%)	100%
16DV,V,MP (50%) ; 26P,DP (33,33%)	41,66%
16DV,V,MV,MP,P,DP (100%) ; 26DV,V,MV,MP,P,DP (100%)	100%
16(0%), 26(0%)	0%
16DV,V,MV,MP,P,DP (100%) ; 26DV,V,MV,MP,P,DP (100%)	100%
16(0%), 26(0%)	0%
36 (0%) ; 46V (16,66%)	8,33%
16MP,DP (33,33%) ; 26 (0%)	16,66%

-CONFRONTO DOPO UN MESE

Tab (IX) Custom	
BOP 1 mese	BOP(tot) 1
16DV,V (33,33%) ; 26DV,V (33,33%)	33,33%
55 (0%) ; 65MP,P (33,33%)	16,66%
55V (16,66%) ; 65MP,P,V,DP (66,66%)	41,66%
16DV,V (33,33%) ; 26 (0%)	16,66%
16 (0%) ; 26DP (16,66%)	8,33%
55MP,MV (33,33%) ; 65 (0%)	16,66%
55 (0%) ; 65 (0%)	0%
16 (0%) ; 26MP,DP (33,33%)	16,66%
16 (0%) ; 26 (0%)	0%
16 (0%) ; 26 (0%)	0%
16V (16,66%) ; 26 (0%)	8,33%
16MV,DV,MP (50%) ; 26 (0%)	25%
16DV,V,MV,MP,P;DP (100%) ; 26DV,V,MV,MP,P;DP (100%)	100%
54DV,MV,DP,MP (66,6%) ; 64DV,DP,MP (50%)	58,33%
16DV,V,MV,MP,P;DP (100%) ; 26DV,V,MV,MP,P;DP (100%)	100%

Tab (X) Standard	
BOP 1 mese	BOP(tot) 1
16DV,V,MV,MP,P,DP (100%) ; 26DV,V,MV,MP,P,DP (100%)	100%
16DP (16,66%) ; 26DP (16,66%)	16,66%
16DV,V,MV,MP,P,DP (100%) ; 26DV,V,MV,MP,P,DP (100%)	100%
16DV,V,MV,MP,P,DP (100%) ; 26DV,V,MV,MP,P,DP (100%)	100%
16(0%), 26(0%)	0%
16DV,V,MV,DP,P (83,33%) ; 26 (0%)	41,66%
16(0%), 26(0%)	0%
16DV,V,MV,MP,P,DP (100%) ; 26DV,V,MV,MP,P,DP (100%)	100%
16DV,V,MP (50%) ; 26P,DP (33,33%)	41,66%
16DV,V,MV,MP,P,DP (100%) ; 26DV,V,MV,MP,P,DP (100%)	100%
16(0%), 26(0%)	0%
16DV,V,MV,MP,P,DP (100%) ; 26DV,V,MV,MP,P,DP (100%)	100%
16(0%), 26(0%)	0%
36 (0%) ; 46V (16,66%)	8,33%
16MP,DP,P (50%) ; 26V,DV,DP,P (66,66%)	58,33%

-CONFRONTO DOPO TRE MESI

Tab (XI) Custom	
BOP 3 mesi	BOP(tot) 3
16DV,V,MV (50%) ; 26DV,V (33,33%)	41,66%
55 (0%) ; 65MV,P,V (50%)	25%
55DV,V,MV (50%) ; 65DV,V,MV,P (66,66%)	58,33%
16DV,V (33,33%) ; 26 (0%)	16,66%
16 (0%) ; 26DP (16,66%)	8,33%
55MV,MP,P,DP (66,66%); 65MP,MV,DP (50%)	58,33%
55 (0%) ; 65P (16,66%)	8,33%
16 (0%) ; 26MP,DV (33,33%)	16,66%
16DV (16,66%) ; 26DV (16,66%)	16,66%
16 (0%) ; 26 (0%)	0%
16P,V (33,33%) ; 26V (16,66%)	25%
16MP,DV,MV (50%) ; 26MP,MV,V,DV,DP (83,33%)	66,66%
16DV,V,MV,MP,P;DP(100%); 26DV,V,MV,MP,P;DP (100%)	100%
54DV,MV,DP,MP (66,66%) ; 64DV,DP,MP,MV (66,66%)	66,66%
16DV,V,MV,MP,P;DP(100%);26DV,V,MV,MP,P;DP (100%)	100%

Tab (XII) Standard	
BOP 3 mesi	BOP(tot)3
16DV,V,MV,MP,P,DP (100%) ; 26DV,V,MV,MP,P,DP (100%)	100%
16DP (16,66%) ; 26DP (16,66%)	16,66%
16DV,V,MV,MP,P,DP (100%) ; 26DV,V,MV,MP,P,DP (100%)	100%
16DV,V,MV,MP,P,DP (100%) ; 26DV,V,MV,MP,P,DP (100%)	100%
16 (0%) ; 26P (16,66%)	8,33%
16DV,V,MV,DP,P (83,33%) ; 26MV (16,66%)	50%
16(0%), 26(0%)	0%
16DV,V,MV,MP,P,DP (100%) ; 26DV,V,MV,MP,P,DP (100%)	100%
16DV,V,MV,MP,P,DP (100%) ; 26DV,V,MV,MP,P,DP (100%)	100%
16DV,V,MV,MP,P,DP (100%) ; 26DV,V,MV,MP,P,DP (100%)	100%
16(0%), 26(0%)	0%
16DV,V,MV,MP,P,DP (100%) ; 26DV,V,MV,MP,P,DP (100%)	100%
16 (0%) ; 26P (16,66%)	8,33%
46V (16,66%) ; 36P (16,66%)	16,66%
16MP,MV,DP,P (66,66%) ; 26V,DV,P,DP,MV (83,33%)	75%

SONDAGGIO PARODONTALE

-RISULTATI PRIMA DELL'APPLICAZIONE DELLE BANDE

Tab (XIII) Custom	Tab (XIV) Standard
Sondaggio	Sondaggio
2mm generalizzato	2 mm generalizzato
2 mm generalizzato	2 mm generalizzato
2mm generalizzato	2 mm generalizzato
16M,P 3 mm ; 26M 3 mm	16D,DP 3 mm ; 26M,MV 3 mm
2mm generalizzato	2 mm generalizzato
2 mm generalizzato	2 mm generalizzato
65P 4 mm	2 mm generalizzato
2 mm generalizzato	3 mm generalizzato
2 mm generalizzato	16 4 mm generalizzato
2 mm generalizzato	2 mm generalizzato
2 mm generalizzato	2 mm generalizzato
2 mm generalizzato	2 mm generalizzato
2 mm generalizzato	2 mm generalizzato
2 mm generalizzato	2 mm generalizzato
2 mm generalizzato	2 mm generalizzato

-CONFRONTO DOPO UN MESE

Tab (XV) Custom 1 mese	Tab (XVI) Standard 1 mese
Sondaggio 1 mese	Sondaggio 1 mese
2mm generalizzato	2 mm generalizzato
55P 3mm; 65P 3mm	2 mm generalizzato
55P 3mm; 65P 3mm	3 mm generalizzato
16M,P 3 mm ; 26M 3 mm	16D,DP,MP 3 mm ; 26M,MV,DV 3 mm
2mm generalizzato	16MV 4 mm
2 mm generalizzato	2 mm generalizzato
65P 4 mm	16MP 4 mm
2 mm generalizzato	16 4mm generalizzato ; 26MV 4 mm
16MV,MP 3 mm ; 26MV,MP 3 mm	16 4 mm generalizzato
2 mm generalizzato	2 mm generalizzato
2 mm generalizzato	2 mm generalizzato
2 mm generalizzato	16 MP 3 mm ; 26 MP 3 mm
3 mm generalizzato	2 mm generalizzato
2 mm generalizzato	2 mm generalizzato
2 mm generalizzato	16 3 mm generalizzato

-CONFRONTO DOPO TRE MESI

Tab (XVII) Custom 3 mesi	Tab (XVIII) Standard 3 mesi
Sondaggio 3 mesi	Sondaggio 3 mesi
2 mm generalizzato	2mm generalizzato
2 mm generalizzato	55P 3mm; 65P 3mm
3 mm generalizzato	55P 3mm; 65P 3mm
16D,DP,MP 3 mm ; 26M,MV,DV3 mm	16M,P 3mm ; 26M 3mm
16MV 4 mm	2mm generalizzato
2 mm generalizzato	55MV 4 mm
16MP 4 mm	65P 4 mm
16 4mm generalizzato ; 26MV 4 mm	2 mm generalizzato
16 4 mm generalizzato	16MV,MP 3mm ; 26MV,MP 3mm
2 mm generalizzato	2mm generalizzato
2 mm generalizzato	16MV 4 mm
16 MP 3 mm ; 26 MP 3 mm	2 mm generalizzato
2 mm generalizzato	16DP 4 mm ; 26 M,D 4 mm
2 mm generalizzato	2 mm generalizzato
16 3 mm generalizzato	2 mm generalizzato

Popolazione Custom			
Indice	Tempo iniziale	1 mese	3 mesi
BOP	$4,28 \cdot 10^{-5}$	$2,98 \cdot 10^{-3}$	0,21
PCR	$9,56 \cdot 10^{-7}$	$5,49 \cdot 10^{-7}$	1
Sondaggio Parodontale	$8,63 \cdot 10^{-7}$	$1,13 \cdot 10^{-4}$	$1,13 \cdot 10^{-3}$

Tab (XIX) p-value del test di Shapiro-Wilk per la popolazione con trattamento Custom

Popolazione Standard			
Indice	Tempo iniziale	1 mese	3 mesi
BOP	$4,19 \cdot 10^{-4}$	$2,69 \cdot 10^{-3}$	$1,23 \cdot 10^{-3}$
PCR	$1,12 \cdot 10^{-4}$	$6,72 \cdot 10^{-6}$	$6,53 \cdot 10^{-6}$
Sondaggio Parodontale	$5,67 \cdot 10^{-6}$	$1,62 \cdot 10^{-3}$	$1,62 \cdot 10^{-3}$

Tab (XX) p-value del test di Shapiro-Wilk per la popolazione con trattamento Standard

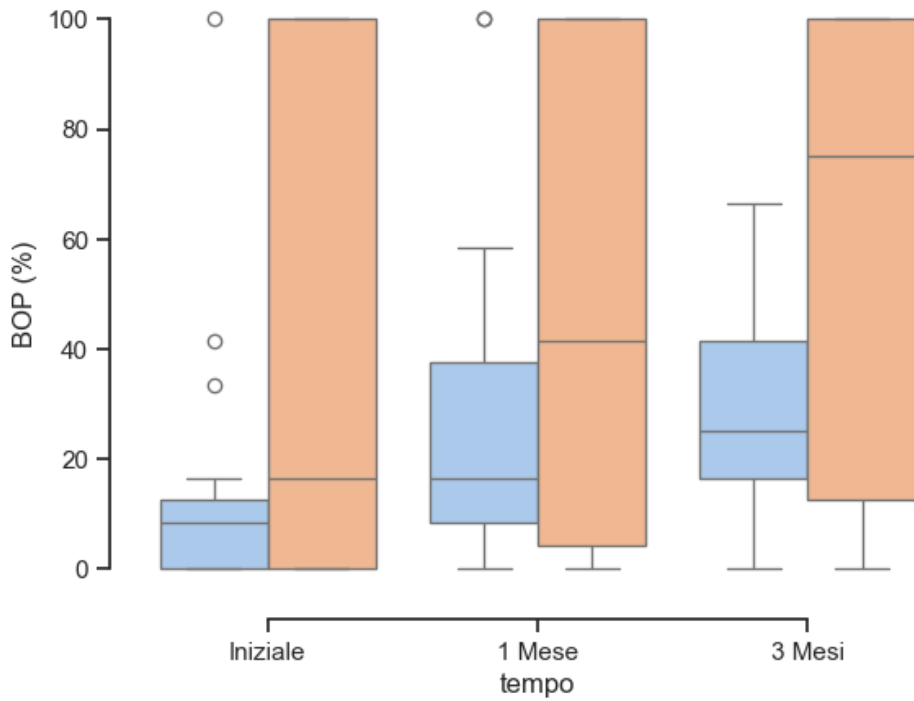


Figura (13): Valori del BOP considerati al tempo iniziale, dopo 1 mese e 3 mesi per il trattamento Custom (Blu) e per quello Standard (Arancione).

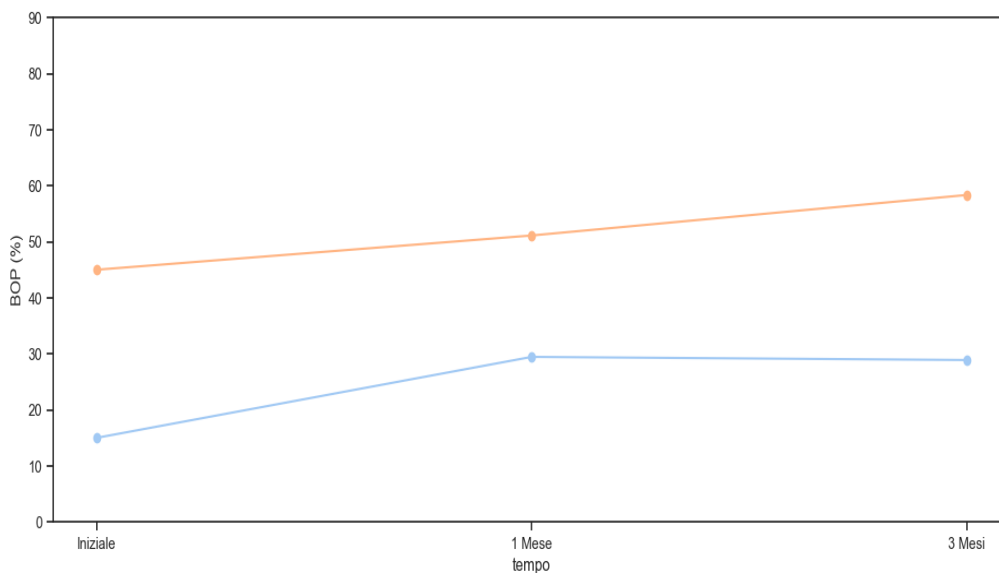


Figura (14): Andamento del BOP medio al tempo iniziale, dopo 1 mese e dopo 3 mesi per il trattamento Custom (Blu) e Standard (Arancione)

Prendendo in analisi il BOP, osservando il boxplot riportato in Figura (13) si può apprezzare il fatto che, nonostante la popolazione Custom partisse da valori inferiori in mediana dell'indice, nell'arco dei 3 mesi i pazienti a cui è stato somministrato il trattamento Standard abbiano subito una variazione nettamente inferiore. Questo è apprezzabile anche nel grafico che mostra la variazione del BOP medio in funzione dei 3 checkpoint temporali (Figura 14).

Anche in questo caso si può osservare come nel caso del trattamento Standard ci sia stato un incremento mediamente inferiore del BOP.

Tutti i dati relativi ai boxplot sono consultabili nelle tabelle (XXI, XXII, XXIII).

BOP (%)			
Tempo	Tempo iniziale	1 mese	3 mesi
Custom	8,33 [12,49]	16,66 [29,16]	25,00 [25,00]
Standard	16,66 [100,00]	41,66 [95,83]	75,00 [87,50]
P-value	0,13	0,32	0,15

Tab (XXI) confronto dell'indice BOP (mediana [IQR]) ai differenti checkpoint temporali per il trattamento Custom (prima riga) e per quello Standard (seconda riga). La terza riga rappresenta i p-value risultati del test statistico di Mann-Whitney test

Considerando il PCR, a causa dei dati non risulta possibile delineare nessuna conclusione osservando i boxplot (figura 15).

Tuttavia, osservando la figura 16, si può notare infatti un assenza di decremento nella mediana che risulta la stessa per entrambi i trattamenti e per entrambe le coorti di pazienti.

Al contrario, nel caso del trattamento Standard i pazienti partono da un valore inferiore (circa l'80%) per poi nel tempo peggiorare fino a raggiungere valori paragonabili a quelli dei pazienti trattati con trattamento Custom. I valori relativi ai boxplot sono consultabili nella tabella (XXII).

PCR (%)			
Tempo	Tempo iniziale	1 mese	3 mesi
Custom	100,00 [0,00]	100,00 [0,00]	100,00 [0,00]
Standard	100,00 [50,00]	100,00 [0,00]	100,00 [0,00]
P-value	0,17	0,59	0,08

Tabella (XXII) confronto dell'indice PCR (mediana [IQR]) ai differenti checkpoint temporali per il trattamento Custom (prima riga) e per quello Standard (seconda riga). La terza riga rappresenta i p-value risultati del test statistico di Mann-Whitney test

In particolare nella tabella (XXII) si può osservare come durante i 3 mesi non si siano prodotte delle differenze significative in mediana tra la popolazione alla quale è stato applicato il metodo Custom e quella sulla quale è stato applicato il metodo Standard.

Nonostante l'assenza di differenze statisticamente rilevanti nelle mediane dei due indici e del sondaggio parodontale per le due popolazioni, alcune osservazioni possono comunque essere effettuate.

Considerando il sondaggio parodontale, all'inizio in entrambi i campioni la mediana è pari a 2 mm.

Nel caso della popolazione Custom si può notare come al checkpoint relativo al primo mese, la mediana rimanga su un valore di 2 mm mentre nel caso della Standard questa salga ad un valore di 3 mm, in altre parole tra le due popolazioni un paziente trattato in maniera Custom peggiora più lentamente di uno trattato in maniera Standard. Questa caratteristica viene confermata anche da un'altra analisi che è stata effettuata sulla popolazione. Nel grafico (figura 18) è stato rappresentato il numero di pazienti con un sondaggio parodontale pari o superiore a 3 mm in funzione dei 3 checkpoint temporali.

Infatti, alla soglia temporale di 1 mese 8 pazienti della popolazione Standard presentano un sondaggio parodontale pari o superiore a 3 mm, in quella Custom sono 4.

Tale differenza viene persa alla soglia dei 3 mesi (figura 17).

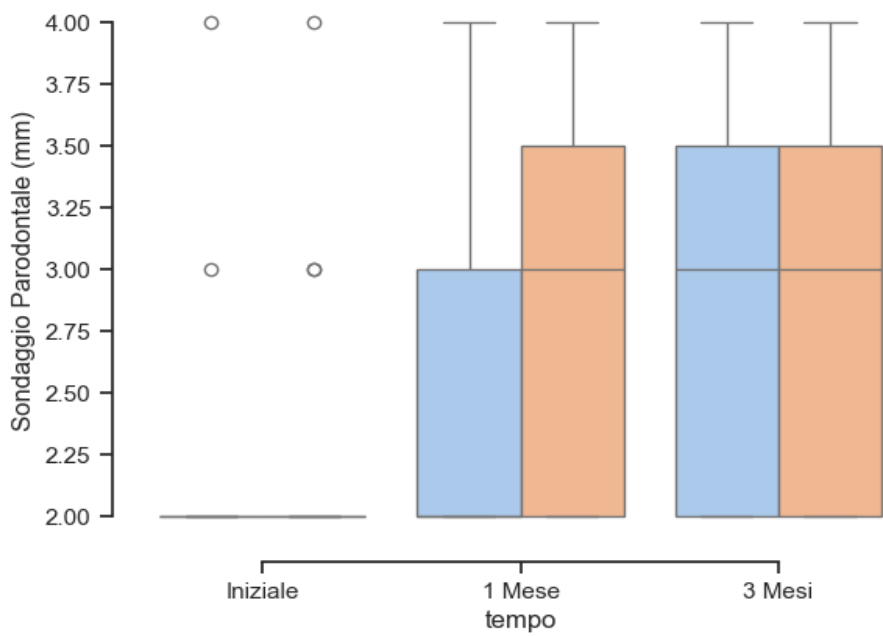


Figura (17): Valori del Sondaggio Parodontale considerati al tempo iniziale, dopo 1 mese e 3 mesi per il trattamento Custom (Blu) e per quello Standard (Arancione).

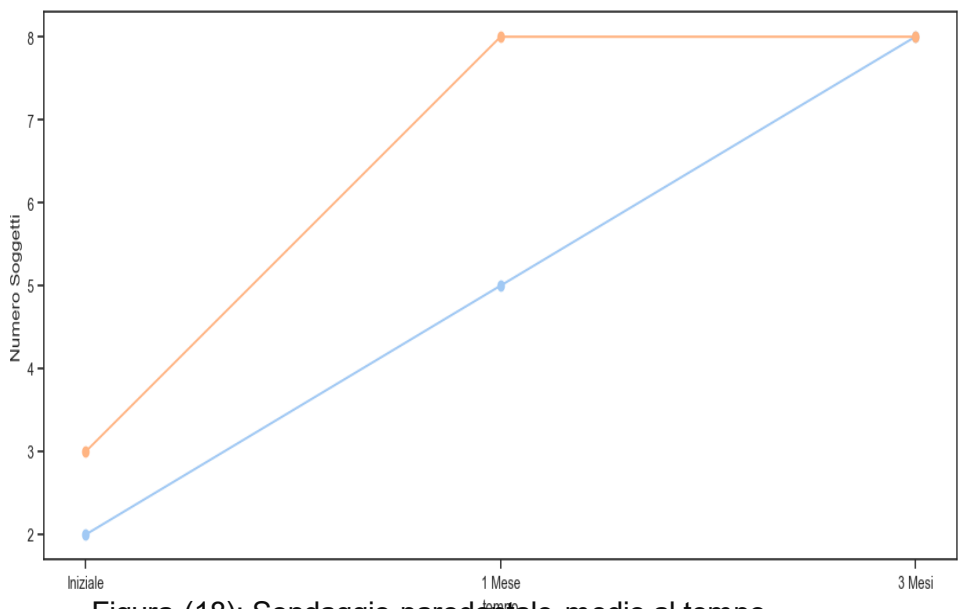


Figura (18): Sondaggio parodontale medio al tempo iniziale, dopo 1 mese e dopo 3 mesi per il trattamento Custom (Blu) e Standard (Arancione).

Sondaggio Parodontale (mm)			
Tempo	Tempo iniziale	1 mese	3 mesi
Custom	2,00 [0,00]	2,00 [1,00]	3,00 [1,50]
Standard	2,00 [0,00]	3,00 [1,50]	3,00 [1,50]
P-value	0,67	0,19	1,00

Tabella (XXIII) confronto del Sondaggio Parodontale (mediana [IQR]) ai differenti checkpoint temporali per il trattamento Custom (prima riga) e per quello Standard (seconda riga). La terza riga rappresenta i p-value risultati del test statistico di Mann-Whitney test

PCR:

Alla prima misurazione

- Tabella I (**Custom**) 13 pazienti di 15 (86,67%) misurano il 100% di PCR, con la media percentuale totale del **96,67%**.
- Tabella II (**Standard**) 10 pazienti di 15 (66,67%) misurano il 100% di PCR con la media percentuale totale è del **76,66%**.

Dopo un mese

- Tabella III (**Custom**) 13 pazienti di 15 (86,66%) misurano il 100% di PCR, con una media totale percentuale al **99,17%**.

Si evidenzia un peggioramento di 1,5%.

- Tabella IV (**Standard**) 12 pazienti su 15 (80,00%) misurano il 100% di PCR con la media percentuale totale del **92,50%**

.Si evidenzia un peggioramento di 15,84%.

Dopo tre mesi

- Tabella V (**Custom**) il 100% dei pazienti misura il **100%** di indice PCR.

Si evidenzia un peggioramento dello 0,83% dopo due mesi.

- Tabella VI (**Standard**) si misura la media percentuale totale del **94,17%**.

Si evidenzia un peggioramento dell' 1,67% dopo due mesi

Nel complesso dopo tre mesi dall'applicazione delle bande il gruppo Custom ha dimostrato un peggioramento complessivo dell'indice PCR del 3,33%, mentre il gruppo Standard ha dimostrato un peggioramento complessivo del 17,51%.

Quindi il gruppo Standard dopo tre mesi misura un peggioramento del 14,18% rispetto al gruppo Custom.

BOP:

Alla prima misurazione

Tabella VII (**Custom**) 1 paziente di 15 (6,66%) misura il 100% di sanguinamento al sondaggio BOP, con una media percentuale totale del **14,99%**.

Tabella VIII (**Standard**) 5 pazienti di 15 (33,33%) misurano il 100% di sanguinamento al sondaggio BOP, con la media percentuale totale del **44,99%**.

Dopo un mese

Tabella IX (**Custom**) 2 pazienti di 15 (13,33%) misurano il 100% di BOP, con la media percentuale totale al **29,44%**.

Si evidenzia un peggioramento del 14,45%.

Nella Tabella X (**Standard**) 6 pazienti di 15 (40,00%) misurano il 100% di BOP, con la media percentuale totale al **51,10%**.

Si evidenzia un peggioramento di 6,11%.

Dopo tre mesi

Tabella XI (**Custom**) pazienti 2 su 15 misurano il 100% di BOP, con la media percentuale totale del **40,55%**.

Si evidenzia un peggioramento dell'11,11%.

Nella Tabella XII (**Standard**) 7 pazienti su 15 (46,66%) misurano il 100% di BOP, con la media percentuale totale peggiorata al **58,33%**.

Si evidenzia un peggioramento del 7,23%.

Nel complesso dopo tre mesi dall'applicazione delle bande il gruppo Custom ha dimostrato un peggioramento complessivo del 25,56%, mentre il gruppo Standard ha dimostrato un peggioramento complessivo del 13,34%.

I due gruppi presentano delle differenze statistiche importanti al baseline, ne consegue che il margine di peggioramento del gruppo Standard risulta inferiore rispetto a quello del gruppo Custom.

Per cui, si può affermare un peggioramento maggiore dei parametri del gruppo Standard che dopo tre mesi misura una media percentuale totale di BOP di 58,33% in confronto a quella del gruppo Custom con solo il 40,55%. Dopo tre mesi i pazienti sottoposti al trattamento Standard hanno un indice di sanguinamento al sondaggio peggiore del 17,78%

SONDAGGIO PARODONTALE:

Alla prima misurazione

Sia nella Tabella XIII (**Custom**) che nella Tabella XIV (**Standard**)

13 pazienti di 15 (86,66%) misurano 2 mm di sondaggio parodontale, 1 paziente (6,66%) misura 3 mm e 1 paziente (6,66%) misura 4 mm.

Dopo un mese

Tabella XV (**Custom**) 9 pazienti di 15 (60%) misurano 2 mm di sondaggio parodontale, 5 pazienti (33,33%) misurano 3 mm e 1 paziente (6,66%) misura 4 mm.

Si evidenzia un peggioramento del 26,67%.

Tabella XVI (**Standard**) 7 pazienti di 15 (46,66%) misurano 2 mm di sondaggio parodontale, 4 pazienti (26,66%) misurano 3 mm e 4 (26,66%) pazienti misurano 4 mm.

Si evidenzia un peggioramento del 40%.

Dopo tre mesi

Sia nella Tabella XVII (**Custom**) che nella Tabella XVIII (**Standard**)

7 pazienti di 15 (46,66%) misurano 2 mm di sondaggio parodontale, 4 pazienti (26,66%) misurano 3 mm e 4 (26,66%) pazienti misurano 4 mm.

Il gruppo Standard è peggiorato del 40% rispetto al baseline

Il gruppo Custom è peggiorato del 13,33% dopo due mesi dalla precedente rilevazione e del 40% rispetto al baseline esattamente come si evidenzia nel trattamento Standard.

Il gruppo Custom dopo un mese ha registrato misurazioni parodontali inferiori del 13,33% in meno rispetto a quelli del gruppo Standard.

Dopo tre mesi le differenze statistiche tra i due gruppi si annullano.

CAPITOLO 5: DISCUSSIONE

L'ortodonzia gioca un ruolo essenziale nel migliorare la salute orale e il benessere generale, mentre le bande molari sono una componente fondamentale del trattamento ortodontico che assicura stabilità e funzionalità all'apparecchio.

La scelta tra bande Custom e Standard è fortemente influenzata dalle esigenze specifiche del paziente, dalla complessità del caso ortodontico e dalle preferenze dell'ortodontista. Si tende a prediligere le bande Custom per eseguire trattamenti complessi in cui è necessario un fitting preciso. In situazioni meno complicate ed impellenti si può procedere con bande Standard venendo così anche incontro alle esigenze economiche del paziente e avendo tempistiche più contenute.

Questo studio esamina come l'uso delle bande molari influisce sull'accumulo di placca e sulla salute gengivale.

Sono stati utilizzati tre indici per valutare le condizioni di salute dei pazienti:

-Il **Bleeding On Probing**

Il BOP ha il vantaggio di essere uno strumento educativo per i pazienti perché fornisce un riscontro immediato motivandoli a migliorare la propria igiene orale domiciliare. Consente quindi di distinguere tra gengivite stabile e malattia parodontale attiva, rendendolo uno strumento indispensabile nella pratica clinica. [42]

L'affidabilità del test rende l'assenza continua di BOP un fattore predittivo affidabile per il mantenimento della salute parodontale. [38]

La percentuale di BOP fornisce diverse informazioni:

Bassa (0-10%): Buona salute gengivale con minima o nessuna infiammazione.

Moderata (10-30%): Lieve infiammazione gengivale, richiede maggiore attenzione all'igiene orale.

Alta (>30%): Indicativi di gengivite o parodontite più grave, richiede un intervento professionale.

Si stabilisce un caso di salute gengivale clinica su un parodonto intatto e ridotto in un paziente non parodontale con una percentuale $\leq 10\%$ dei siti di sanguinamento al sondaggio (BOP) e profondità di sondaggio di $\leq 3\text{mm}$. [43]

-Il **Plaque Control Record** (PCR) è vantaggioso per l'operatore poiché è di semplice esecuzione, restituisce un risultato in breve tempo e denota completezza in quanto tutte le superfici dentali vengono prese in considerazione.

L'utilizzo dell'indice di placca O'Leary facilita l'individuazione delle aree problematiche, incoraggia una migliore igiene orale [44] e risulta efficace nel fornire un feedback chiaro e immediato sulle tecniche di pulizia. [45]

Inoltre l'espressione del valore in percentuale consente ai pazienti una rapida comprensione del proprio controllo di placca e permette loro di apprezzarne eventuali miglioramenti durante il susseguirsi delle visite di controllo. [46]

-Il **sondaggio parodontale** è un valido strumento di diagnosi precoce che consente di individuare con solerzia affezioni dei tessuti di supporto del dente come gengivite e parodontite garantendo un pronto intervento. Grazie ai risultati forniti dalla sonda graduata si riesce a determinare lo stato di salute del parodonto e procedere con una pianificazione di trattamento sartoriale per ogni paziente, la cui efficacia si valuta tramite un programma di monitoraggio nel tempo. [47] Nella misura in cui si gioca di prevenzione a livello del cavo orale e delle malattie parodontali, si riduce anche l'insorgenza di infezioni gengivali, tasche parodontali e la perdita di elementi dentari. [48]

In tal modo si apportano migliorie per la salute orale generale e per il benessere sistemico.

Si può quindi affermare che un utilizzo improprio o assente della sonda parodontale, possa condurre ad una tardiva rilevazione della malattia parodontale anche in pazienti che si sottopongono con regolarità ai controlli odontoiatrici.

La salute parodontale è essenziale per qualsiasi forma di trattamento dentale. I pazienti devono essere sottoposti a regolari istruzioni di igiene orale e manutenzione parodontale al fine di mantenere il tessuto gengivale sano durante il trattamento ortodontico attivo. Pertanto, prima del trattamento ortodontico si raccomanda una valutazione approfondita della salute parodontale e del livello della gengiva aderente.

Le condizioni ottimali prevedono una corretta igiene orale prima di affrontare il sondaggio in modo che l'accumulo di placca sui denti bandati non precluda una comparazione efficace con i risultati.

Inoltre, le istruzioni di igiene orale dovrebbero essere fornite prima dell'inizio del trattamento ortodontico e dovrebbero essere rafforzate durante ogni visita. [36]

In questo studio si mirava a percepire quale fosse il decorso dei parametri del paziente, quindi, non è mai stata effettuata un'igiene orale professionale prima di procedere alla raccolta delle misurazioni.

Tali condizioni non sono state riscontrate nel campione selezionato per il presente studio.

La letteratura sostiene che il posizionamento sopragengivale sia l'opzione biologicamente più indicata e che rispetto ad un bandaggio iuxta o subgengivale si rilevino dei punteggi inferiori della placca e degli indici gengivali. [7]

Il posizionamento sopragengivale è più vantaggioso per preservare la salute del parodonto, ridurre il rischio di infiammazione e migliorare l'igiene orale. Al contrario le bande posizionate iuxtagingivalmente mostrano un aumento significativo del fluido crevicolare gengivale, indicando una maggiore infiammazione rispetto a quelle posizionate sopragengivalmente. [8]

Nel presente studio entrambi i campioni di pazienti con bande molari hanno registrato una diminuzione significativa della salute orale.

Considerando l'indice PCR medio nel caso del trattamento Custom i pazienti partono da un valore dell'indice più elevato, il quale però rimane praticamente costante nel tempo.

Nel caso del trattamento Standard i pazienti partono da T0 con un valore inferiore di circa l'80% per poi peggiorare fino a raggiungere valori paragonabili a quelli dei pazienti trattati con trattamento Custom nel corso dei tre mesi

L'alto tasso di PCR dopo tre mesi dall'applicazione delle bande indica che le superfici dentali, in particolare quelle adiacenti alle bande, sono suscettibili all'accumulo di placca. Questo rappresenta un rischio significativo per la salute parodontale.

Prendendo in esame il gruppo Custom solo 2 pazienti su 15 dopo 3 mesi hanno mantenuto un indice di sanguinamento BOP pari al 0%

Nel gruppo Standard 1 paziente su 15 non ha dimostrato un peggioramento dopo tre mesi riguardo all'indice di sanguinamento con un valore di BOP allo 0%.

Nonostante la popolazione Custom partisse da valori inferiori in mediana dell'indice, nell'arco dei 3 mesi i pazienti a cui è stato somministrato il trattamento Standard hanno subito una variazione nettamente inferiore. Questi risultati suggeriscono che il trattamento Custom sembra ridurre meglio il sanguinamento al sondaggio rispetto al trattamento Standard su un periodo di tre mesi, pur considerando che la variazione tra il primo e il terzo mese è più marcata nel gruppo Standard

Considerando il sondaggio parodontale, all'inizio in entrambi i campioni la mediana è pari a 2 mm. Dopo 1 mese, la mediana del gruppo Custom si mantiene a 2 mm, mentre nel gruppo Standard sale a 3 mm.

Dunque un paziente trattato con il tipo di banda Standard peggiora più velocemente di uno trattato con banda Custom.

Infatti, alla soglia temporale di 1 mese 8 pazienti di 15 della popolazione Standard presentano un sondaggio parodontale pari o superiore a 3 mm, in quella Custom sono 4 di 15.

Tale differenza viene persa alla soglia dei 3 mesi.

Sia nel gruppo Custom che in quello Standard sono presenti misurazioni a 3 mm e 4 mm che suggeriscono un deterioramento della salute parodontale nel tempo.

È importante notare che, sebbene le tasche a 3 mm non siano tipicamente considerate patologiche, in questo studio l'approfondimento delle tasche è avvenuto rapidamente, in soli tre mesi. In particolare, il fatto che ci sia stata una progressione nelle misurazioni fino a 2 mm di approfondimento in così poco tempo, potrebbe suggerire che un trattamento prolungato nel tempo potrebbe portare ad un ulteriore peggioramento del sondaggio parodontale.

Questo è particolarmente rilevante in contesti clinici, dove anche piccole variazioni nelle misurazioni possono riflettere cambiamenti nello stato di salute parodontale e necessitare di ulteriori interventi.

La rapida progressione delle tasche nel tempo evidenzia l'importanza di monitorare continuamente la salute parodontale e l'efficacia del trattamento. Questi risultati sottolineano la necessità di personalizzare le strategie terapeutiche e per ottimizzare i risultati clinici.

In ogni caso possiamo confermare la tendenza di migliori parametri parodontali in tutti i soggetti prima dell'applicazione delle bande molari.

Il campione analizzato in questo studio è piuttosto ridotto, il che limita la rilevanza statistica dei risultati ottenuti. Pertanto, sarebbe opportuno condurre ulteriori ricerche su un campione più ampio in futuro. Questo consentirebbe di confermare l'efficacia del trattamento Custom rispetto a quello Standard e di ottenere dati più robusti e generalizzabili. Un campione più grande offrirebbe inoltre la possibilità di individuare eventuali variabili confondenti, migliorando così la validità esterna e il valore clinico dei risultati.

5.1 Implicazioni per la pratica ortodontica

- Se possibile evitare le bande a meno che il caso ortodontico non lo richieda o se il paziente ha numerosi distacchi di brackets.
- Utilizzare bande Custom rispetto a bande Standard.
- Monitoraggio parodontale durante la terapia ortodontica fissa.
- Indicazioni ad hoc sul mantenimento dei denti ospitanti bande.

5.2 Limitazioni del presente studio

Lo studio riportato in questa tesi presenta alcune limitazioni:

-La durata relativamente breve di questo studio (tre mesi) limita la capacità di trarre conclusioni sugli effetti a lungo termine dei trattamenti ortodontici fissi e sulla salute parodontale dei pazienti.

-La dimensione del campione influenza la generalizzabilità dei risultati.

-La presenza di placca al 100% alla rilevazione iniziale su 23 pazienti di 30 (76,6%) ha influito sulla valutazione dell'indice di placca e di sanguinamento nel tempo. Alla baseline lo stato infiammatorio era già elevato e di conseguenza ha permesso solo in parte di osservare gli effetti delle bande molari in un parodonto privo di parametri patologici.

-I dati raccolti non specificano se le bande fossero nuove o ristrutturare, né di che marca fossero. L'utilizzo di bande con caratteristiche morfologiche differenti potrebbero aver portato ad ottenere dei risultati eterogenei senza indicare con precisione l'effetto di una singola tipologia di banda sulle condizioni di salute orale.

-Il presente studio non specifica quale dei due cementi (Transbond Plus Light Cure Band Adhesive e Unitek Multi-Cure Glass Ionomer Orthodontic Band Cement) siano stati utilizzati per cementare le bande, né le procedure atte ad eseguire suddetto procedimento.

CONCLUSIONI

Entro i limiti dello studio si evince la cardinale influenza dell'igiene orale domiciliare in soggetti portatori di bande molari ortodontiche.

La ricerca sottolinea che una selezione accurata delle bande, insieme a un attento mantenimento dell'igiene orale durante il trattamento ortodontico, è fondamentale per prevenire patologie parodontali come sanguinamento gengivale, aumento della profondità di sondaggio, perdita di attacco clinico, ascessi e suppurazione.

Per ridurre il rischio di complicazioni parodontali durante il trattamento ortodontico fisso, risulta indispensabile intervenire con sedute di igiene orale professionale, integrandole con istruzioni specifiche e motivazione del paziente per una corretta igiene orale domiciliare.

Il gruppo Standard dopo tre mesi misura un peggioramento del 14,18% dell'indice di placca PCR e del 17,78% dell'indice di sanguinamento al sondaggio BOP, rispetto al gruppo Custom.

I pazienti del gruppo Custom dopo un mese hanno rilevazioni parodontali inferiori del 13,33%% in meno rispetto a quelli del gruppo Standard

Dunque il confronto tra bande Custom e Standard evidenzia che le bande Custom tendono a causare meno complicazioni, grazie ad un adattamento sartoriale e al posizionamento sovragegengivale che riduce l'irritazione e l'accumulo di placca.

Entrambi i campioni di pazienti con bande molari hanno registrato una diminuzione significativa delle condizioni di salute orale.

Infine, gli indicatori come il PCR e il BOP risultano statisticamente rilevanti nel determinare la fattibilità di iniziare un trattamento ortodontico fisso, suggerendo che un attento monitoraggio parodontale è essenziale prima e durante il trattamento.

Un campione più ampio potrà fornire risposte più consistenti in futuro; tuttavia, i dati attuali evidenziano già l'importanza della continuità nei programmi educativi e di una gestione proattiva dell'igiene orale nel corso del trattamento ortodontico.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Mortazavi, N., Tabatabaei, A.H., Mohammadi, M. *et al.* Is bruxism associated with temporomandibular joint disorders? A systematic review and meta-analysis. *Evid Based Dent* **24**, 144 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41432-023-00911-6>
- 2) Evelyne De Baets, Heleen Lambrechts, Jürgen Lemiere, Luwis Diya, Guy Willems, Impatto dell'autostima sulla relazione tra la necessità di cure ortodontiche e la qualità della vita correlata alla salute orale nei bambini di età compresa tra 11 e 16 anni, *European Journal of Orthodontics*, Volume 34, Numero 6, 1 dicembre 2012, pagine 731-737, <https://doi.org/10.1093/ejo/cjr088>
- 3) Zhou, Y., Wang, Y., Wang, X. *et al.* The impact of orthodontic treatment on the quality of life a systematic review. *BMC Oral Health* **14**, 66 (2014). <https://doi.org/10.1186/1472-6831-14-66>
- 4) Liu F, Wang Y, Luopei D, Qu X, Liu L. Comparison of fixed braces and clear braces for malocclusion treatment. *BMC Oral Health*. 2024 Aug 14;24(1):941. doi: 10.1186/s12903-024-04469-2. PMID: 39143508; PMCID: PMC11323350.
- 5) Tracy Herion, Jack L. Ferracane, David A. Covell; Three Cements Used for Orthodontic Banding of Porcelain Molars. *Angle Orthod* 1 January 2007; 77 (1): 94–99. doi: <https://doi.org/10.2319/100505-350R.1>
- 6) Benson PE, Parkin N, Millett DT, Dyer FE, Vine S, Shah A. Fluorides for the prevention of white spots on teeth during fixed brace treatment. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004;(3):CD003809. doi: 10.1002/14651858.CD003809.pub2. Update in: *Cochrane Database Syst Rev*. 2013 Dec 12;(12):CD003809. doi: 10.1002/14651858.CD003809.pub3. PMID: 15266503.
- 7) Shenoy, Arvind; Shenoy, Nina¹; Babannavar, Roopa. Periodontal considerations determining the design and location of margins in restorative dentistry. *Journal of Interdisciplinary Dentistry* 2(1):p 3-10, Jan–Apr 2012. | DOI: 10.4103/2229-5194.94184
- 8) Alina Dimofte¹, Lucian-Paul Dragomir^{2*}, Mihai-Raul Popescu², Dora-Maria Popescu^{2*}, Dorin-Nicolae Gheorghe², Maria-Alexandra Martu³, Petra Surlin² ASPECTS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN FIXED DENTAL PROSTHESES AND PERIODONTAL TISSUES. *Romanian Journal of Medical and Dental Education* Vol. 10, No. 1, January-February 2021
- 9) Amir M, Iqbal A, Maqsood F, Saif U, Parvez M, Khan TA. The effect of orthodontic banding on gingival health of first permanent molars. *Professional Med J* 2023; 30(04):546-550. <https://doi.org/10.29309/TPMJ/2023.30.04.7383>
- 10) Declan Millett, Nicola Mandall, Joy Hickman, Rye Mattick, Anne-Marie Glenn; Adhesives for Fixed Orthodontic Bands: A Systematic Review. *Angle Orthod* 1 January 2009; 79 (1): 193–199. doi: <https://doi.org/10.2319/081307-377.1>
- 11) [Parodontologia diagnosi e terapia - dott.ssa Relics Daniela a Minerbio \(sorridentiabologna.it\)](#)
- 12) Singla S, Gupta P, Lehl G, Talwar M. Effects of Reinforced Oral Hygiene Instruction Program With and Without Professional Tooth Cleaning on Plaque Control and Gingival Health of Orthodontic Patients Wearing Multibracket Appliances. *Journal of Indian Orthodontic Society*. 2019;53(4):272-277. doi:10.1177/0301574219878947
- 13) A. Zachrisson, H. Alnaes, Periodontal Evaluation in Patients Undergoing Orthodontic Treatment with Fixed Appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1974
- 14) Soldo M, Matijević J, Malčić Ivanišević A, Čuković-Bagić I, Marks L, Nikolov Borić D, Jukić Krmek S. Impact of oral hygiene instructions on plaque index in adolescents. *Cent Eur J Public Health*. 2020 Jun;28(2):103-107. doi: 10.21101/cejph.a5066. PMID: 32592553.

- 15) Quirynen M, Avontroodt P, Soers C, Zhao H, Pauwels M, van Steenberghe D. Impact of tongue cleansers on microbial load and taste. *J Clin Periodontol.* 2004 Jul;31(7):506-10. doi: 10.1111/j.0303-6979.2004.00507.x. PMID: 15191584.
- 16) V. Cortesi Ardizzone, A. Abbinante. *Igienista Orale: Teoria e pratica professionale* "LegoDigit" Srl., Lavis (TN) EDRA, Epub settembre 2020
- 17) Anon Parodontologia clinica e implantologia orale www.libreriauniversitaria.it
- 18) Zimmermann H, Hagenfeld D, Diercke K, El-Sayed N, Fricke J, Greiser KH, Kühnisch J, Linseisen J, Meisinger C, Pischon N, Pischon T, Samietz S, Schmitter M, Steinbrecher A, Kim TS, Becher H. Pocket depth and bleeding on probing and their associations with dental, lifestyle, socioeconomic and blood variables: a cross-sectional, multicenter feasibility study of the German National Cohort. *BMC Oral Health.* 2015 Jan 21;15:7. doi: 10.1186/1472-6831-15-7. PMID: 25604448; PMCID: PMC4324664
- 19) Tabatabai T, Kjellberg H. Effect of treatment with dental space maintainers after the early extraction of the second primary molar: a systematic review. *Eur J Orthod.* 2023 Jul 31;45(4):462-467. doi: 10.1093/ejo/cjad006. PMID: 36995724; PMCID: PMC10389058..
- 20) D. A. Al-Meshal, A. E. Al-Zahrani, M. A. Al-Badawi
Effect of Fixed Orthodontic Appliances on Plaque Accumulation and Gingival Health
Journal of Orthodontic Science 2012
- 21) T. G. K. Müller, R. L. Z. Leal, M. A. E. Santos, Plaque Control and Gingival Health in Patients with Fixed Orthodontic Appliances: A Review of the Literature. *Orthodontics & Craniofacial Research* 2015
- 22) A. A. M. S. M. Farhad, A. S. R. K. Al-Khateeb, R. T. D. C. Hajjar, Effects of Fixed Orthodontic Appliances on Gingival Health: A Longitudinal Study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2013
- 23) S. J. M. G. Giannopoulou, K. N. B. Hadzopoulou, L. S. G. Kostopoulos, The Impact of Fixed Orthodontic Appliances on Oral Hygiene: A Clinical Study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2018
- 24) Partouche AJD, Castro F, Baptista AS, Costa LG, Fernandes JCH, Fernandes GVO. Effects of Multibracket Orthodontic Treatment versus Clear Aligners on Periodontal Health: An Integrative Review. *Dent J (Basel).* 2022 Sep 21;10(10):177. doi: 10.3390/dj10100177. PMID: 36285987; PMCID: PMC9600623
- 25) J. M. R. G. Smith, E. L. T. Johnson, M. L. R. O'Connor, Gingival Inflammation and Bleeding in Patients with Fixed Orthodontic Appliances. *Journal of Clinical Orthodontics* 2016
- 26) L. T. A. M. Rodriguez, P. H. K. Choi, J. R. L. Martinez, Impact of Fixed Orthodontic Appliances on Gingival Bleeding and Periodontal Health. *European Journal of Orthodontics* 2019
- 27) [Oinam Renuka, Rani Somani, Payel Basu, Arwah Bashir, Mayanglambam Leleesh and Grace Thanglienzo (2022); COMPARATIVE EVALUATION OF MICROLEAKAGE AND RETENTION OF DIFFERENT LUTING AGENTS USED FOR CEMENTING CUSTOM MADE STAINLESS STEEL BANDS ON MOLARS-AN IN VITRO STUDY *Int. J. of Adv. Res.* **10** (May). 85-91] (ISSN 2320-5407). www.journalijar.com
- 28) Zhou, S., Guo, Y., Wang, P. *et al.* A novel open C-shaped molar band for orthodontic applications: Mechanical characterizations and clinical trials. *J. Wuhan Univ. Technol.-Mat. Sci. Edit.* **31**, 1174–1180 (2016). <https://doi.org/10.1007/s11595-016-1508-3>

- 29) Hodges SJ, Gilthorpe MS, Hunt NP. The effect of micro-etching on the retention of orthodontic molar bands: a clinical trial. *Eur J Orthod.* 2001 Feb;23(1):91-7. doi: 10.1093/ejo/23.1.91. PMID: 11296514.
- 30) Fulford, M. R., A. J. Ireland, and B. G. Main. "Decontamination of tried-in orthodontic molar bands." *The European Journal of Orthodontics* 25.6 (2003): 621-622.
- 31) Millett DT, Hallgren A, McCluskey LA, McAuley F, Fornell AC, Love J, Christie H. A clinical retrospective evaluation of 2 orthodontic band cements. *Angle Orthod.* 2001 Dec;71(6):470-6. doi: 10.1043/0003-3219(2001)071<0470:ACREOO>2.0.CO;2. PMID: 11771786.
- 32) Millett DT, Glenny AM, Mattick CR, Hickman J, Mandall NA. Adhesives for fixed orthodontic bands. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006 Jul 19;(3):CD004485. doi: 10.1002/14651858.CD004485.pub2. Update in: *Cochrane Database Syst Rev.* 2007 Apr 18;(2):CD004485. doi: 10.1002/14651858.CD004485.pub3. PMID: 16856049.
- 33) J. Lindhe, B. H. Lang, R. Nyman, Bleeding on Probing as a Predictor for the Progression of Periodontal Disease. *Journal of Clinical Periodontology* 1983
- 34) T. J. Lang, M. H. Tonetti, Bleeding on Probing as an Indicator for the Assessment of Periodontal Stability: A Systematic Review. *Journal of Periodontology* 1996
- 35) Lang, NP, Joss, A., Orsanic, T., Gusberti, FA e Siegrist, BE (1986), Sanguinamento al sondaggio. Un predittore della progressione della malattia parodontale?. *Journal of Clinical Periodontology*, 13: 590-596. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1986.tb00852.x>
- 36) Alfuriji S, Alhazmi N, Alhamlan N, Al-Ehaideb A, Alruwaithi M, Alkatheeri N, Geevarghese A. The effect of orthodontic therapy on periodontal health: a review of the literature. *Int J Dent.* 2014;2014:585048. doi: 10.1155/2014/585048. Epub 2014 May 29. PMID: 24991214; PMCID: PMC4060421
- 37) [Transbond Plus Light Cure Band Adhesive 3M - Cementi e compositi per incollaggio \(revello.net\)](#)
- 38) Lang NP, Adler R, Joss A, Nyman S. Absence of bleeding on probing. An indicator of periodontal stability. *J Clin Periodontol.* 1990 Nov;17(10):714-21. doi: 10.1111/j.1600-051x.1990.tb01059.x. PMID: 2262585.
- 39) Sam S. Shapiro, Martin Bradbury Wilk (1965). "An analysis of variance test for normality (complete samples)", *Biometrika*, 52, 3 e 4, pagine 591-611.
- 40) Student. The probable error of a mean. *Biometrika.* 1908;1–25.
- 41) Mann, H. B. & Whitney, D. R. On a Test of Whether one of Two Random Variables is Stochastically Larger than the Other. *Ann. Math. Stat.* 18, 50–60 (1947).
- 42) S. Mombelli, A. van Winkelhoff, The Role of Bleeding on Probing in the Diagnosis of Active Periodontal Disease. *Periodontology* 2000 2001
- 43) La nuova Classificazione della MALATTIA PARODONTALE Elaborazione del Prof. Silvio Taschieri [Dispensa-malattia-parodontale-0912.pdf](#)
- 44) A. P. G. Lang, M. S. Lindhe, Plaque Control and Gingival Health: The Use of O'Leary's Plaque Index in Clinical Practice. *Oral Investigations* 1995
- 45) D. L. P. Marini, J. C. Bartold

Effectiveness of Plaque Removal Techniques: A Comparative Study Using O'Leary's Plaque Control Record. Journal of Clinical Periodontology 2000

46) H. A. Løe, E. Theilade, The Efficacy of Plaque Control Programs in Reducing Gingival Inflammation: A Review. Journal of Periodontal Research 1986

47) S. Boyd, W. Baumrind, R. N. W. Proffit, The Effect of Fixed Orthodontic Appliances on Periodontal Health: A Review. Journal of Clinical Orthodontics 1999

48) M. Polson, A. Subtelny, Periodontal Implications of Orthodontic Therapy. Journal of Periodontology 1986

49) Tsolakis IA, Gizani S, Tsolakis AI, Panayi N. Apparecchi ortodontici e pedodontici personalizzati stampati tridimensionalmente: una revisione critica di una nuova era per il trattamento. Bambini (Basilea). 23 luglio 2022; 9(8):1107. DOI: 10.3390/children9081107. PMID: 35892610; PMCID: PMC9332207.

Figure:

Figura (1) <https://www.google.it/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.dynaflex.com%2F3d-metal-printed-bands%2F&psig=AOvVaw3EMG4wLEn0uJQYKEehbkPj&ust=1730275783893000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBQQjRxqFwoTCOj-8dyRs4kDFQAAAAAdAAAAABAQ>

Figura(2) https://th.bing.com/th/id/OIP.oJbJIYDHR79eQ-aY_BM21wHaEK?rs=1&pid=ImgDetMain

Figura(3) https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fm.medeco.de%2Fit%2Fatlante-odontoiatrico%2Fodontostomatologia%2Fparodontologia%2Fparodonto%2F&psig=AOvVaw1jBC-3Lulezn0aejqJKGcm&ust=1728173061364000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBQQjRxqFwoTCNjXu7_49YgDFQAAAAAdAAAAABAQ

Figura (4) Da sinistra: Figura 2 e 3. Fibre di connessione tra dente e strutture vicine. J. Lindhe, N.P. Lang, T. Karring: Parodontologia Clinica e Implantologia Orale. Volume I: pag 28 e 23. Quinta edizione: Edi-Ermes 2010.

Figura(5) https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fcliniclic.com%2Fdetail-product%2F-1%2F522651&psig=AOvVaw0INKYsWZblJjfeTQc0VpJ_&ust=1729503500456000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBQQjRxqFwoTCLjB5-DUnlkDFQAAAAAdAAAAABAZ

Figura(6) <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.piumedical.it%2Fsafety-specchietto-dentista-n-4-diametro-22-mm.html&psig=AOvVaw0FcJeWXHSyC80DrRw1B-dD&ust=1729504050724000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBQQjRxqFwoTCLC at-rWnlkDFQAAAAAdAAAAABAE>

Figura(7) https://www.orthodepot.de/images/product_images/original_images/712-105-2022.jpg

Figura(8) <https://www.bing.com/images/blob?bcid=qCeC-f.wea0HyQ>