

Sommario

INTRODUZIONE.....	2
1. STORIA E SVILUPPO DELL'ORTODONZIA	3
1.1 LA STORIA.....	3
1.2 EPIDEMIOLOGIA	3
1.3 DIFFERENTI APPARECCHI ORTODONTICI.....	7
<i>1.3.1 Apparecchio ortodontico fisso</i>	<i>8</i>
<i>1.3.2 Allineatore trasparente</i>	<i>10</i>
2. SALUTE ORALE NEI PAZIENTI PORTATORI DI APPARECCHI ORTODONTICI	14
2.1 GENGIVITE	15
2.3 WHITE SPOT	16
<i>2.2.1 Trattamento e prevenzione</i>	<i>18</i>
<i>2.2.2 Nutrienti e white spot</i>	<i>18</i>
2.3 CARIE.....	19
3.MATERIALI E METODI.....	21
4. RISULTATI	24
5. DISCUSSIONE	29
CONCLUSIONI.....	33
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA.....	34
RINGRAZIAMENTI.....	42

INTRODUZIONE

Uno dei trattamenti più utili per risolvere il problema dei denti mal allineati consiste nell'utilizzo di un apparecchio. Questo prezioso strumento ortodontico ha conosciuto negli ultimi anni una grande evoluzione e una notevole diffusione, che ne hanno modificato la percezione da parte dei pazienti e della società.

Da chi è costretto a indossarlo può essere vissuto inizialmente con grande disagio, come un elemento estraneo al corpo e che, come tale, va rifiutato in quanto penalizzante e limitante. Recentemente si sta invece verificando un'inversione di tendenza: l'apparecchio può essere considerato un accessorio "alla moda".

Con l'ortodonzia i denti si allineano in misura proporzionata, pertanto essa costituisce certamente una scelta sicura, di lunga durata, economica ed esteticamente valida. Gli obiettivi di ogni trattamento ortodontico non si limitano al corretto allineamento dei denti, ma mirano anche all'equilibrio estetico delle labbra e del volto, all'efficacia della funzione masticatoria e alla salute dei denti.

Contrariamente a quanto si può pensare, l'utilizzo dell'apparecchio non è riservato soltanto ai bambini e agli adolescenti, come dimostra il fatto che più del 20% dei pazienti ad oggi visitati dagli odontoiatri sono adulti, e una buona parte di essi ha più di 50 anni. Se negli anni scorsi la scelta dell'apparecchio era una soluzione scartata da moltissimi adulti, perché il trattamento era troppo lungo e gli apparecchi, con una serie di ferretti in bella vista, troppo antiestetici, oggi l'odontoiatria ha visto l'arrivo di soluzioni esteticamente accettabili, in particolare degli apparecchi "invisibili" ("Invisaling").

L'obiettivo di questa tesi è valutare la qualità della salute parodontale in base all'apparecchio utilizzato: brackets VS Invisalign.

Nel corso di questa tesi, si esploreranno alcuni indici per la valutazione della salute parodonto-gengivale al fine di comprendere quale sia il miglior apparecchio per il mantenimento di una buona salute orale.

1. STORIA E SVILUPPO DELL'ORTODONZIA

1.1 La storia

I primi tentativi di terapia ortodontica furono fatti attorno all'anno 1000 a.C.

La nascita dell'apparecchio risale alla fine del 1800.

Nella metà del 1800 l'obiettivo ortodontico rimaneva limitato all'allineamento dentale. Poca attenzione era riservata all'occlusione e quindi al rapporto tra le due arcate. A cavallo tra il 1800 e 1900 l'odontoiatria iniziò a capire l'importanza della relazione tra le due arcate e di conseguenza l'obiettivo non era più solo l'allineamento dei denti ma il rapporto tra mascella e mandibola.

Tuttavia, anche il concetto di "diagnosi" nel tempo è cambiato:

1. Diagnosi tradizionale (Angle,Strang): "non c'è niente di complesso nel formulare una diagnosi ortodontica"; individuata una deviazione dall'occlusione normale la diagnosi è completa; data la norma, il paziente devia da questa, la diagnosi è fatta: secondo questo approccio i problemi sono solo dentali.
2. Diagnosi razionale (Case,Hellmann,Sassouni): secondo questi autori non ci sono solo i denti ma anche i mascellari e la faccia in cui quelli sono inseriti: oltre ai problemi dentali esistono anche problemi di tipo scheletrico. I denti, inoltre, non sono posizionati allo stesso modo in tutte le facce ma in modo diverso a seconda delle diverse tipologie scheletriche.
3. Diagnosi globale (Moorrees,Gron): è un tipo di diagnosi in cui si prende in considerazione il paziente che stiamo esaminando; non è una bocca in una faccia e basta, ma una bocca in una faccia che fa qualcosa nella vita, che ha una vita di relazione con esigenze proprie.

1.2 Epidemiologia

I problemi dentali sono molto diffusi:

il 75% dei bambini tra i 6 e i 12 anni presenta una malocclusione

l'88% dei ragazzi tra i 12 e i 17 anni presenta una malocclusione.

Oggi l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) stima che le malocclusioni siano il terzo problema di salute orale più diffuso, dopo la carie dentale e le malattie parodontali. Tramite uno studio del 2018 che ha valutato, attraverso la revisione di alcune analisi statistiche, l'epidemiologia delle malocclusioni, si è riscontrato che nella dentizione permanente, la distribuzione globale di classe I, classe II, classe III era rispettivamente del 74,4%, 19,56% e 5,93%. E' stata valutata anche la distribuzione delle malocclusioni negli adulti in base alla posizione geografica e da questo è stato riscontrato che l'Europa ha la più alta prevalenza di classe II (33,51%) e la più bassa prevalenza di classe I (60,38%), sia nella dentatura permanente che mista.

Table	Permanent dentition						Europe		P-value
	America		Africa		Asia		Mean	SD	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD			
Class I	78.53	8.56	83.68	12.48	78.93	9.77	60.39	16.76	0.019*
Class II	15.25	7.06	11.45	9.08	12.26	4.28	33.51	17.73	0.016*
Class III	6.23	2.68	4.75	4.6	6.32	6.46	6.2	2.75	0.5
Mixed dentition									
Class I	69.98	19.67	90	6.11	72.78	10.29	63.95	13.77	0.035*
Class II	27.22	20.22	7.5	5.71	21.42	10.4	31.95	12.47	0.024*
Class III	2.78	0.84	2.48	0.59	5.76	3.91	3.53	1.21	0.226

Fig. 1. Rappresentazione delle malocclusioni nella dentizione mista e permanente in Europa

Al termine della revisione si è concluso che, coerentemente con la maggior parte dei singoli studi inclusi, la classe I e II sono le più prevalenti a livello globale, mentre la classe III è la meno prevalente. Tuttavia, la classe III è prevalente nella dentizione permanente rispetto alla dentizione mista, riscontrandosi viceversa per la classe II. [1]

Per quanto riguarda l'epidemiologia in Italia si è riscontrato, da uno studio del 2019 che ha preso in considerazione un campione di 3491 soggetti, che la malocclusione più frequente è quella di classe II. [2]

Ma cosa si intende per malocclusione?

L.F. Andrews indicò sei chiavi dell'occlusione normale che definiscono con maggior precisione le caratteristiche dell'occlusione.

Esse sono:

- 1) Rapporti interarcata: corrispondono ad un regolare ingranaggio tra i denti dell'arcata superiore e i denti dell'arcata inferiore, tenendo conto dell'angolazione delle corone e della loro inclinazione.
- 2) Angolazione della corona: valutabile da una visione frontale del dente. tutti i denti che abbiamo in bocca non sono dritti ma angolati in senso mesio-distale cioè la corona è sempre mesiale rispetto alla radice. Tutti i denti superiori possiedono valori di angolazione maggiori poiché devono occupare più spazio rispetto ai denti dell'arcata inferiore.
- 3) Inclinazione della corona: valutabile da un punto di vista laterale. i denti sono inclinati in senso vestibolo-linguale cioè verso l'interno poiché il mascellare superiore è leggermente più stretto della mandibola quindi per avere un ottimo scarico della forza è necessaria questa inclinazione. Ogni dente deve avere un'inclinazione specifica. Gli elementi dell'arcata superiore hanno valori di inclinazione maggiori rispetto agli elementi dell'arcata inferiore.
- 4) Rotazioni: non devono essere presenti. Per rotazione intendiamo il movimento rotatorio del dente attorno al suo asse lungo. Un dente ruotato è un dente che non rivolge al dente contiguo la faccia corretta. Non devono essere mai ruotati per avere un ottimo punto di contatto. Devono essere sempre di forma trapezoidale.
- 5) Contatti stretti: si devono avere tra i denti punti di contatto forti (ad eccezione dei casi di microdonzia) in quanto se il contatto è lasso (presenza di uno spazio di 2 decimi di millimetro, che non può essere definito diastema), si avrà la spinta del bolo da parte del paziente in questi spazi aperti, facendolo rimanere al loro interno e portando così a differenti problemi dentali.
- 6) Curva di Spee: ci deve essere una curva di allineamento delle superfici occlusali dei denti, sul piano sagittale.

Questi principi rimangono ancora oggi alla base di un trattamento ortodontico, indipendentemente dalle diverse metodologie o filosofie terapeutiche, perché garantiscono un risultato stabile nel tempo e funzionale. Angle contribuì in maniera fondamentale alla codificazione del concetto di occlusione in una dentatura naturale tramite la "classificazione delle malocclusioni".

La classificazione delle malocclusioni di Angle è un sistema utilizzato in ortodonzia per categorizzare e descrivere le diverse tipologie di malocclusioni dentali in base alla posizione dei denti superiori e inferiori rispetto l'uno all'altro. Questo sistema di classificazione è stato sviluppato da Edward H. Angle, un pioniere nell'ortodonzia, ed è ancora ampiamente utilizzato dai professionisti del settore per diagnosticare e pianificare il trattamento delle malocclusioni. La classificazione di Angle si basa sulla posizione dei primi molari superiori e inferiori, che sono noti come "chiave di Angle". Questi primi molari svolgono un ruolo cruciale nella determinazione della classe di malocclusione. Le malocclusioni di Angle si suddividono in tre classi:

Classe I: i primi molari superiori si sovrappongono ai primi molari inferiori in modo che la punta del dente canino superiore si inserisca nella fossa vestibolare del dente canino inferiore. Questa è considerata una occlusione normale anche se possono essere presenti altri problemi di allineamento dei denti.

Classe II: I primi molari superiori si trovano anteriormente rispetto ai primi molari inferiori. Questa classe è ulteriormente suddivisa in due sottoclassi:

- Classe II, divisione 1: I denti centrali superiori si trovano notevolmente anteriormente rispetto ai denti centrali inferiori.
- Classe II, divisione 2: I denti centrali superiori sono allineati in avanti rispetto ai denti centrali inferiori, ma sono inclinati in modo che i bordi superiori dei denti si tocchino.

Classe III: i primi molari superiori si trovano posteriormente rispetto ai primi molari inferiori.

Questa classe è nota come prognatismo mandibolare, il che significa che la mandibola è sporgente rispetto alla mascella superiore.

In aggiunta a queste tre classi principali, Angle ha anche sviluppato delle sottoclassi per descrivere ulteriormente le malocclusioni dentali. Queste sottoclassi tengono conto di altri fattori, come la posizione degli incisivi, la sovrapposizione e l'inclinazione dei denti, e altri dettagli specifici.

È importante notare come tale classificazione fornisca solo una descrizione generale delle malocclusioni dentali fungendo da base per la diagnosi e il piano di trattamento ortodontico. Ogni paziente può avere caratteristiche uniche e richiedere un piano di trattamento personalizzato. Gli ortodontisti utilizzano questa classificazione come punto di partenza per valutare la malocclusione di un paziente e determinare il miglior approccio per correggerla.

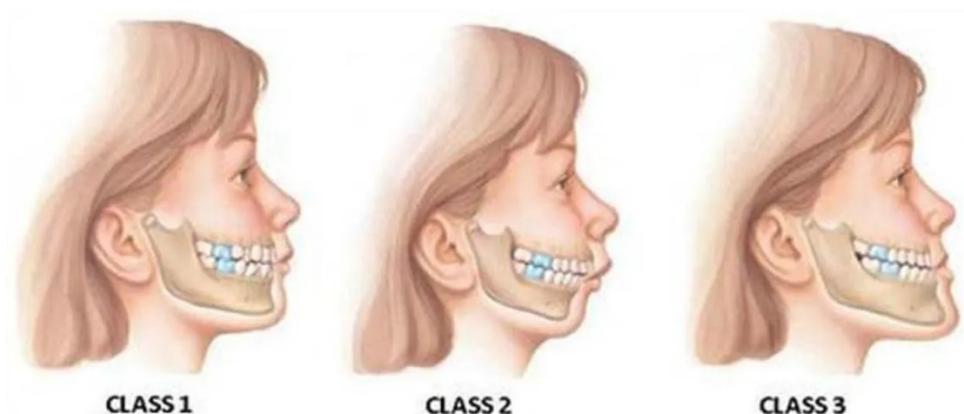


Fig. 2. Rappresentazione della classificazione delle malocclusioni di Angle. Rilevazione dell'immagine dal sito <https://www.dentista.studio/ortognatodonzia-roma>

1.3 Differenti apparecchi ortodontici

Ad oggi vengono utilizzati differenti tipi di apparecchi ortodontici per correggere queste malocclusioni; tra questi i più comuni sono i classici apparecchi con i “brackets” e gli allineatori trasparenti.

Le funzioni degli allineatori trasparenti e degli apparecchi ortodontici sono riconducibili a due opzioni: allineamento dei denti e riduzione degli spazi interdentali.

Gli apparecchi ortodontici con i brackets utilizzano supporti metallici e fili al fine di tirare i denti nella posizione corretta.

L'allineatore trasparente, invece, utilizza una serie di mascherine con la funzione di spingere lentamente i denti verso l'allineamento.

Scegliere tra apparecchio ortodontico o allineatore trasparente può essere un compito difficile, poiché ogni trattamento presenta vantaggi e svantaggi in termini di aspetto, efficacia, comfort e costo.

Il più grande vantaggio degli allineatori trasparenti, e la sua principale differenza rispetto agli apparecchi ortodontici con i brackets, è il suo aspetto. Sono infatti impercettibili, mentre l'ortodonzia tradizionale utilizza un filo che attraversa l'intera arcata dentale al centro, ed è tenuto in posizione da piastrine metalliche abbastanza visibili.

Gli allineatori invisibili, invece, sono costituiti da un materiale plastico trasparente poco visibile. In questo modo è possibile ottenere un sorriso ideale senza l'utilizzo di parti metalliche e fili antiestetici e fastidiosi. I pazienti adulti preferiscono infatti un trattamento con allineatore trasparente.

Per quanto riguarda il comfort si può dire che gli aligner trasparenti sono più confortevoli in quanto non sono fatti di metallo ed esercitano una pressione minore sui denti rispetto agli apparecchi fissi. Gli apparecchi ortodontici, talvolta, si presentano con spiacevoli caratteristiche: bordi taglienti che pizzicano, tagliano e causano disagi. Inoltre, i fili dell'apparecchio vengono stretti ogni quattro-sei settimane, esercitando sui denti una pressione che si esaurisce gradualmente nell'arco di 48 ore. Gli allineatori invisibili, invece, vengono cambiati ogni una o due settimane. Il processo è più graduale e il movimento dei denti è più lieve. [A]

1.3.1 Apparecchio ortodontico fisso

L'apparecchio fisso è un dispositivo ortodontico che viene fissato sui denti e non può essere rimosso dal paziente. Di solito è necessario indossare un apparecchio fisso per 12-24 mesi, a seconda della gravità della malocclusione.

Gli apparecchi fissi sono molto efficaci per correggere le irregolarità dentali, ma possono essere piuttosto scomodi da indossare. Inoltre richiedono una grande collaborazione da parte del paziente nel prendersi cura di denti e gengive per evitare malattie gengivali e carie. A seconda della problematica da risolvere, i professionisti del settore potrebbero consigliare l'utilizzo di un apparecchio fisso per denti. A quel punto si procederà a prendere l'impronta ai denti del paziente che verrà inviata in laboratorio per la realizzazione del dispositivo. L'apparecchio realizzato potrà essere il classico apparecchio fisso con brackets, stellite, elastici oppure apparecchi esteticamente più discreti come

apparecchi fissi in ceramica o apparecchi linguali. Una volta che l'apparecchio sarà pronto, l'ortodontista fisserà un appuntamento per l'applicazione e la regolazione dello stesso e consiglierà al paziente la sua manutenzione.

Nella vita quotidiana è poi particolarmente importante prestare attenzione all'igiene orale in quanto il cibo, tendendo a incastrarsi tra i fili metallici, può risultare più difficile da rimuovere e favorire l'accumulo di batteri. Anche nell'alimentazione è opportuno usare degli accorgimenti quando si indossa un apparecchio ortodontico fisso. È infatti consigliabile evitare alimenti duri, zuccherati o appiccicosi poiché potrebbero danneggiare il dispositivo e renderne complicata la pulizia.

Da uno studio del 2012 “A qualitative study of the early effects of fixed orthodontic treatment on dietary intake and behaviour in adolescent patients” si è riscontrato che i pazienti con apparecchio ortodontico fisso hanno riferito che la loro dieta è cambiata in risposta al dolore iniziale, all'incapacità di mordere e masticare ed in risposta alle istruzioni dietetiche fornite loro dall'ortodontista. Nove pazienti hanno riferito difficoltà nel mangiare cibi duri, in particolare in relazione a mordere e masticare. Tre pazienti hanno riferito difficoltà e disagio dovuti al fatto che il cibo rimaneva incastrato nell'apparecchio. Tutti i pazienti hanno affermato che la loro dieta era cambiata in seguito al trattamento e che mangiavano meno, cambiando ciò che mangiavano o il metodo di preparazione del cibo (ad esempio tagliando il cibo in pezzi più piccoli). Gli alimenti più comuni che i pazienti hanno riferito di evitare erano mele, carote, patatine, barrette di cioccolato, piatti di carne, noci, caramelle, gomme da masticare, cracker e pannocchie. La maggior parte dei pazienti è passata ad una dieta leggera perché era più facile da masticare e meno dolorosa.

Gli alimenti più comuni consumati in maggiore quantità/frequenza erano piatti a base di purè, riso, pasta, banane, zuppe, formaggio, acqua, succhi, verdure bollite e latte.

Otto pazienti hanno riferito di essere stati influenzati dalle istruzioni dietetiche fornite loro dal loro ortodontista e di conseguenza hanno evitato di mangiare cibi dolci, caramelle, gomme da masticare e bevande gassate. Sette pazienti hanno riferito che la loro dieta era più sana perché mangiavano meno snack, mangiavano cibi più sani evitando cibi ad alto contenuto di zucchero e mantenevano una buona igiene orale. [3]

E' certo che, l'apparecchio ortodontico fisso, sarà sempre la prima scelta in quei pazienti che riscontrano:

- Morso aperto;

In odontoiatria con la denominazione di morso aperto si intende un mancato contatto tra i denti, che impedisce la corretta chiusura della bocca. Può essere legato a una particolare conformazione scheletrica o a cattive abitudini assunte fin dalla prima infanzia.

- Rotazione anomala dei denti.

I vantaggi dell'apparecchio fisso sono molto significativi, perché incidono particolarmente sul risultato finale della terapia ortodontica.

La forza di questa tipologia di apparecchio è la possibilità di agire sulla conformazione del dente in modo costante e continuativo. Pertanto, c'è estrema efficacia del lavoro praticato dal filo in metallo, tale da poter trattare anche i casi di dentatura più difficili. Inoltre un altro vantaggio da non sottovalutare, specialmente quando si ha l'applicazione di tale apparecchio nei bambini, è la costante presenza di quest'ultimo, portando così all'assenza del rischio di non "indossarlo", rallentando la durata della terapia.



Fig.3. Rappresentazione dell'apparecchio fisso con brackets

1.3.2 Allineatore trasparente

Uno dei principali motivi che spinge il paziente a sottoporsi a un trattamento ortodontico è rappresentato dall'estetica. Pertanto, gli studiosi, per soddisfare al meglio le richieste e le esigenze del paziente, hanno sviluppato gli allineatori trasparenti come alternativa agli apparecchi convenzionali. Kesling negli anni '40, introdusse il posizionatore dei denti, un dispositivo che producendo piccoli movimenti dentali, veniva utilizzato nella fase

finale di rifinitura, al termine di un trattamento ortodontico.

L'evoluzione di questa idea è stata la realizzazione di una sequenza di allineatori che consentivano il movimento di più denti simultaneamente, in modo da raggiungere progressivamente la posizione dentale programmata e correggere le varie malocclusioni. Gli allineatori trasparenti venivano originariamente fabbricati su modelli in cera da impronte dentali, il che rendeva il trattamento molto dispendioso in termini di tempo e quindi inefficace. I progressi nei materiali dentali e nella tecnologia informatica degli ultimi decenni hanno consentito un uso molto più semplice ed efficiente degli allineatori trasparenti e tali apparecchi hanno iniziato a guadagnare popolarità. Nel 1997, Align Technology ha introdotto l'apparecchio Invisalign[®] (Align Technology, Santa Clara, CA, USA), una serie di allineatori rimovibili in poliuretano realizzati per la prima volta mediante la tecnologia CAD-CAM.

Ad oggi, gli allineatori trasparenti si distinguono in convenzionali e allineatori progettati e stampati in 3D. Quest'ultimi vengono realizzati secondo la tecnologia CAD-CAM e contengono attachments in resina. Oggi, gli aligner trasparenti Invisalign[®] (Align Technology, Santa Clara, CA, USA) sono realizzati in plastica flessibile. Nello specifico, si tratta di un materiale termoplastico chiamato SmartTrackTM. Sono progettati per essere indossati per 20 ore al giorno e cambiati circa ogni 2 settimane. Ogni allineatore cercherà di spostare i denti da 0,25 a 0,3 mm. Le mascherine sono trasparenti, estetiche, confortevoli e non possiedono bracket metallici o fili che possono generare in bocca irritazione o lacerazioni. Essendo invisibili, gli allineatori consentono al paziente di mostrare il loro sorriso con maggior fiducia. Rispetto ai bracket tradizionali, gli aligner garantiscono una migliore igiene orale. Le mascherine infatti essendo rimovibili, permettono al paziente di spazzolare i denti e passare il filo interdentale come farebbe normalmente, riducendo il rischio di carie e gengivite che spesso si verifica con le apparecchiature ortodontiche tradizionali. La metodica Invisalign[®] (Align Technology, Santa Clara, CA, USA) è ideale anche nei casi di ritrattamento ed ha una durata del trattamento ortodontico inferiore rispetto alle metodiche tradizionali.

Questi dispositivi richiedono una maggiore motivazione del paziente e autodisciplina: se il paziente non segue le istruzioni del dentista, oppure non indossa gli allineatori per il numero di ore richieste o nel caso in cui le mascherine ortodontiche vadano incontro a rottura, il tempo di trattamento può allungarsi e influenzarne la qualità. [4]

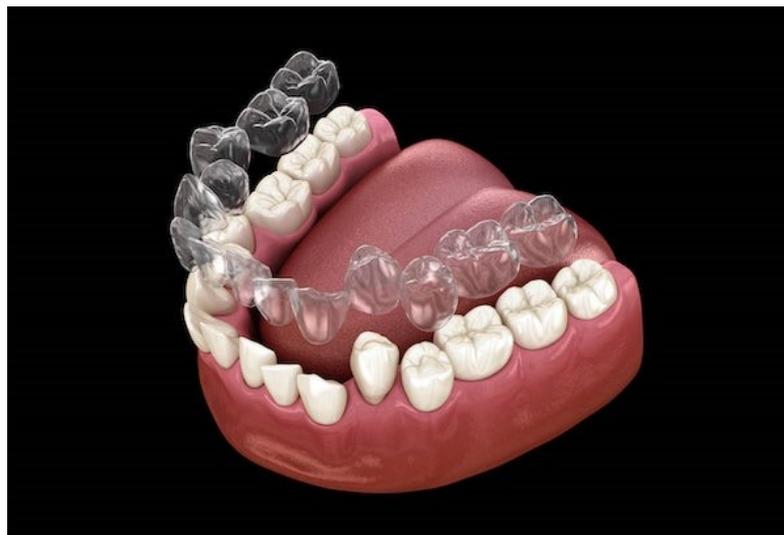


Fig. 4. Rappresentazione dell'allineatore trasparente

Dalla ricerca, condotta su un campione di 83 pazienti dai ricercatori dell'Università di Milano, emerge che la scelta, da diversi anni, cade prevalentemente sugli allineatori trasparenti aumentando la richiesta da parte dei pazienti adulti.



Fig. 5. Ripartizione del mercato ortodontico italiano sulla base dell'analisi svolta dall'Università di Milano

L'utilizzo degli allineatori trasparenti è stato inoltre raccomandato nella pianificazione del trattamento dei pazienti ortodontici adulti a rischio di parodontite in quanto permette una diminuzione dei livelli di batteri rispetto al trattamento con apparecchi ortodontici fissi.

Una revisione sistematica di Buschang et. al del 2014 ha dimostrato che l'utilizzo di allineatori trasparenti sono principalmente consigliati ed efficienti per il trattamento di malocclusioni semplici. [5]

L'ortodontista, nella scelta del tipo di apparecchio ortodontico, potrebbe e dovrebbe considerare anche l'influenza che questi ultimi hanno sui parametri salivari durante il trattamento.

A valore di questo, è stato effettuato uno studio clinico prospettico in 112 pazienti divisi in tre gruppi in base all'apparecchio utilizzato. A questi gruppi sono stati prelevati tre campioni salivari in tre diversi momenti.

Dall'analisi di questi campioni salivari è emerso che il trattamento ortodontico influisce sull'ambiente orale nel momento in cui si utilizzano prevalentemente apparecchi fissi e che l'utilizzo di apparecchi termoplastici, come appunto gli allineatori trasparenti, mostrano una minore probabilità di sviluppare white spot, probabilmente a causa dell'impatto minimo sui parametri salivari, in particolare sullo stress ossidativo. [6]

2. SALUTE ORALE NEI PAZIENTI PORTATORI DI APPARECCHI ORTODONTICI

L'utilizzo di apparecchi ortodontici, che siano fissi o rimovibili come gli allineatori trasparenti, possono portare a degli effetti a danno della salute orale soprattutto se il paziente non presenta una buona compliance.

Diversi studi hanno riportato che gli apparecchi ortodontici fissi e rimovibili possono andare ad influenzare anche la composizione del microbiota orale attraverso due meccanismi:

- Accumulo di placca
- Interferenza con l'igiene orale. [7]

Attraverso numerosi studi si è valutato, che durante il trattamento ortodontico, si abbia un aumento della presenza di alcuni batteri parodontopatogeni come il *F. Gingivalis* [8], *S. Mutans* e *Lattobacilli*, questi due ultimi responsabili dello sviluppo di carie e white spot. [9]

I pazienti sottoposti a trattamento ortodontico mostrano differenze qualitative e quantitative nel microbioma orale rispetto ai soggetti non trattati, indotte da una maggiore ritenzione della placca batterica sopra e sottogengivale durante tutto il periodo di trattamento.

Questi cambiamenti sono alla base dei principali effetti indesiderati del trattamento ortodontico, come gengivite, white spot (WSL) e carie.

Inoltre si è riscontrato, grazie a diversi studi che, gli apparecchi rimovibili, grazie alla possibilità di tenere sotto controllo i livelli di igiene orale, inducono un minor peggioramento degli indici parodontali e dell'incidenza della carie, e dovrebbero quindi essere intesi come un'opzione terapeutica preferita in quei pazienti ad alto rischio di sviluppare gengiviti/parodontiti e WLS/carie.

Sarebbe inoltre opportuno sensibilizzare il paziente sull'importanza dell'igiene orale durante il trattamento e intensificare il numero dei controlli al fine di arrestare la progressione, maturazione e disposizione dei parodontopatogeni e delle specie cariogene nella placca. [10]

Tra gli effetti a danno della salute orale riscontrati quindi si può analizzare:

- Gengivite
- White spot
- Carie

2.1 Gengivite

La gengivite è una condizione infiammatoria aspecifica data dall'accumulo progressivo di biofilm batterico. Viene considerata un'inflammatione reversibile in quanto una volta che si elimina l'agente eziologico si ritornerà ad una condizione di salute.

La causa della gengivite è l'accumulo di batteri nel cavo orale. I batteri formano un "film", uno strato sottile che sui denti favorisce la formazione della placca e in seguito del tartaro. Placca e tartaro a lungo andare causano l'inflammatione delle gengive.

Allo stato attuale la gengivite è un'inflammatione indotta da placca non specifica anche se recenti studi suggeriscono che la flora microbica della gengivite differisce da quella associata allo stato di salute e alla parodontite.

I segni tipici di una gengivite placca indotta variano da individuo a individuo e da sito a sito in una dentatura.

Nella nuova classificazione la gengivite prende il nome di inflammatione gengivale. La gengivite viene considerato il problema più comune durante il trattamento ortodontico.

Le manifestazioni cliniche sono che la gengiva libera o la papilla gengivale sono di colore rosso vivo o rosso scuro, il tessuto è edematoso e lucido, la consistenza è morbida e fragile e sanguina facilmente al tatto. In alcuni casi di grave inflammatione gengivale, potrebbe essere presente sanguinamento spontaneo locale. I pazienti ortodontici in adolescenza e in gravidanza presentano un gonfiore gengivale più grave dovuto alle fluttuazioni dei livelli degli ormoni sessuali. [11]

Esistono tre potenziali strumenti per valutare l'inflammatione gengivale e quindi individuare i casi di gengivite:

1. Il volume del fluido crevicolare, il quale aumenta all'aumentare dell'inflammatione gengivale;
2. L'indice gengivale GI che viene eseguito con una sonda con un'angolazione di 45° e una lieve pressione in quattro aree del dente (linguale, vestibolare, distale, mesiale). Al fine di questo viene attribuito un codice da 0 a 3.

3. gli indici di sanguinamento al sondaggio, tra questi i più utilizzati sono il BoP e FMBS.

Uno studio ha rilevato che il tasso di rilevamento dell'*Actinobacillus actinomycetemcomitans* nei bambini con dispositivi ortodontici è dell'85%, un valore significativamente superiore a quello dei bambini senza tali dispositivi (15%). [12]

È stato riportato che dopo 3 mesi, il tasso di rilevamento di *Porphyromonas gingivalis* e *Fusobacterium nucleatum* è aumentato in modo significativo, con l'indice di placca (PI), l'indice gengivale (GI) e il sanguinamento al sondaggio (BOP) significativamente più alti nei soggetti che hanno ricevuto un trattamento ortodontico. [13]

Una valutazione sistematica condotta da Verrusio et al. [14] ha notato un aumento dei parametri parodontali dopo il trattamento ortodontico, indicando che ciò ha influenzato l'accumulo e la composizione del microbiota sottogengivale e successivamente ha indotto una maggiore infiammazione e un BOP più elevato; tuttavia, il trattamento ortodontico non è la causa diretta della gengivite e un buon controllo autosomministrato della placca può ridurre significativamente la probabilità di gengivite. Pertanto, l'igiene orale dovrebbe essere effettuata prima del trattamento ortodontico e ripetuta durante ogni visita. Inoltre, lo spazzolamento regolare dei denti è il modo principale per controllare la placca dentale.

2.3 White spot

Le *white spot*, note anche come ipoplasia dello smalto dentale, sono un problema comune. Queste macchie appaiono come aree dello smalto dei denti più bianche o più opache dello smalto circostante. Le WSL compaiono principalmente sulle superfici vestibolari dei denti mascellari nel seguente ordine: incisivi laterali, canini, premolari e incisivi centrali. [15] Secondo la letteratura la prevalenza dei WSL dopo trattamento ortodontico varia dal 2% al 97% [16], e la sua prevenzione è l'obiettivo di ogni ortodontista. Willmot e Brook hanno riferito che un paziente trattato su tre aveva almeno un nuovo WSL post-ortodontico, e il 24% dei denti trattati aveva sviluppato almeno un WSL [17], con i denti più colpiti i primi molari mascellari e mandibolari, gli incisivi laterali mascellari, gli incisivi laterali mandibolari e i canini mandibolari [18]. Sebbene la durata del trattamento possa influenzare la prevalenza e la gravità delle WSL [19], le WSL

possono svilupparsi anche entro le prime 4 settimane di trattamento con apparecchi fissi [20]. Sono state suggerite diverse misure preventive per evitare o ridurre lo sviluppo di WSL durante il trattamento con apparecchi fissi, tra cui cementi vetroionomerici a rilascio di fluoro per l'adesione e il bendaggio [21], l'uso quotidiano di un collutorio al fluoro. Una recente revisione sistematica [22] ha rilevato che, sebbene tali misure preventive durante il trattamento ortodontico possano essere promettenti a breve termine, mancano prove robuste sul loro effetto durante l'intero arco del trattamento ortodontico. Dopo la rimozione degli apparecchi fissi, si osserva un notevole miglioramento dei WSL durante i primi 6-24 mesi [23]. Questa guarigione dei WSL dopo il trattamento ortodontico può essere spiegata da tre fattori:

1. Rimozione di un fattore eziologico (placca cariogena adesa agli elementi ortodontici fissi) e ritorno di *Streptococcus mutans* e *Lactobacillus* spp. ai livelli basali [24]
2. Abrasione dello smalto superficiale durante lo spazzolamento dei denti [25]
3. Remineralizzazione attraverso l'uso di un dentifricio o collutorio contenente fluoro [26]

Tuttavia, molte WSL persistono anche un decennio dopo la rimozione dell'apparecchio e rimangono un problema estetico. [27]



Fig. 6. Rappresentazione delle White Spot. Rilevazione dell'immagine dal sito <https://www.styleitaliano.org/white-spots-removal-volume-restitution/>

2.2.1 Trattamento e prevenzione

Il trattamento delle macchie bianche sui denti dipende dalla natura del difetto. Per i casi lievi di fluorosi dentale o ipoplasia dello smalto, possono essere presi in considerazione trattamenti cosmetici come lo sbiancamento dei denti per migliorare l'aspetto dei denti interessati. In caso di decalcificazione o carie precoce, è essenziale affrontare la causa e prevenire ulteriori danni. Ciò può comportare il miglioramento dell'igiene orale, l'uso di trattamenti al fluoro o, nei casi più gravi, le otturazioni dentali. Le macchie bianche legate al trauma possono richiedere trattamenti cosmetici come il posizionamento delle faccette.

E' inoltre fondamentale la prevenzione. Per prevenire infatti macchie bianche sui denti:

- Praticare una buona igiene orale, compreso spazzolare regolarmente, usare il filo interdentale e usare un dentifricio al fluoro.
- Monitorare l'assunzione di fluoro, soprattutto nei bambini, per assicurarsi che rientri nei livelli raccomandati.
- Se si hanno apparecchi ortodontici, mantenere un'eccellente igiene orale per evitare la decalcificazione.

2.2.2 Nutrienti e white spot

I batteri hanno un assoluto bisogno di colonizzare un substrato, cioè devono possedere un terreno a loro favorevole su cui trovare nutrimento per sopravvivere e moltiplicarsi. Uno dei fattori principali che influenza la formazione della placca batterica, che in alcuni casi può portare all'insorgenza di white spot, è la composizione della dieta. L'assunzione di determinati alimenti può selezionare e modificare qualitativamente il biofilm. Per esempio, diete con un elevato apporto di saccarosio, possono favorire l'instaurarsi del batterio *Streptococcus mutans* e di altri batteri acidogeni. I microrganismi utilizzano il saccarosio, aderiscono e si aggregano tra loro per un periodo sufficientemente lungo a produrre acidi metabolici, attraverso le reazioni chimiche del ciclo di Krebs. A questo punto gli acidi abbassano il pH del cavo orale e degli strati interni del biofilm a un livello critico, al di sotto del quale i cristalli di idrossiapatite che mineralizzano lo smalto e la dentina si sfaldano. Nelle prime fasi questa demineralizzazione è reversibile (*white spot*),

ma alcuni batteri riescono a penetrare la dentina a causa della sua natura porosa e meno dura dello smalto e, aiutati dall'azione di enzimi proteolitici, ne determinano un'alterazione irreversibile.

2.3 Carie

La carie dentale è una delle condizioni dentali più comuni e si verifica quando i batteri presenti nella bocca producono acidi che danneggiano lo smalto dei denti e creano piccole aperture, note come cavità o carie.

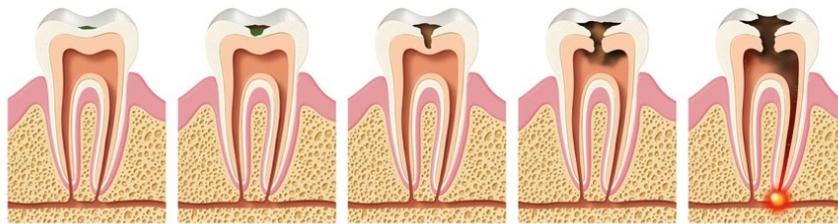


Fig. 7. Rappresentazione delle fasi del processo carioso. Rilevazione dell'immagine dal sito <https://www.ireosdental.com/le-carie-dentali-cosa-sono-e-come-curarle/>

La prevenzione è fondamentale per evitare l'insorgenza di carie. Ciò include una corretta igiene orale, una dieta equilibrata, limitando l'assunzione di zuccheri e sottoponendosi a controlli odontoiatrici regolari. La rilevazione precoce e il trattamento tempestivo delle carie contribuiscono a mantenere una buona salute orale. [B]

La carie dentale è comunemente osservata nei pazienti sottoposti a trattamento ortodontico [28].

Una revisione sistematica ha rivelato che la presenza di apparecchi fissi influenza la quantità e la qualità del microbiota orale. Questi apparecchi creano un ambiente ecologico favorevole ai cambiamenti qualitativi e quantitativi nei microrganismi del biofilm dentale [29]. Il numero di batteri cariogeni, inclusi *Streptococcus mutans* e lattobacilli, aumenta nel biofilm dentale in presenza di apparecchi ortodontici fissi [30].

Uno studio ha permesso la valutazione del biofilm dentale cariogeno dopo il trattamento ortodontico. È stato visto, tramite la colorazione della placca che, la percentuale del biofilm dentale cariogeno, è aumentata significativamente in seguito al trattamento ortodontico. [31]

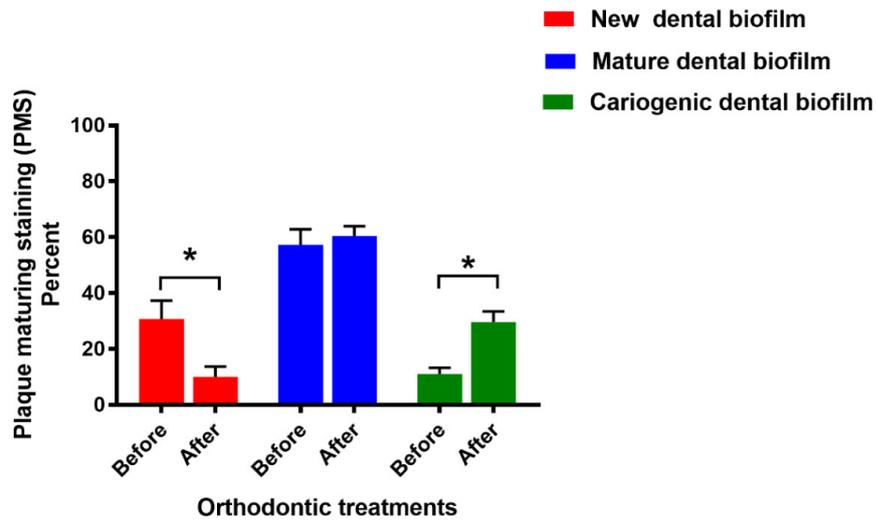


Fig. 8. Rappresentazione della percentuale dei tipi di biofilm in seguito a trattamento ortodontico- Rilevazione dell'immagine dall'articolo "Fixed Orthodontic Treatment Increases Cariogenicity and Virulence Gene Expression in Dental Biofilm"

L'apparecchio ortodontico di per sé non provoca la carie ma essa viene provocata da un maggior accumulo di placca sulla superficie del dente, in quanto la placca ha un campo maggiore dove poter aderire.

Per prevenire la carie in chi porta un apparecchio ortodontico fisso si possono utilizzare vari dispositivi. Uno di questi è ricorrere all'igiene orale professionale e tramite l'aiuto dell'igienista dentale bisognerà riuscire ad insegnare al paziente una corretta igiene orale domiciliare. Questo processo di insegnamento all'igiene orale domiciliare corretta dovrebbe essere insegnato già prima della messa dell'apparecchio.

3.MATERIALI E METODI

L'obiettivo principale del presente studio è analizzare lo stato di salute gengivo-parodontale in pazienti portatori di apparecchi ortodontici.

Per la valutazione del livello di salute gengivale, è stato considerato lo stato infiammatorio dei tessuti molli attraverso il sanguinamento al sondaggio misurato tramite l'indice FMBS (BoP), strumento dicotomico basato sulla rilevazione della presenza o meno di sanguinamento in 6 siti per ogni singolo dente tramite sonda parodontale PCU15. Secondo la nuova classificazione delle malattie parodontali [32]:

- Se il sanguinamento al sondaggio è inferiore al 10% il soggetto è in condizione di salute;
- Se il sanguinamento è tra il 10% e il 30% si parla di infiammazione gengivale localizzata;
- Se il sanguinamento è maggiore al 30% si parla di infiammazione gengivale generalizzata.

La presenza di infiammazione è strettamente correlata al livello di igiene orale che è stato misurato attraverso l'indice FMPS (Pi), anch'esso dicotomico, rilevato tramite rilevatore di placca, in sei siti per ogni dente.

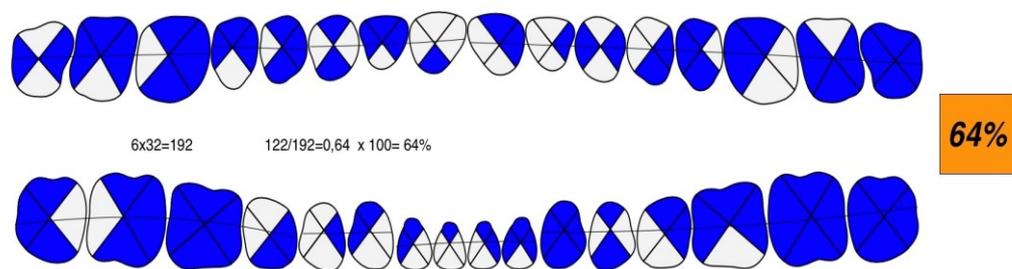


Fig. 9. Rappresentazione del calcolo dell'indice di placca



Fig. 10. Rappresentazione del rilevatore di placca in paziente ortodontico

Questi indici sono tra i più utilizzati e validati in letteratura e sono stati utilizzati anche in lavori recenti. [33-34]

La salute dei tessuti duri è stata valutata attraverso l'intercettazione della presenza di white spots correlate all'ortodonzia, come evidenziato anche da recenti pubblicazioni. [35]

Un altro indicatore di salute dentale utilizzato è stato il DMFT. Per effettuare il calcolo del DMFT, è stato effettuato un esame visivo della dentatura del paziente, individuando i denti che avevano lesioni cariose evidenti, quelli che sono stati estratti e quelli otturati a seguito dell'insorgenza di una carie. E' infatti stata evidenziata in letteratura una associazione tra insorgenza di carie dentale e trattamento ortodontico. [36]

White spot e DMFT sono stati rilevati tramite esame clinico osservazionale ed ispettivo. Si è ipotizzato un campione pari a 100 individui in linea con diversi studi [37] che hanno considerato diverse numerosità (da 25 a 400).

I pazienti sono stati reclutati presso la clinica odontoiatrica "Odontoiatria Italiana SRL" di Senigallia e presso studi privati considerando i seguenti criteri di inclusione ed esclusione:

CRITERI DI INCLUSIONE	CRITERI DI ESCLUSIONE
<i>Età ≥ 12 anni</i>	<i>Deficit neurologici o motori</i>
<i>Salute generale</i>	<i>Scarsa collaborazione allo studio</i>
	<i>Condizioni di salute che impedivano lo svolgimento allo studio</i>
	<i>Traumi dento-facciali</i>

Tab I. Rappresentazione dei criteri di inclusione ed esclusione presi in considerazione

Si è proceduto tramite studio osservazionale seguito da una valutazione per ciascun paziente. Ogni paziente, infatti, è stato visitato un'unica volta, sono stati presi e calcolati tutti gli indici considerati e poi trascritti.

I pazienti sono stati numerati con un codice personale e di ogni paziente è stato registrato:

Età	Presidi di igiene orale quotidiani
Sesso	Tempo dei richiami
Fumatore (si/no)	FMPS (Pi)
Professione	FMBS (BoP)
Assunzione di farmaci	White Spots
Il tipo di apparecchio	DMFT
Durata del trattamento	Alimentazione

Tab II. Rappresentazione dei dati chiesti al campione

A seguito di ciascuna visita sono stati riportati i dati clinici del paziente su una cartella parodontale creata appositamente per lo studio e poi trascritti su Excel per permettere una miglior valutazione finale.

Ad ogni paziente è stato fatto firmare il consenso informato, il consenso al trattamento dei dati personali e l'autorizzazione per l'utilizzo di immagini.

Questi documenti sono stati raccolti in una postazione differente rispetto ai dati presi al paziente stesso.

4. RISULTATI

Alla fine dello studio sono stati esaminati 50 pazienti. Tra questi, 30 pazienti avevano l'allineatore trasparente e 20 pazienti l'apparecchio ortodontico fisso.

Tra questi 50, 34 erano di sesso femminile (68%) e 16 erano di sesso maschile (32%).



Fig.11. Rappresentazione del sesso del campione

L'età del campione variava tra i 12 ed i 50 anni, con una prevalenza di pazienti in fascia di età tra i 12 e i 14 anni.

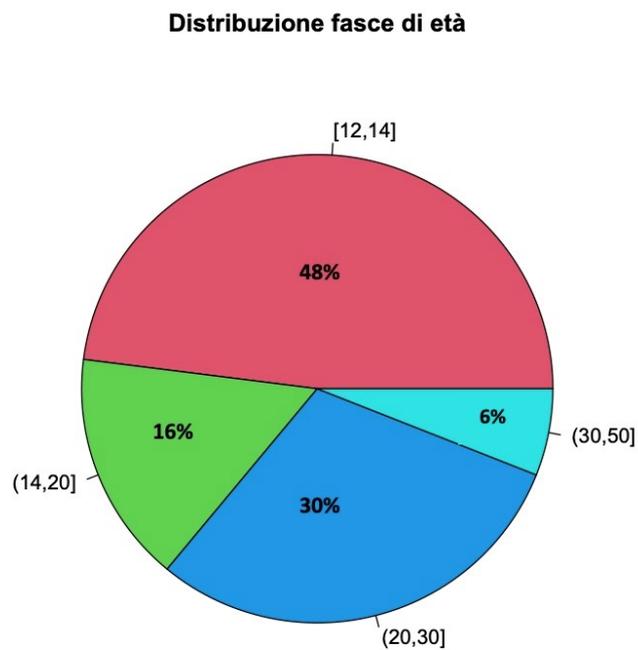


Fig.12. Rappresentazione della distribuzione dell'età nel campione

La tabella III mostra l'utilizzo delle due tipologie di apparecchi in relazione al sesso del campione e divisi per fasce d'età:

	BRAKETS		ALLINEATORI	
	<i>M</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>F</i>
12-14	3	11	4	6
15-20	1	2	2	3
21-30	2	1	3	9
31-50	\	\	1	2

Tab III. Rappresentazione della distribuzione dell'età e del sesso in base all'apparecchio utilizzato

Nei 30 pazienti con allineatori mobili l'indice medio di FMPS (P_i) è risultato del 27%; il grafico in figura 13 mostra l'indice di placca distribuito in base all'età del campione.

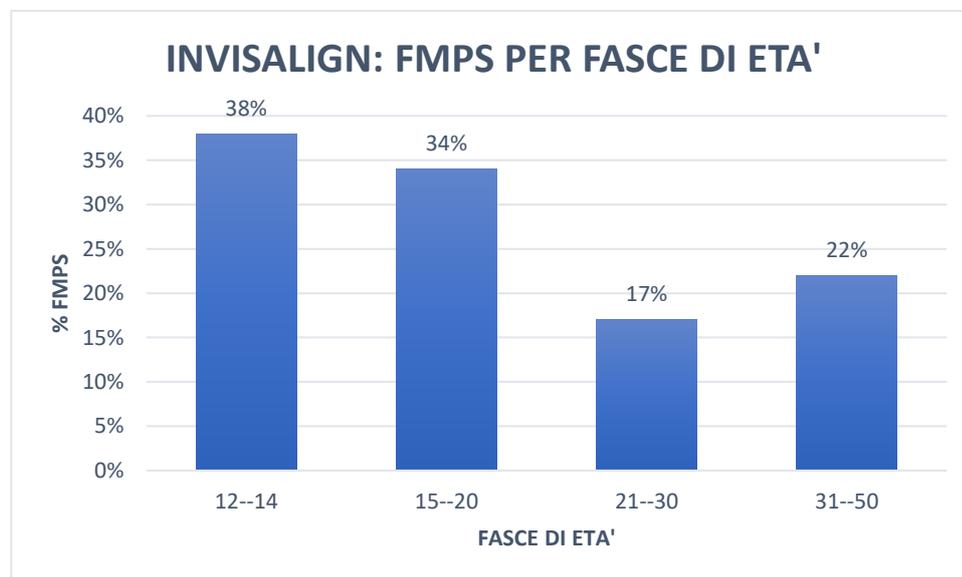


Fig.13. Rappresentazione del FMPS in base all'età del campione con Invisalign

I dati mostrano che l'indice di placca più elevato è nella fascia di età 12-14.

La media dell'indice FMBS (BoP) è risultata essere dell'11%. In base all'età, dal grafico in figura 14 si evince che anche l'indice di sanguinamento è risultato essere maggiore nei pazienti con un'età compresa tra i 12 ed i 14 anni.

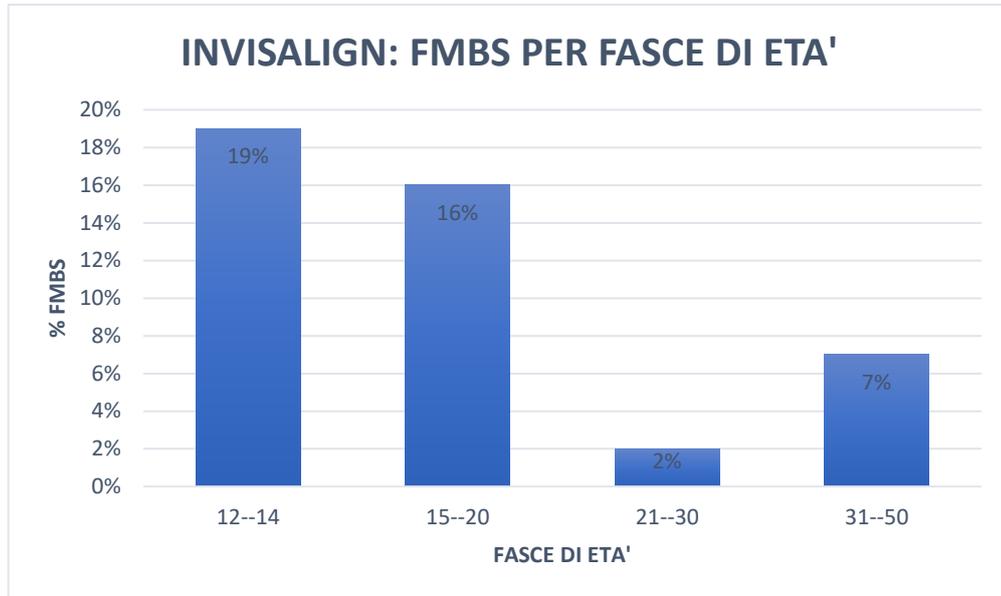


Fig.14. Rappresentazione del FMBS in base all'età del campione con Invisalign

Il campione di pazienti portatori di apparecchio ortodontico fisso con i brackets era composto da 20 pazienti, tra cui 14 femmine e 6 maschi con delle età differenti dai 12 ai 25 anni.

Anche in questi 20 pazienti è stato valutato l'indice medio di FMPS (Pi) che risulta essere del 57%. Il grafico in figura numero 15 mostra l'indice di placca in base all'età del campione.

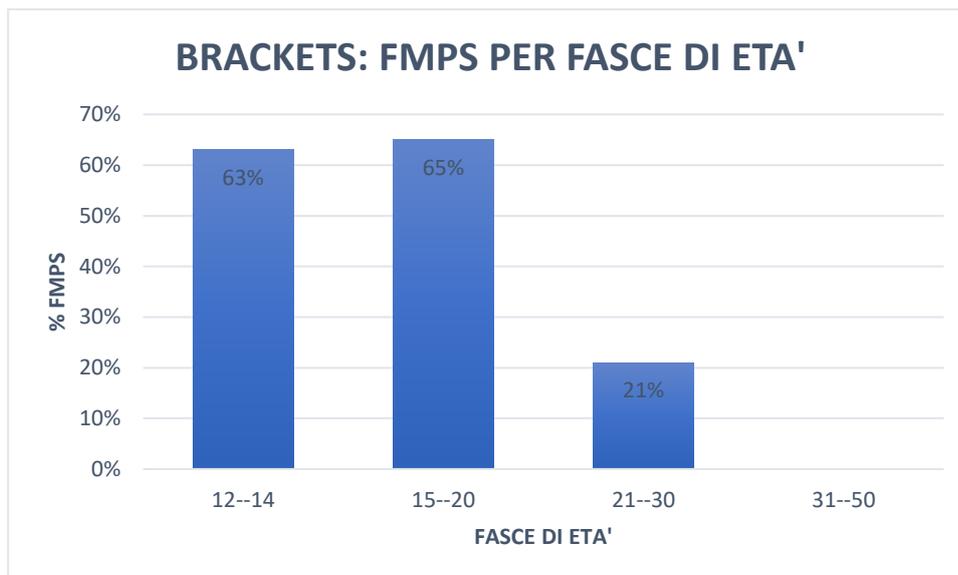


Fig.15. Rappresentazione del FMPS in base all'età del campione con Brackets

La media dell'indice FMBS è risultata essere del 31%. Il grafico in figura 16 mostra che la fascia di età 12-14 anni è quella con maggiore infiammazione gengivale (35%), seguita dalla fascia 15-20 (26%).

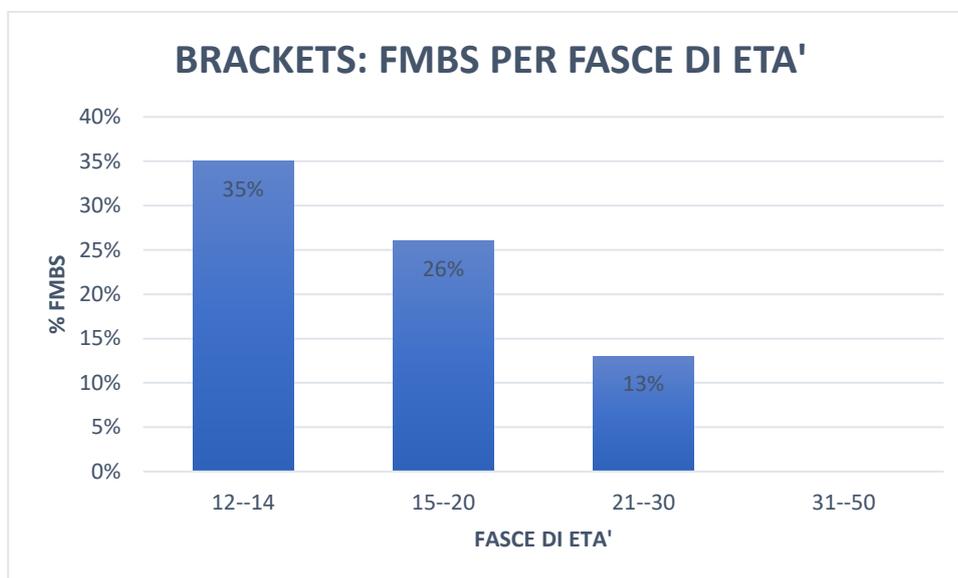


Fig.16. Rappresentazione del FMBS in base all'età del campione con brackets

Per quanto riguarda la presenza o assenza di white spot, queste si sono riscontrate solo negli incisivi di due pazienti con apparecchio ortodontico fisso (brackets) portati da più di un anno come illustrato nella tabella IV.

ETA'	SESSO	FMPS (Pi)	FMBS (BoP)	WHITE SPOT
12	F	65%	30%	Si
13	F	65%	36%	Si

Tab. IV. Rappresentazione della presenza di white spot nei due pazienti con brackets

Infine, per quanto riguarda il DMFT è stato possibile notare, tenendo in considerazione il numero differente di pazienti e le età degli stessi, che nei pazienti con apparecchio ortodontico fisso (brackets) la media del DMFT era di 2,25, mentre la media DMFT nei pazienti portatori di Invisalign era pari a 2,23.

Dal grafico in figura 17 è possibile valutare la media del DMFT calcolato in relazione al tipo di apparecchio per le fasce di età.

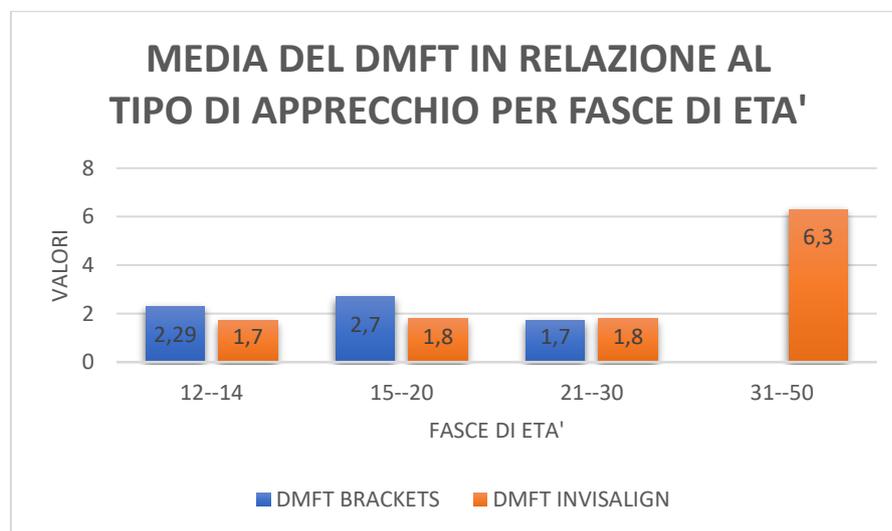


Fig.17. Rappresentazione della media del DMFT in relazione al tipo di apparecchio per fasce di età

5. DISCUSSIONE

Dallo studio effettuato è emerso come l'allineatore trasparente Invisalign permette una salute gengivo-parodontale migliore rispetto all'apparecchio ortodontico fisso con brackets, infatti:

- a. Il livello di indice di placca (FMPS) nel campione con Invisalign è inferiore rispetto al campione con apparecchio fisso con brackets. Rispettivamente, infatti, si è ottenuto un FMPS pari al 27% rispetto ad un FMPS pari al 57% nei pazienti con brackets.
- b. Il livello di indice di sanguinamento (FMBS) nel campione con Invisalign è inferiore rispetto al campione con apparecchio fisso con brackets. Rispettivamente, infatti, si è ottenuto un FMBS pari all'11% rispetto ad un FMBS pari al 31% nei pazienti con brackets.

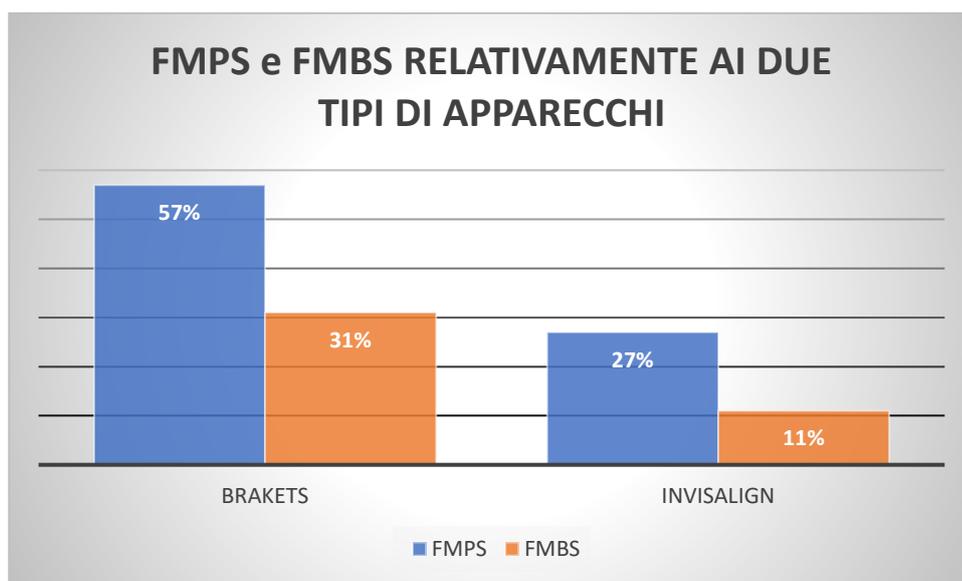


Fig. 18. Rappresentazione delle medie degli indici FMPS, FMBS relativamente ai due tipi di apparecchi

Si può osservare che gli apparecchi multibracket possono aumentare transitoriamente i valori di tutti gli indici parodontali, stimolando la crescita di batteri parodontopatogeni, ma senza effetti distruttivi sui tessuti parodontali profondi.

Tuttavia, si è riscontrata una differenza/miglioramento significativo nei pazienti trattati con allineatori trasparenti. Questo risultato è sovrapponibile a quello di altri studi che

hanno valutato gli stessi indici. [38] Una review del 2022 ha infatti indagato sugli effetti sulla salute parodontale di apparecchi ortodontici e di allineatori mobili. Su 386 articoli selezionati, 8 sono gli studi considerati accettabili.

Questi presentavano differenti strumenti di valutazione clinica di salute parodontale, tra i quali il BoP e Pl. La review conclude che l'indice Pl è stato rilevato significativamente inferiore negli allineatori rispetto ai brackets nella maggior parte degli studi; alcuni di essi hanno rilevato anche una riduzione dell'indice gengivale e dell'indice di sanguinamento; Inoltre, si può affermare che i pazienti sottoposti a trattamento ortodontico con allineatori trasparenti provocano un minore accumulo totale di biofilm nel breve termine rispetto ai pazienti in trattamento con apparecchi ortodontici fissi, suggerendo l'uso di allineatori trasparenti, come prima opzione di trattamento nei pazienti a rischio di sviluppare malattie parodontali. [39] Questo è stato riscontrato in uno studio prospettico del 2020 su 40 pazienti >12 anni (20 con brackets e 20 con allineatori) valutando come indici Pl, BoP, PD e recessioni gengivali a T0 e dopo 3 mesi.

- c. Le white spots nei 50 pazienti presi in considerazione sono emerse solo in due pazienti con brackets quindi ciò fa pensare ad una più probabile incidenza di queste ultime nei pazienti portatori di apparecchio ortodontico fisso con brackets. Questo è stato riscontrato anche in una recente revisione sulle white spot durante ortodonzia con allineatori [40] che, considerando 5 studi inclusi, evidenzia una prevalenza di WSL nei pazienti con ortodonzia fissa affermando che la terapia con allineatori può fare la differenza quando si parla di incidenza di white spot. Secondo Enaia et al.,[41] l'incidenza delle WSL nella terapia ortodontica fissa è risultata pari al 60,9%. Allo stesso modo, Gorelick et al. [42], Akin et al.[43], e Tufekci et al.[44] hanno riscontrato che l'incidenza era rispettivamente del 50%, 55% e 46%. A queste conclusioni arriva anche un altro studio che confronta 244 pazienti con allineatori e 206 pazienti con brackets. L'1,2% di portatori di allineatori invisibili ha sviluppato white spot rispetto al 26% di portatori di ortodonzia fissa. [45]
- d. L'indice DMFT è risultato poco più alto nei pazienti con apparecchio ortodontico fisso con brackets con una media di 2,25 rispetto ad una media di 2,23 nei pazienti

con allineatore trasparente. Anche se la differenza tra i due gruppi non è significativa, è possibile ipotizzare che un apparecchio ortodontico fisso favorisce l'accumulo progressivo di placca la quale, se non rimossa, potrà andare a demineralizzare con il tempo il dente. Uno studio di Watcharawee Thanetchaloempong, Sittichai Koontongkaew e Kusumawadee Utispan suggerisce che la probabilità di avere un DMFT elevato è nettamente superiore nei pazienti con apparecchi fissi (brackets) [46]. Questo studio ha studiato gli effetti del trattamento ortodontico fisso sulla maturità del biofilm dentale e cariogeno e sull'espressione dei geni di virulenza in 24 pazienti ortodontici prima e dopo un trattamento di ≥ 6 mesi. Dopo l'inserimento dell'apparecchio ortodontico fisso, la percentuale del biofilm dentale cariogeno è aumentata significativamente. Nonostante il numero ristretto di pazienti osservati i risultati ottenuti concordano con la letteratura più recente, soprattutto riguardo il rischio di infiammazione dei tessuti molli e la possibilità di mantenere il controllo dell'accumulo di placca batterica.

Durante questo studio è stato anche possibile valutare il cambiamento degli indici, FMPS e FMBS in relazione ai presidi di igiene orale utilizzati e in relazione all'apparecchio.

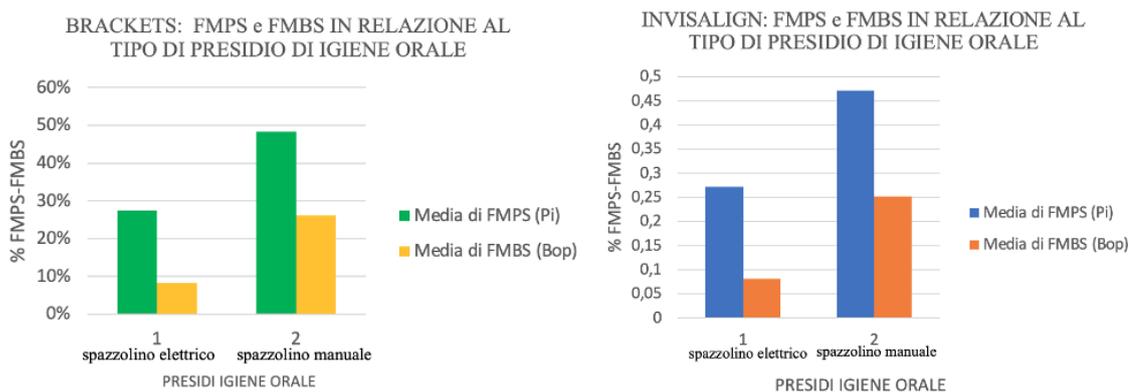


Fig. 19. Rappresentazione del FMPS e FMBS in base al tipo di presidio di igiene orale utilizzato dal campione con brackets e Invisalign

Dal grafico in figura 20 si evince che, in entrambi i casi, con apparecchio fisso (brackets) e con Invisalign, gli indici FMPS e FMBS sono significativamente maggiori nei pazienti che utilizzano come presidio di igiene orale lo spazzolino manuale.

Inoltre, durante lo sviluppo dello studio, è stato possibile notare come, a prescindere dall'apparecchio portato, uno degli indici (FMBS) per la valutazione della salute parodonto-gengivale nei pazienti fumatori è minore rispetto ai pazienti non fumatori.

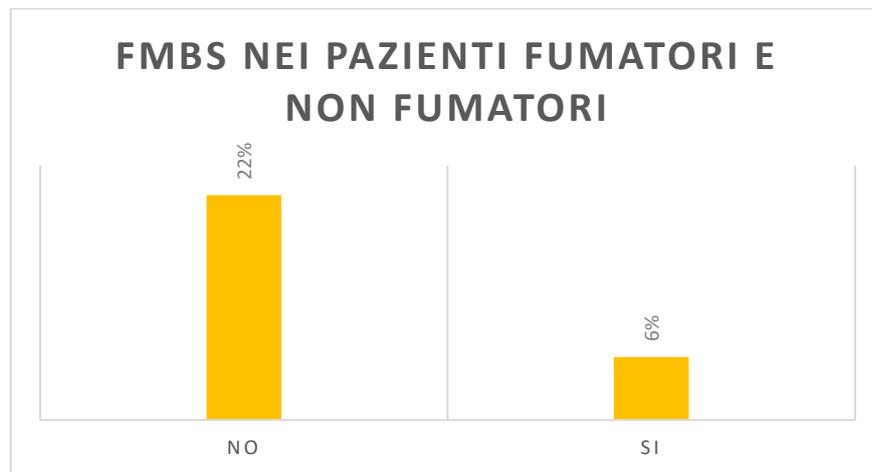


Fig.20. Rappresentazione del FMBS in relazione ai fumatori e ai non fumatori del campione con brackets e Invisalign

Questo si verifica in quanto è scientificamente provato che la nicotina ha un'azione vasocostrittrice.

I fumatori, infatti, presentano vasi sanguigni più stretti e meno elastici e dunque, una circolazione del sangue più difficoltosa.

CONCLUSIONI

Questo studio si è posto l'obiettivo di rispondere alla domanda qui di seguito: quale apparecchio tra l'ortodontico fisso e l'Invisalign permette un miglior livello di salute orale?

Sono stati rilevati quattro indici distinti a un campione costituito da 50 pazienti di età compresa tra i 12 e i 50 anni. Gli indici sono stati esaminati con l'intento di valutare il livello di igiene orale, la presenza/assenza di infiammazione, presenza o assenza di white spot in relazione all'apparecchio utilizzato, il rapporto tra le due tipologie di apparecchi e l'insorgenza di carie.

Le risposte hanno evidenziato una marcata tendenza ad una miglior salute orale nei pazienti portatori di Invisalign. Il risultato, conferma le precedenti ricerche sui pazienti portatori di apparecchi ortodontici che hanno dimostrato che in soggetti con allineatori trasparenti si ha una diminuzione di indice di placca e quindi una miglior igiene orale e di indice di sanguinamento che rappresenta l'assenza di infiammazione.

È però stato possibile notare come gli stessi indici (FMBS e FMPS) siano comunque elevati in caso di campioni con un'età adolescenziale, in cui il processo di una corretta igiene orale è ancora precario. Gli stessi indici elevati potrebbero portare all'insorgenza di una infiammazione gengivale causata anche dai vari cambiamenti ormonali.

L'adolescenza è infatti una fase delicata nella crescita e per questo merita una particolare attenzione da tutti i punti di vista, compreso quello della cura del cavo orale.

Un programma comportamentale centrato sulla persona e basato sulla teoria potrebbe migliorare le abitudini di igiene orale negli adolescenti.

Alla luce di ciò, si potrebbero aprire nuove prospettive di studi futuri volti a valutare il ruolo dell'igienista dentale al fianco di pazienti ortodontici per cercare di stabilire delle strategie preventive da mettere in atto prima, durante e dopo il trattamento ortodontico.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- [1] Dental Press Journal of Orthodontics - “Global distribution of malocclusion traits: A systematic review; 2018; Maged Sultan Alhammadi , Esam Halboub , Mona Salah Fayed , Amr Labib , Chrestina El-Saaidi;
- [2] Epidemiology of Malocclusion in 3,491 Subjects Attending Public Dental Service in Rome (Italy): Evaluation of the Orthodontic Treatment Need Index; 2019; Alessandra Giordano , Rosanna Guarnieri , Gabriella Galluccio, Michele Cassetta , Roberto Di Giorgio , Antonella Polimeni , Ersilia Barbato;
- [3] European Journal of Orthodontics - “A qualitative study of the early effects of fixed orthodontic treatment on dietary intake and behaviour in adolescent patients”- Feras Abed Al Jawad, Susan J, Cunningham, Nick Croft, Ama Johal; 2012
- [4] Thukral R., Gupta A. (2015). Invisalign: Invisible Orthodontic treatment -a review. *Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research*.
- [5] Australian Dental Journal : “Clear Aligners in Orthodontic treatment”; Buschang et. Al; 2014
- [6] Angle Orthodontist- 2020 “Influence of orthodontic appliance type on salivary parameters during treatment”; Ines Dallel, Intidhar Ben Salem, Abderrahmen Merghni, Wassim Bellalah, Fadoua Neffati, Samir Tobji, Maha Mastouri, Adel Ben Amor
- [7] Oral Microbiota Changes during Orthodontic Treatment”-2022; Simona Santonocito, Alessandro Polizzi; WangQ, MaJ, WangB, ZhangX, YinY, BaiH. Alterations of the oral microbiome in patients treated with the Invisalign system or with fixed appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2019; Lucchese A, Bondemark L, Marcolina M, Manuelli M. Changes in oral microbiota due to orthodontic appliances: a systematic review. *Journal of Oral Microbiology*. 2018; 10: 1476645.

Lucchese A, Matarese G, Manuelli M, Ciuffreda C, Bassani L, Isola G, *et al.* Reliability and efficacy of palifermin in prevention and management of oral mucositis in patients with acute lymphoblastic leukemia: a randomized, double-blind controlled clinical trial.

[8] Kim S, Choi D, Jang I, Cha B, Jost-Brinkmann P, Song J. Microbiologic changes in subgingival plaque before and during the early period of orthodontic treatment. *The Angle Orthodontist*; 2012.

[9] Contaldo M, Lucchese A, Lajolo C, Rupe C, Di Stasio D, Romano A, *et al.* The Oral Microbiota Changes in Orthodontic Patients and Effects on Oral Health: An Overview. *Journal of Clinical Medicine*; 2021.

[10] Oral Microbiota Changes during Orthodontic Treatment; Simona Santonocito, Alessandro Polizzi; 2022.

[11] Relationship of orthodontic treatment and periodontal soft tissue health 2018; Lei Zhao, Xiao-Yu Wang, Yi Xu, Shu Meng.

[12] Interactions between orthodontic treatment and gingival tissue- Paolantonio M, di Girolamo G, Pedrazzoli V, *et al.* Occurrence of *Actinobacillus acrynomicetemcomitans* in patients wearing orthodontic appliances. A cross-sectional study. *J Clin Periodontol*.

[13] Aydinbelge M, Cantekin K, Herdem G, Simsek H, Percin D, Parkan OM. Changes in periodontal and microbial parameters after the space maintainers application. *Niger J Clin Pract* 2017.

[14] Verrusio C, Iorio-Siciliano V, Blasi A, Leuci S, Adamo D, Nicolo M. The effect of orthodontic treatment on periodontal tissue inflammation: A systematic review. *Quintessence Int* 2018.

[15] Prevention and treatment of white spot lesions during literature review; *Egle Lapenaite, Kristina Lopatiene, Aira Ragauskaitė*; 2016; Baeshen HA, - dated chewing sticks (Miswaks) on white spot lesions in post orthodontic patients. 2011; Chapman JA,

Roberts WE, Eckert GJ, Kula KS, Cabezas CG. Risk factors for incidence and severity of white spot lesions *Am J* 2010.

[16] Prevention and treatment of white spot lesions during literature review; *Egle Lapenaite, Kristina Lopatiene, Aira Ragauskaitė; 2016; Al Maaitah EF, Adeyemi AA, Higham SM, Pender N, Harrison JE. Factors affecting demineralization during orthodontic treatment: a post-hoc analysis of RCT recruits. Am J Orthod* 2011; Huang JG, Roloff-Chiang B, Mills BE, Shalchi S, Spiekerman C, Korpak AM, et al. Effectiveness of MI Paste Plus lesions: a randomized controlled trial. - *cial Orthop* 2013.

[17] Interventions for orthodontically induced white spot lesions: a systematic review and meta-analysis; Damian Höchli¹, Monika Hersberger-Zurfluh, Spyridon N. Papageorgiou and Theodore Eliades; 2017; Mizrahi, E. (1982) Enamel demineralization following orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 82, 62–67.

[18] Interventions for orthodontically induced white spot lesions: a systematic review and meta-analysis; Damian Höchli¹, Monika Hersberger-Zurfluh, Spyridon N. Papageorgiou and Theodore Eliades; 2017; Mizrahi, E. (1983) Surface distribution of enamel opacities following orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 84, 323–331.

[19] Interventions for orthodontically induced white spot lesions: a systematic review and meta-analysis; Damian Höchli¹, Monika Hersberger-Zurfluh, Spyridon N. Papageorgiou and Theodore Eliades; 2017; Marcusson, A., Norevall, L.I. and Persson, M. (1997) White spot reduction when using glass ionomer cement for bonding in orthodontics: a longitudinal and comparative study. *European Journal of Orthodontics*, 19, 233–242.

[20] Interventions for orthodontically induced white spot lesions: a systematic review and meta-analysis; Damian Höchli¹, Monika Hersberger-Zurfluh, Spyridon N. Papageorgiou and Theodore Eliades; 2017; Ogaard, B., Rolla, J. and Arends, J. (1998) Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 1. Lesion development. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 94, 68–73.

[21] Interventions for orthodontically induced white spot lesions: a systematic review and meta-analysis; Damian Höchli1, Monika Hersberger-Zurfluh, Spyridon N. Papageorgiou and Theodore Eliades; 2017; Marcusson, A., Norevall, L.I. and Persson, M. (1997) White spot reduction when using glass ionomer cement for bonding in orthodontics: a longitudinal and comparative study. *European Journal of Orthodontics*, 19, 233–242.

[22] Interventions for orthodontically induced white spot lesions: a systematic review and meta-analysis; Damian Höchli1, Monika Hersberger-Zurfluh, Spyridon N. Papageorgiou and Theodore Eliades; 2017; Benson, P.E., Parkin, N., Dyer, F., Millett, D.T., Furness, S. and Germain, P. (2013) Fluorides for the prevention of early tooth decay (demineralised white lesions) during fixed brace treatment. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 12, CD003809.

[23] Interventions for orthodontically induced white spot lesions: a systematic review and meta-analysis; Damian Höchli1, Monika Hersberger-Zurfluh, Spyridon N. Papageorgiou and Theodore Eliades; 2017; Shungin, D., Olsson, A.I. and Persson, M. (2010) Orthodontic treatment-related white spot lesions: a 14-year prospective quantitative follow-up, including bonding material assessment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 138, 131.e1–136.e8.

[24] Interventions for orthodontically induced white spot lesions: a systematic review and meta-analysis; Damian Höchli1, Monika Hersberger-Zurfluh, Spyridon N. Papageorgiou and Theodore Eliades; 2017; Rosenbloom, R.G. and Tinanoff, N. (1991) Salivary *Streptococcus mutans* levels in patients before, during, and after orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 100, 35–37.

[25] Interventions for orthodontically induced white spot lesions: a systematic review and meta-analysis; Damian Höchli1, Monika Hersberger-Zurfluh, Spyridon N. Papageorgiou and Theodore Eliades; 2017; Shungin, D., Olsson, A.I. and Persson, M. (2010) Orthodontic treatment-related white spot lesions: a 14-year prospective quantitative follow-up, including bonding material assessment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 138, 131.e1–136.e8.

[26] Interventions for orthodontically induced white spot lesions: a systematic review and meta-analysis; Marcusson, A., Norevall, L.I. and Persson, M. (1997) White spot reduction when using glass ionomer cement for bonding in orthodontics: a longitudinal and comparative study. *European Journal of Orthodontics*, 19, 233–242. ten Cate, J.M. and Arends, J. (1980) Remineralization of artificial enamel lesions in vitro: III. A study of the deposition mechanism. *Caries Research*, 14, 351–358. Mattousch, T.J., van der Veen, M.H. and Zentner, A. (2007) Caries lesions after orthodontic treatment followed by quantitative light-induced fluorescence: a 2-year follow-up. *European Journal of Orthodontics*, 29, 294–298. Willmot, D. (2008) White spot lesions after orthodontic treatment. *Seminars in Orthodontics*, 14, 209–219.

[27] Interventions for orthodontically induced white spot lesions: a systematic review and meta-analysis 2017; Shungin, D., Olsson, A.I. and Persson, M. (2010) Orthodontic treatment-related white spot lesions: a 14-year prospective quantitative follow-up, including bonding material assessment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 138, 131.e1–136.e8.

[28] Sundararaj, D.; Venkatachalapathy, S.; Tandon, A.; Pereira, A. Critical evaluation of incidence and prevalence of white spot lesions during fixed orthodontic appliance treatment: A meta-analysis. *J. Int. Soc. Prev. Community Dent.* 2015, 5, 433–439.

[29] Freitas, A.O.; Marquezan, M.; Mda, C.N.; Alviano, D.S.; Maia, L.C. The influence of orthodontic fixed appliances on the oral microbiota: A systematic review. *Dent. Press J. Orthod.* 2014, 19, 46–55.

[30] Sawhney, R.; Sharma, R.; Sharma, K. Microbial colonization on elastomeric ligatures during orthodontic therapeutics: An overview. *Turk. J. Orthod.* 2018, 31, 21–25.

[31] Fixed Orthodontic Treatment Increases Cariogenicity and Virulence Gene Expression in Dental Biofilm -Watcharawee Thanetchaloempong, Sittichai Koontongkaew and Kusumawadee Utispan.

[32] The 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions was co-presented by the American Academy of Periodontology (AAP) and the European Federation of Periodontology (EFP)

[33] Review del 2022 (*Partouche, A.J.D.; Castro, F.; Baptista, A.S.; Costa, L.G.; Fernandes, J.C.H.; Fernandes, G.V.d.O. Effects of Multibracket Orthodontic Treatment versus Clear Aligners on Periodontal Health: An Integrative Review. Dent. J. 2022, 10, 177*) Mummolo, S.; Marchetti, E.; Giuca, M.R.; Gallusi, G.; Tecco, S.; Gatto, R.; Marzo, G. In-office bacteria test for a microbial monitoring during the conventional and self-ligating orthodontic treatment. *Head Face Med.* 2013, 9, 7.

[34] Studio prospettico del 2020 (*Ada Carolina Pango Madariaga et al. Miethke, R.R.; Brauner, K. A Comparison of the periodontal health of patients during treatment with the invisalign®system and with fixed lingual appliances. J. Orofac. Orthop. 2007, 68, 223–231.*

[35] *Shrestha Bisht, Amit Kumar Khera and Pradeep Raghav. White spot lesions during orthodontic clear aligner therapy: A scoping review. Orthodont Sci 2022;11:9*) Gorelick L, Geiger AM, Gwinnett AJ. Incidence of white spot formation after bonding and banding. *Am J Orthod* 1982;81:93-8. Akin M, Tazcan M, Ileri Z, Ayhan F. Incidence of white spot lesion during fixed orthodontic treatment. *Turkish J Orthod* 2013;26:98-102. Tufekci E, Dixon JS, Gunsolley JC, Lindauer SJ. Prevalence of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. *Angle Orthod* 2011;81:206-10.

[36] *Shrestha Bisht, Amit Kumar Khera and Pradeep Raghav. White spot lesions during orthodontic clear aligner therapy: A scoping review. Orthodont Sci 2022;11:9*; Enaia M, Bock N, Ruf S. White-spot lesions during multibracket appliance treatment: A challenge for clinical excellence. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140:e17-24.

[37] *Shrestha Bisht, Amit Kumar Khera and Pradeep Raghav. White spot lesions during orthodontic clear aligner therapy: A scoping review. Orthodont Sci 2022;11:9*; Gorelick

L, Geiger AM, Gwinnett AJ. Incidence of white spot formation after bonding and banding. Am J Orthod 1982;81:93-8.

[38] Shrestha Bisht, Amit Kumar Khera and Pradeep Raghav. White spot lesions during orthodontic clear aligner therapy: A scoping review. Orthodont Sci 2022;11:9; Akin M, Tazcan M, Ileri Z, Ayhan F. Incidence of white spot lesion during fixed orthodontic treatment. Turkish J Orthod 2013;26:98-102.

[39] Shrestha Bisht, Amit Kumar Khera and Pradeep Raghav. White spot lesions during orthodontic clear aligner therapy: A scoping review. Orthodont Sci 2022;11:9; Tufekci E, Dixon JS, Gunsolley JC, Lindauer SJ. Prevalence of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. Angle Orthod 2011;81:206-10.

[40] Shrestha Bisht, Amit Kumar Khera and Pradeep Raghav. White spot lesions during orthodontic clear aligner therapy: A scoping review; 2022.

[41] Enaia M, Bock N, Ruf S. White-spot lesions during multibracket appliance treatment: A challenge for clinical excellence. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2011;140:e17-24.

[42] Gorelick L, Geiger AM, Gwinnett AJ. Incidence of white spot formation after bonding and banding. Am J Orthod 1982;81:93-8.

[43] Akin M, Tazcan M, Ileri Z, Ayhan F. Incidence of white spot lesion during fixed orthodontic treatment. Turkish J Orthod 2013;26:98-102.

[44] Tufekci E, Dixon JS, Gunsolley JC, Lindauer SJ. Prevalence of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. Angle Orthod 2011;81:206-10.

[45] Peter H. Buschanga et al (*Incidence of white spot lesions among patients treated with clear aligners and traditional braces. Angle Orthodontist, Vol 89, No 3, 2019*)

[46] Sawhney, R.; Sharma, R.; Sharma, K. Microbial colonization on elastomeric ligatures during orthodontic therapeutics: An overview. *Turk. J. Orthod.* 2018, *31*, 21–25. Fixed Orthodontic Treatment Increases Cariogenicity and Virulence Gene Expression in Dental Biofilm -Watcharawee Thanetchaloempong, Sittichai Koontongkaew and Kusumawadee Utispan.

SITOGRAFIA

[A] <https://dottordentista.com/invisalign-o-apparecchio-fisso/>

[B] <https://www.humanitas.it/malattie/carie>

RINGRAZIAMENTI

Vorrei riservare questo spazio finale della mia tesi di laurea per ringraziare tutte le persone che mi sono state accanto in questo indimenticabile viaggio di formazione e che mi hanno supportata, instancabilmente, nel mio percorso di crescita universitaria e personale.

Sarò breve e concisa proprio come solo io so fare...

Vorrei ringraziare i miei genitori. Grazie per aver permesso di realizzare questo mio immenso sogno.

Grazie per aver sempre creduto in me prima che ci credessi io, illuminando la mia strada; grazie per tutte quelle volte che mi avete detto che non ci sarebbe stato nulla di cui aver paura anche se voi, in quelle volte probabilmente, ne avevate più di me. La vostra presenza mi ha fatto sempre credere che in fondo, ovunque io mi trovassi e in qualunque modo io stessi, non era poi così male con voi al mio fianco.

A voi, che avete sempre fatto il tifo per me insegnandomi che non c'è sfida che non si possa superare.

Ho ereditato la mia tenacia e perseveranza da voi e ne sono orgogliosa. Vi voglio bene.

Ai miei quattro fantastici nonni, pilastri della mia vita; grazie per avermi trasmesso i valori più importanti della vita; grazie perché dal primo giorno mi avete sostenuta e motivata; quello che sono oggi è anche merito vostro.

Ringrazio le mie amiche di sempre; grazie per avermi supportata e sopportata e per aver creduto, sin da subito, nelle mie capacità; per aver condiviso le cose belle ma anche quelle brutte. Grazie per avermi sempre incoraggiata a non mollare mai e a guardare avanti a testa alta per arrivare a questo traguardo. Ognuna di voi ha un posto speciale nella mia vita.

Un ringraziamento particolare ad una persona speciale che mi ha dato un supporto continuo da diversi anni a questa parte stando sempre e tutt'ora al mio fianco.

Ringrazio i miei fantastici compagni di corso: le facce con cui ho condiviso centinaia di ore in facoltà, con cui ho condiviso le attese agli appelli, le ansie pre-esame e la felicità post-esame. Senza di voi sarebbe stato sicuramente molto meno divertente. Sono orgogliosa di essere, da oggi, una vostra collega.

Ringrazio inoltre tutti coloro i quali in qualche modo hanno fatto parte della mia vita e che hanno voluto esserci: i miei infiniti cugini, i miei zii e gli amici tutti.

Desidero ringraziare sentitamente la mia relatrice Scilla Sparabombe, che mi ha guidato, con infinita pazienza, nella stesura dell'elaborato e per la fiducia che mi ha concesso lungo questo percorso universitario.

Non meno importante è stato l'aiuto della mia correlatrice nonché tutor Francesca Teodori, per i suoi consigli puntuali e le sue critiche costruttive.

Ringrazio infinitamente anche la Dott.ssa Lucia Memè ed il suo staff, senza il cui contributo non sarei riuscita a effettuare il mio lavoro. La ringrazio per la sua grandissima disponibilità e gentilezza.

Un grazie finale a me stessa, a tutte le mie insicurezze e al mio coraggio che mi ha permesso di affrontarle. All'ansia che spesso mi ha sovrastata, alle mie paure, ai miei continui pianti e alla mia testa dura, grazie alla quale ora posso dire: "ce l'ho fatta".

Grazie

Arianna