

**UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA
FACULTAD DE MEDICINA**



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

TESIS DOCTORAL

**ESTUDIO COMPARATIVO DEL DOLOR OROFACIAL
UTILIZANDO DIFERENTES TÉCNICAS DE ORTODONCIA:
LINGUAL, VESTIBULAR Y ALINEADORES (INVISALIGN®)**

LAURA ANTONIO ZANCAJO

DIRECTOR

ALFONSO ALVARADO LORENZO

SALAMANCA, 2019



Alfonso Alvarado Lorenzo, profesor asociado de Ortodoncia del departamento de Cirugía de la Universidad de Salamanca.

CERTIFICAN:

Que la tesis doctoral que presenta al superior juicio del Tribunal, que designe la Universidad de Salamanca, Doña Laura Antonio Zancajo y titulada “Estudio comparativo del dolor orofacial utilizando diferentes técnicas de ortodoncia: lingual, vestibular y alineadores (Invisalign®) ha sido realizada bajo mi supervisión, siendo expresión de la capacidad científica de su autor, que le hacen acreedor del título de Doctor, siempre que así lo considere el citado Tribunal.

Salamanca, a 9 de Abril de 2019

Fdo.: Prof. Dr. Alfonso Alvarado Lorenzo



**UNIVERSIDAD
DE SALAMANCA**

DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA
ÁREA DE ESTOMATOLOGÍA

El profesor Dr. D. Francisco Lozano Sánchez, director del departamento de Cirugía de la Universidad de Salamanca.

CERTIFICA:

Que la presente memoria de tesis doctoral, elaborada por Doña Laura Antonio Zancajo para optar al título de Doctor por la Universidad de Salamanca, con el título “Estudio comparativo del dolor orofacial utilizando diferentes técnicas de ortodoncia: lingual, vestibular y alineadores (Invisalign®) realizada bajo la dirección del Prof. Dr. Alfonso Alvarado, reúne los requisitos necesarios para su presentación y defensa ante el Tribunal Calificador para poder optar al título de Doctor por la Universidad de Salamanca.

Y para que conste, expide y firma la presente certificación.

Salamanca, a 9 de Abril de 2019.

Fdo. Prof. Dr. Francisco Lozano Sánchez

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar me gustaría dar las gracias a mi familia por haberme acompañado en este periodo tan significativo de mi vida. A mis padres, Félix y Esmeralda, y a mi hermano Adrián, por su amor y confianza, por vuestra educación y motivación a lo largo de los años. A Néstor, por quererme y estar siempre a mi lado, por tu paciencia y por tus consejos. A todos, por la gran ayuda y el apoyo que me habéis brindado siempre, especialmente durante el último año. Sin vosotros, no hubiera podido recuperarme.

Al Dr. Albadalejo por permitirme realizar esta labor de investigación. Al Dr. Montero por su gran ayuda, su valioso tiempo y sus consejos en el campo estadístico. Al Dr. Alvarado, por ser mi guía en este trabajo, por sus correcciones y sugerencias; y por su gran valor humano y profesional, estimulando a todos los que le rodean a amar, aún más, esta profesión.

A mis amigos y compañeros, cuyos ánimos han permitido que pueda terminar con éxito esta meta propuesta. Especialmente, a mi compañera y amiga Adriana, por estar a mi lado y acompañarme en la realización de mi tesis doctoral, con tu ayuda este camino ha sido menos duro.

A todos, os debo la realización de mi tesis doctoral. Muchísimas gracias.

ÍNDICE

ÍNDICE

Índice de tablas.....	7
Índice de figuras.....	9
Índice de gráficos.....	11
Índice de acrónimos.....	13
1.- RESUMEN Y ABSTRACT.....	17
1.1.- Resumen.....	19
1.2.- Abstract.....	21
2.- INTRODUCCIÓN.....	23
2.1.- Ortodoncia fija multibrackets.....	25
2.1.1.- Historia y evolución de la técnica.....	25
a) Antecedentes.....	25
b) Ortodoncia moderna.....	26
2.1.2.- Concepto e influencia de la fricción en ortodoncia.....	31
2.2.- Ortodoncia lingual.....	35
2.2.1.- Historia y antecedentes.....	35
2.2.2.- Ventajas e inconvenientes de la técnica.....	42
2.2.3.- Selección del caso ideal.....	43
2.2.4.- Biomecánica. Lingual vs. vestibular.....	44
2.3.- Ortodoncia plástica: Alineadores. Invisalign®.....	46
2.3.1.- Historia y antecedentes.....	46
2.3.2.- Ventajas e inconvenientes de la técnica.....	47
2.3.3.- Selección del caso ideal.....	49
2.4.- Dolor en ortodoncia.....	53
2.4.1.- Definición de dolor.....	53
2.4.2.- Dolor en ortodoncia. Epidemiología.....	57
2.4.3.- Dolor y mediadores químicos.....	64
2.4.4.- El dolor en el paciente ortodóncico. Influencia en la calidad de vida.....	75

2.4.5.- Medición del dolor en ortodoncia. Métodos de evaluación	82
2.5.- Análisis del dolor según la técnica de ortodoncia	83
2.5.1.- Relación del dolor y calidad de vida con el tipo de arco usado	84
2.5.2.- Relación del dolor y calidad de vida con el tamaño del slot	91
2.5.3.- Relación del dolor y calidad de vida oral con el tipo de bracket/ técnica. Revisión bibliográfica	92
2.5.3.1.- Dolor y calidad de vida en ortodoncia convencional.	92
2.5.3.2.- Dolor y calidad de vida oral en ortodoncia de baja fricción	93
2.5.3.3.- Dolor y calidad de vida oral en ortodoncia lingual	98
2.5.3.4.- Dolor y calidad de vida oral en tratamiento con Invisalign®	114
3.- JUSTIFICACIÓN, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	121
3.1.- Justificación	125
3.2.- Hipótesis	126
3.3.- Objetivos	126
4.- MATERIAL Y MÉTODO	127
4.1.- Diseño del estudio	129
4.2.- Protocolo clínico	132
4.3.- Análisis estadístico	137

5.- RESULTADOS	139
5.1.- Descripción de la muestra estudiada.....	141
5.1.1.- Descripción clínica y sociodemográfica de la muestra.....	141
5.1.2.- Descripción clínica y sociodemográfica por grupos de tratamiento	144
5.2.- Resultados comparativos nivel ordinal del dolor por grupos	149
5.3.- Resultados comparativos tipo de dolor	157
5.4.- Resultados comparativos basados en escala VAS	169
5.5.- Diferencias en la localización del dolor	174
5.5.1.- Descripción del dolor dental entre grupos	174
5.5.2.- Descripción del dolor muscular entre grupos	191
5.6.- Descripción del impacto en las dimensiones de calidad de vida entre grupos según cuestionario OHIP	198
5.7.- Comparación del impacto en las dimensiones de calidad de vida entre grupos según cuestionario OHIP	221
 6.- DISCUSIÓN	 225
6.1.- Validez interna	227
6.1.1.- Selección muestral	227
6.1.2.- Selección de los grupos de estudio	228
6.1.3.- Variables de estudio subjetivas	230
6.1.4.- Empleo de la escala visual analógica y cuestionario de dolor	231
6.1.5.- Empleo del cuestionario OHIP-14	231
6.1.6.- Tiempo de seguimiento	232
6.1.7.- Limitaciones del estudio	232
6.2.- Validez externa	233
6.3.- Discusión de los resultados	233
6.3.1.- Principales hallazgos	233
6.3.2.- Dolor y calidad de vida en ortodoncia	235
6.3.3.- Influencia de la edad y del género	237

6.3.4.- Influencia del biotipo periodontal y de la patología periodontal	238
6.3.5.- Influencia de tipo de técnica utilizada (bracket lingual o vestibular/ alineadores)	238
A) Influencia en el dolor periodontal	238
B) Influencia en el dolor muscular perioral	241
C) Influencia en la calidad de vida	241
D) Análisis comparativo con el estudio de Shalish y cols. de 2012	244
6.3.6.- Influencia del tipo de arco empleado	246
6.3.7.- Influencia del slot	248
7.- CONCLUSIONES	251
8.- BIBLIOGRAFÍA	255
9.- ANEXOS	281
Anexo I. Aprobación del Comité de Bioética de la Universidad de Salamanca	283
Anexo II. Consentimiento informado	285
Anexo III. Cuestionario del dolor	287
Anexo IV. Cuestionario de calidad de vida oral OHIP versión 14	295
10.- ÍNDICE TEMÁTICO	297

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de valoración de la dificultad del caso con el sistema Invisalign®.....	49
Tabla 2. Tipos de dolor según Okesson	54
Tabla 3. Comparativa de estudios que analizan mediadores químicos durante el movimiento ortodóncico	67
Tabla 4. Comparativa de estudios que evalúan nivel de dolor y arco utilizado.....	85
Tabla 5. Comparativa de estudios que evalúan el nivel de dolor de los pacientes comparando ortodoncia convencional y autoligado	94
Tabla 6. Comparativa de estudios que evalúan el nivel de dolor de los pacientes comparando ortodoncia convencional y ortodoncia lingual	101
Tabla 7. Revisiones sistemáticas y metaanálisis comparando calidad de vida oral y dolor en ortodoncia convencional y lingual	109
Tabla 8. Comparativa de estudios que evalúan el nivel de dolor de los pacientes comparando ortodoncia convencional e Invisalign®	115
Tabla 9. Descripción clínica y sociodemográfica de la muestra (n=120).....	141
Tabla 10. Descripción clínica y sociodemográfica por grupos de tratamiento (n=120).....	144
Tabla 11. Comparación del dolor ordinal por grupos (n=120).....	150
Tabla 12. Descripción del tipo de dolor por grupos a las 4 horas T1 (n=120).....	158
Tabla 13. Descripción del tipo de dolor por grupos a las 8 horas T2 (n=120).....	159
Tabla 14. Descripción del tipo de dolor por grupos a las 24 horas T3 (n=120).....	160
Tabla 15. Descripción del tipo de dolor por grupos a los 2 días T4 (n=120).....	161
Tabla 16. Descripción del tipo de dolor por grupos a los 3 días T5 (n=120).....	162
Tabla 17. Descripción del tipo de dolor por grupos a los 4 días T6 (n=120)	163
Tabla 18. Descripción del tipo de dolor por grupos a los 5 días T7 (n=120).....	164
Tabla 19. Descripción del tipo de dolor por grupos a los 6 días T8 (n=120).....	165
Tabla 20. Descripción del tipo de dolor por grupos a los 7 días T9 (n=120).....	166
Tabla 21. Descripción del tipo de dolor por grupos a los más de 7 días T10 (n=120)	167

Tabla 22. Comparación del dolor en la Escala Visual Analógica entre grupos en los distintos momentos de evaluación (n=120).....	170
Tabla 23. Descripción del dolor dental entre grupos a las 4 horas (n=120)	175
Tabla 24. Descripción del dolor dental entre grupos a las 8 horas (n=120)	176
Tabla 25. Descripción del dolor dental entre grupos a las 24 horas (n=120)	177
Tabla 26. Descripción del dolor dental entre grupos a los 2 días (n=120)	178
Tabla 27. Descripción del dolor dental entre grupos a los 3 días (n=120)	179
Tabla 28. Descripción del dolor dental entre grupos a los 4 días (n=120)	180
Tabla 29. Descripción del dolor dental entre grupos a los 5 días (n=120)	181
Tabla 30. Descripción del dolor dental entre grupos a los 6 días (n=120)	182
Tabla 31. Descripción del dolor dental entre grupos a los 7 días (n=120)	183
Tabla 32. Descripción del dolor dental entre grupos a más de 7 días (n=120)	184
Tabla 33. Prevalencia de dolor muscular vinculado a la inserción de la ortodoncia en los grupos de estudio (n=120)	192
Tabla 34. Descripción del impacto en las dimensiones de calidad de vida en los grupos de tratamiento (n=120)	199
Tabla 35. Comparación del impacto en las dimensiones de calidad de vida entre los grupos de tratamiento (n=120)	222
Tabla 36. Comparativa de resultados del estudio de Shalish y cols. (2012) con nuestros resultados	245

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Aparato de “pin y tubo” diseñado por Angle en 1911	27
Figura 2. Evolución del bracket de canto diseñado por Angle	28
Figura 3. “La Bandelette”, aparato diseñado por Pierre Fauchard, imagen publicada en su libro “El cirujano dentista”	35
Figura 4. Diseño de “La Bandelette”. Imagen tomada del artículo Vilella 2007	35
Figura 5. Imagen del bracket de Kurz	36
Figura 6. Imagen del bracket de Fujita	37
Figura 7. Evolución de los brackets de Kurz	38
Figura 8. Evolución del uso de la técnica de ortodoncia lingual entre 1980 y 2001	39
Figura 9. Imagen del bracket STB®. Ormco®	40
Figura 10. Comparación bracket lingual convencional (izquierda) y bracket Incognito® (derecha)	41
Figura 11. Diseño del bracket Alias® Ormco®	41
Figura 12. Diferentes tipos de brackets linguales	42
Figura 13. Diagrama propuesto por Breivik en su estudio sobre dolor	55
Figura 14. Diagnóstico diferencial del dolor orofacial propuesto por De Rossi	56
Figura 15. Clasificación del dolor según Yamaguchi	58
Figura 16. Remodelación ósea según Graves	65
Figura 17. Esquema del diseño del estudio	131

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfica 1. Distribución de la DOD superior e inferior (n=120)	143
Gráfica 2. Distribución de la DOD inferior por grupos de tratamiento (valor dod / nº pacientes)	147
Gráfica 3. Distribución de la DOD superior por grupos de tratamiento (valor dod / nº pacientes)	148
Gráfica 4. Comparación del dolor periodontal entre grupos de tratamientos según EVA	172
Gráfica 5. Evolución del dolor en la localización biarcada anterior	188
Gráfica 6. Evolución del dolor en la localización maxilar anterior	189
Gráfica 7. Evolución del dolor en la localización mandibular anterior	190
Gráfica 8. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-1 entre los grupos de tratamiento	207
Gráfica 9. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-2 entre los grupos de tratamiento	208
Gráfica 10. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-3 entre los grupos de tratamiento	209
Gráfica 11. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-4 entre los grupos de tratamiento	210
Gráfica 12. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-5 entre los grupos de tratamiento	211
Gráfica 13. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-6 entre los grupos de tratamiento	212
Gráfica 14. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-7 entre los grupos de tratamiento	213
Gráfica 15. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-8 entre los grupos de tratamiento	214
Gráfica 16. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-9 entre los grupos de tratamiento	215
Gráfica 17. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-10 entre los grupos de tratamiento	216

Gráfica 18. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-11 entre los grupos de tratamiento	217
Gráfica 19. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-12 entre los grupos de tratamiento	218
Gráfica 20. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-13 entre los grupos de tratamiento	219
Gráfica 21. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-14 entre los grupos de tratamiento	220
Gráfica 22. Comparación del impacto en las dimensiones de calidad de vida entre los grupos según cuestionario OHIP	223

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

AINEs:	Antiinflamatorios no esteroideos
BF18:	Grupo brackets baja fricción 0,018”
BMP-2:	Proteína morfogenética ósea 2
BMW:	Terapia de música de ondas cerebrales
C18:	Grupo brackets convencionales 0,018”
CCL:	Quimiocinas CC
COX:	Ciclooxigenasa
COX-1:	Ciclooxigenasa tipo 1
COX-2:	Ciclooxigenasa tipo 2
CO2:	Dióxido de carbono
CR:	Centro de resistencia
CS-OIDP:	Impactos orales específicos en la calidad de vida oral
CTX:	Telopéptido carboxiterminal del colágeno tipo 1
CVO:	Calidad de vida oral
CVRSO:	Calidad de vida relacionada con la salud oral
CUNITI:	Aleación cooper NiTi (cobre, nique, titanio)
CXCL:	Quimiocinas
DIDL:	Dental Impacts on Daily Living.
DOD:	Discrepancia óseo-dentaria
ECV:	Escala de clasificación verbal
EVA:	Escala visual analógica
FDA:	Food and Drug Administration
FGF:	Factor de crecimiento de fibroblastos
IGF:	Factor de crecimiento insulínico
IL:	Interleuquina
INV:	Grupo con ortodoncia Invisalign®
IPR:	Reducción interproximal (stripping)
GM-CSF:	Factor estimulante de colonias de granulocitos y macrófagos
LIF:	Factor inhibitorio de leucemias
LLLT:	Terapia láser de baja frecuencia

MCP-1:	Proteína quimiotáctica de monocitos 1
M-CSF:	Factor estimulante de colonias de macrófagos
MMP8:	Matriz metalopeptidasa 8
MPQ:	Cuestionario de dolor McGill
NiTi:	Aleación de níquel y titanio
OC:	Osteocalcina
OHIP:	Oral Health Impact Profile
OHIP-14:	Cuestionario del perfil de Impacto en Salud Oral versión 14
OHIP-16:	Cuestionario del perfil de Impacto en Salud Oral versión 16
OHIP-49:	Cuestionario del perfil de Impacto en Salud Oral versión original de 49 preguntas
OHQoL-UK:	Cuestionario de calidad de vida relacionado con la salud oral versión UK
OHRQL:	Calidad de vida relacionada con la salud oral
OIDP:	Oral Impacts on Daily Performance
OL:	Grupo con brackets linguales
OMS:	Organización Mundial de la Salud
OPG:	Osteoprotegerina
OSM:	Oncostatin M
PDGF:	Factor crecimiento derivado de las plaquetas
PG:	Prostaglandinas
PGE2:	Prostaglandina E2
QOL:	Calidad de vida oral
RANKL:	Ligando de receptor activador para el factor nuclear κ B
SNC:	Sistema nervioso central
SP:	Sustancia P
SWLF:	Straight wire low friction
TCC o CBT:	Terapia cognitiva conductual
TGFBeta:	Factor de crecimiento transformante beta
TM:	Aleación de titanio y molibdeno
TNF-alfa:	Factor de necrosis tumoral alfa

TRPV1:	Receptor del potencial transitorio V1
VAS:	Visual Analogue Scale
VTO:	Objetivo visual de tratamiento

NOTA ACLARATORIA

*Desde la página 33 (Introducción), Invisalign, Incognito, STB (Ormco), Alias, Sinergy y Victory se contemplarán sin el símbolo de marca registrada ®, con el objetivo de facilitar la lectura.

RESUMEN Y ABSTRACT

1.- RESUMEN Y ABSTRACT

1.1.- RESUMEN

Introducción. El dolor es el principal inconveniente que perciben los pacientes ante un tratamiento ortodóncico. La percepción dolorosa depende de las características individuales del paciente, de la técnica y del material usado en el tratamiento, e influye de manera negativa en su calidad de vida.

Objetivos. Analizar el dolor y la calidad de vida oral de los pacientes de ortodoncia, comparando la influencia de diferentes tipos de aparatología como ortodoncia vestibular convencional, baja fricción, lingual y alineadores.

Material y método. Estudio clínico sobre 120 pacientes agrupados en colectivos de 30 individuos: ortodoncia fija convencional con brackets Victory® (grupo C18), ortodoncia fija de baja fricción con brackets Synergy® (grupo BF18), ortodoncia lingual con brackets STB® (grupo OL) y alineadores transparentes de Invisalign® (grupo INV). El proyecto de investigación fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad de Salamanca (USAL_16/060). Se analizó el dolor (localización, tipo y gravedad) durante los primeros 7 días mediante un cuestionario de dolor y escala VAS (Visual Analogue Scale) y, además, se analizó la calidad de vida oral al mes de tratamiento mediante el cuestionario OHIP-14 sp.

Resultados. La edad media es de $28,7 \pm 11,7$ años. El 60 % son mujeres y el 40% hombres. Encontramos diferencias estadísticamente significativas respecto a la edad ($p < 0,01$), al biotipo periodontal ($p = 0,03$) y al estado de salud periodontal inicial ($p = 0,00$) pero no respecto al sexo ($p = 0,07$) entre los grupos estudiados.

Hallamos diferencias estadísticamente significativas en el dolor, según la escala VAS, con un $p < 0,01$ a las 4 horas, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 días y con un $p < 0,05$ a las 24 horas y más de 7 días de iniciarse el tratamiento. A las 4 horas, el grupo con mayor dolor es el C18 y en el resto de momentos temporales fue el grupo B18. El grupo OL presenta los valores más bajos de dolor.

En las primeras 24 horas el tipo de dolor más frecuente fue el agudo (BF18 Y OL) o el sensible (C18 e INV). A partir de los 2 días, fueron pulsátil (grupo C18), agudo (BF18) y sensible o agudo (INV y OL). La localización más frecuente es la biarcada anterior, seguida de maxilar anterior y mandibular anterior.

Respecto a la calidad de vida oral, encontramos diferencias estadísticamente significativas a nivel de dolor y discapacidad física con $p=0,00$ (grupo C18); en discapacidad social con $p=0,03$ y malestar, discapacidad psicológica y en el valor de impacto total con $p= 0,00$ (grupo BF18). Los valores que observamos en el grupo OL son comparativamente más bajos a nivel de todas las dimensiones de calidad de vida que los otros tres grupos analizados.

Conclusiones. El pico de dolor se presenta a las 24-48 horas tras la colocación de la aparatología; posteriormente va disminuyendo hasta valores próximos a cero a los 7 días. El tipo de aparatología va a influir en el dolor y en el impacto en las dimensiones de calidad de vida de nuestros pacientes, siendo el grupo que presenta menor dolor el de ortodoncia lingual.

1.2.- ABSTRACT

Introduction. Pain is the main inconvenience that patients perceive with orthodontic treatment. Pain perception depends on the patient's features, the techniques and materials used in the treatment, negatively influencing their quality of life.

Objectives. To analyze the pain and oral quality of life of orthodontic patients, comparing the influence of different types of appliances such as conventional vestibular orthodontics, low friction, lingual and aligners.

Materials and methods. Clinical study on 120 patients grouped in groups of 30 individuals: conventional fixed orthodontics with Victory® brackets (C18 group), low friction fixed orthodontics with Synergy® brackets (BF18 group), lingual orthodontics with STB® brackets (OL group) and transparent Invisalign® aligners (INV group). The research project was approved by the Bioethics Committee of the University of Salamanca (USAL_16/060). Pain (location, type and severity) was analyzed during the first seven days using a pain questionnaire and VAS (Visual Analogical Scale) scale, and oral quality of life was also analyzed after one month of treatment using Invisalign's OHIP-14 transparent sp. questionnaire (INV group).

Results. The mean age is 28.7 ± 11.7 years. 60 % are women and 40 % are men. We found statistically significant differences regarding age ($p < 0.01$), periodontal biotype ($p = 0.03$) and initial periodontal health status ($p = 0.00$) but not concerning gender ($p = 0.07$) among the groups studied.

We found statistically significant differences in pain, according to the VAS scale, with a $p < 0.01$ at 4 hours, 2, 3, 4, 5, 6 and 7 days and with a $p < 0.05$ at 24 hours and more than 7 days after starting treatment. At 4 hours, the group with the greatest pain was C18 and at the rest of the temporal moments it was B18. The OL group had the lowest pain values.

In the first 24 hours the most frequent type of pain was "acute" (BF18 and OL) or "sensitive" (C18 and INV). After 2 days, they were "pulsating" (C18 group), "acute" (BF18) and "sensitive" or "acute" (INV and OL). The most frequent location is the anterior biarcade, followed by the anterior maxilla and the anterior jaw.

Regarding oral quality of life, we found statistically significant differences in the level of pain and physical disability with $p=0.00$ (group C18); in social disability with $p=0.03$ and discomfort or malaise, psychological disability and in the total impact value with $p=0.00$ (group BF18). The values observed in the OL group are lower in the level of all quality of life dimensions than the other three groups analyzed.

Conclusions. Peak pain occurs 24 to 48 hours after placement of the appliance; decreasing to values close to zero within 7 days. The type of device will influence pain and the impact on the quality of life dimensions of our patients, the lingual orthodontic was the group with less pain.

INTRODUCCIÓN

2.- INTRODUCCIÓN

2.1.- Ortodoncia fija multibrackets

2.1.1.- Historia y evolución de la técnica

Los dientes apiñados han supuesto un problema para muchos individuos desde tiempos inmemoriales y los intentos para corregir esta alteración se remontan a culturas como la egipcia, griega y etrusca.

Etimológicamente, la palabra “ortodoncia” proviene de dos vocablos de origen griego: “orto” que significa “recto” y “odonto” que significa “diente”. Este término fue introducido por Defoulon en 1841. Por lo tanto, la ortodoncia es la rama de la estomatología responsable de la supervisión, cuidado y corrección de las estructuras dentofaciales, incluyendo aquellas condiciones que requieran el movimiento dentario o la corrección de malformaciones óseas⁽¹⁾.

a) Antecedentes

Podemos encontrar, aunque no es muy común por su morfología, cráneos con dientes desalineados en Neanderthales datados 50.000 años a.C. Pero no fue hasta hace 3.000 años a.C., cuando apareció la primera evidencia escrita sobre la corrección de dientes apiñados y protruidos. Se han descubierto momias egipcias con bandas metálicas alrededor de cada diente, unidos con hilos para moverlos. En la antigua Grecia podemos encontrar escritos de Hipócrates y Aristóteles dando normas sobre la erupción dental ideal. Y posteriormente, en la época romana, Celso recomendaba la extracción de los dientes temporales para facilitar la erupción de los permanentes si se observaba que venían desviados e incluso aconsejó guiarlos a su sitio con presión digital⁽¹⁾.

Durante la edad media, el progreso de la odontología, y por tanto de la ortodoncia, quedó estancado. No es hasta 1728, cuando Pierre Fauchard publica su libro “El cirujano dentista: tratado sobre los dientes”. En este tratado describe el “bandeau”, primer aparato de expansión de ortodoncia. Aparato que serviría como base para el arco E de Angle⁽²⁾.

E. Bourdet, en Francia, mejoró el “bandeau” de Fauchard y fue el primero en recomendar en 1757 la realización de extracciones seriadas y de premolares para mejorar y aliviar el apiñamiento. En 1771, J. Hunter publica “La Historia Natural de los Dientes Humanos”, donde hace mención por primera vez al concepto de oclusión dentaria, reabsorción de raíces de dientes temporales y también recomendaba hacer extracciones en casos de apiñamiento⁽³⁾.

En 1803, J. Fox diseñó un aparato muy similar al de Fouchard. Era una banda perforada para permitir el paso de ligaduras y, además, poseía unos bloques de marfil para levantar la mordida. De esta forma, producía una desoclusión dentaria y favorecía la corrección de la linguoversión de los sectores anteriores. Fox también empleó la mentonera, con anclaje craneal en caso de luxaciones mandibulares y publica en 1814 la “Historia Natural y Enfermedades de los Dientes Humanos”. J. Linderer realizó la primera clasificación de movimiento dentario: los dientes podían moverse hacia dentro, hacia los lados y de manera rotacional, y estos tres movimientos podían producirse de manera combinada⁽³⁾.

En el siglo XIX podemos encontrar los primeros “ortodoncistas”. J. Lefoulon escribe su libro “Ortopedia Dentaria y Ortodoncia”. Es el primer autor que emplea el término “ortodoncia”, que posteriormente se generalizaría para designar esta ciencia. En 1875, J. Nutting Farrar habla por primera vez de “fuerzas intermitentes”. Consideraba que este tipo de fuerzas eran menos perjudiciales para los dientes durante el movimiento dentario. Además, ideó aparatos metálicos con tornillos y tuercas, para conseguir los distintos desplazamientos en lugar de las gomas elásticas que, según él, ocasionaban molestias al paciente y representaban un peligro para las estructuras dentarias⁽⁴⁾.

b) Ortodoncia moderna

Angle es considerado como el padre de la Ortodoncia moderna. Introduce el concepto de oclusión dentaria, definiendo un objetivo concreto para la corrección ortodóncica. Desde entonces, la ortodoncia persigue tanto el alineamiento dentario como el equilibrio del sistema estomatognático. Publicó un primer libro “Maloclusiones de los dientes” y en 1899 publica la clasificación de Angle, basada en la relación del primer molar superior permanente, con el primer molar inferior permanente⁽⁴⁾.

En 1987 propone el “arco E” que consistía en:

- Grueso alambre vestibular de oro redondo con la forma de arcada ideal.
- Sujeto a los primeros molares por unas tiras metálicas a presión.
- Dientes ligados al arco directamente con ligaduras.
- Movimiento de inclinación coronal; pero no tiene control radicular del diente.
- Abre espacio en sentido sagital mediante tornillo en mesial de los molares.
- En sentido transversal por expansión del arco, inclinando las coronas mediante unas tiras metálicas ajustadas a presión.

El arco E tenía cuatro variantes. El arco E básico que se usaba para la mandíbula con el fin de anclaje intermaxilar. El arco E reforzado con nervadura para realizar expansión. El arco E con extremos no roscados para adaptarlo a un casque de tracción alta y el arco E con ganchos que se usaba en la arcada superior y tenía unos ganchos para el anclaje intermaxilar.

En 1900, Angle establece los primeros cursos especializados en Ortodoncia y funda en San Luis su primera escuela relacionada con esta especialidad. Posteriormente en 1901 crea la Asociación Americana de Ortodontistas.

En 1911, Angle, buscando el movimiento del diente en su conjunto (raíz y corona), presenta el aparato de “pin y tubo” (ver figura 1). Consistía en la colocación de bandas con un tubo vertical soldado donde se introducía un pin vertical soldado al arco, para controlar la inclinación coronaria. Tenía como inconvenientes la dificultad de activarlo y era necesario cambiarlo prácticamente en cada sesión para conseguir un buen desplazamiento dentario ⁽⁴⁾.

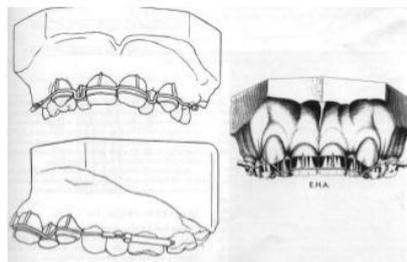


Figura 1. Aparato “pin y tubo” diseñado por Angle en 1911⁽⁴⁾

En 1916, Angle presenta su primer diseño de bracket con una ranura de inserción vertical desde oclusal. Se insertaba una cinta de oro de sección rectangular que se conocía como técnica del “arco cinta”. Tuvo mayor aceptación y difusión que el arco E, ya que daba mayor facilidad para corregir las rotaciones. Sin embargo, no generaba suficiente momento radicular, por lo que no era capaz de realizar movimientos finos en las raíces.

Una de las últimas y más importantes contribuciones de Angle a la ortodoncia fue en 1928 en su artículo “Lo último y mejor en mecanismos de ortodoncia”. Presentó su “arco de canto”, que consistía en un arco de oro de sección rectangular insertado de canto. Poseía, además, aletas gingivales y oclusales para insertar ligaduras. La inserción era mucho más sencilla y permitía un control dentario en los 3 planos del espacio mediante dobleces y torsiones en el arco, que se hacían de manera individualizada para cada diente. A continuación, presenta su bracket 447, con una abertura frontal horizontal donde introducía un arco de 0,022*0,028”; ya que este era el menor calibre de metal precioso que se usaba en su época. El bracket 447 era considerado un bracket blando, ya que estaba confeccionado en oro y, por tanto, se deformaba con facilidad (ver figura 2)⁽⁴⁾.

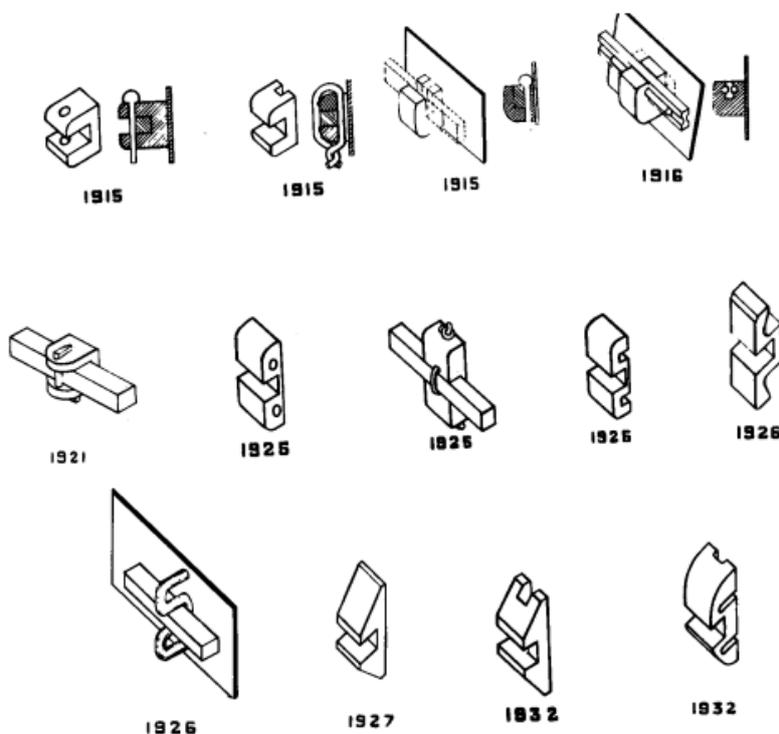


Figura 2. Evolución del bracket de arco de canto de Angle⁽⁴⁾.

Fue C. Steiner, discípulo de Angle, quien mejoró el bracket 447 presentando el bracket 452. Redondeó las aletas para que dañaran menos los tejidos blandos y redujo el tamaño de la ranura (0,018*0,025”), cambiando los metales preciosos del arco por acero. Extendió la base y mejoró la dureza del bracket (“bracket duro”)⁽⁴⁾.

La influencia de Angle continuó hasta que uno de sus estudiantes, C. Tweed, trató de corregir las deficiencias que vio en la filosofía de Angle. En los años 40, Tweed dio la vuelta totalmente a la filosofía de Angle, proponiendo la realización de extracciones como tratamiento sistemático a los apiñamientos para dar espacio⁽⁴⁾.

Otro discípulo de Angle, R. Begg, continúa en los años 50 con la filosofía extraccionista. Además, realizó el cambio del alambre de oro por el de acero inoxidable de 0,016”. Cambió la ranura del bracket y añadió resortes auxiliares para el control radicular⁽⁴⁾.

En los años 70, la ortodoncia sufrió otra revolución gracias a las aportaciones de R. Ricketts: mejora en los métodos de diagnóstico, en las aleaciones de los alambres y en las técnicas de ortodoncia. Ricketts fue el fundador de la filosofía bioprogresiva, que no se trata de una técnica de ortodoncia en sí, sino de una filosofía de tratamiento (es un concepto de tratamiento y no una secuencia de pasos). Ricketts analizó cuidadosamente el manejo de los tratamientos realizados con el arco de canto y concluyó que la mayoría de los tratamientos presentaban limitaciones clínicas y biológicas. Por este motivo, propuso un enfoque nuevo que buscara prioridades y seleccionara jerarquías de movimientos para mantenerse a tono con las fuerzas de la oclusión, las fuerzas del crecimiento y las fuerzas de la naturaleza. Buscó el tratamiento de toda la cara y no solo de los dientes y la oclusión⁽⁴⁾.

Principios de la técnica bioprogresiva:

1 - Empleo de un acceso sistemático para diagnóstico y tratamiento por la aplicación de VTO (Objetivo Visual del Tratamiento) en el plano de tratamiento, evaluación del anclaje e información de resultados.

2 - Control del torque desde el comienzo hasta el final del tratamiento.

3 - Anclaje muscular y del hueso cortical.

4 - Movimiento de cualquier diente en cualquier dirección con aplicación de la presión adecuada.

5 - Alteración ortopédica.

6 - Tratamiento de la sobremordida vertical (overbite) antes de la corrección horizontal (overjet).

7 - Tratamiento con arco seccionado.

8 - Concepto de sobretratamiento.

9 - Corrección de la maloclusión en una secuencia progresiva de tratamiento, con la finalidad de restablecer o restaurar la función normal.

10 - Eficiencia en el tratamiento con resultados de calidad, utilizando dispositivos prefabricados.

A partir de esta época, la ortodoncia sufre una gran expansión tanto a nivel científico como mecánico. Se busca mejorar el bracket de Angle, aumentando su efectividad y simplificando el trabajo del ortodoncista. Aparecen brackets de diversos tamaños; brackets gemelos, que permiten mayor área de contacto de los arcos y facilitan los movimientos de rotación; brackets angulados, para asegurar el movimiento mesiodistal sin indeseables inclinaciones; brackets de diseño específico para cada grupo de dientes; brackets para la técnica lingual, y un número amplio de auxiliares complementarios. Las cefalometrías aportan datos fundamentales en el crecimiento y desarrollo de los maxilares y en el diagnóstico, que ya no se basan solo en las maloclusiones dentarias⁽⁴⁾.

A partir de los años 70, también comienzan a aparecer nuevas aleaciones para los alambres usados en ortodoncia: acero australiano, aleaciones Níquel-Titanio (NiTi) y NiTi super elástico, Copper NiTi (Cu-Ni-Ti), TMA (Ti-Mb) y Bioarcos. Esta evolución en el tipo de arcos colaboró en la mejora de la mecánica de tratamiento.

Uno de los últimos grandes avances en la ortodoncia actual es la aparición de la técnica de baja fricción. El concepto de baja fricción busca mejorar algunos de los problemas de la ortodoncia convencional. Entre ellos, los que derivan de la fricción estática y la fricción dinámica. Se basan en la aplicación de fuerzas ligeras, constantes y de larga duración, reduciendo el número de visitas del paciente y, por tanto, acortando en gran medida el tiempo de tratamiento⁽⁵⁾.

Un paso más allá de los brackets de baja fricción son los brackets de autoligado. En este caso, se elimina el grado de fricción que aporta el sistema de sujeción del arco al bracket (ligaduras metálicas y elásticas). Al existir menos fricción entre el arco y el bracket, se produce un movimiento mayor de deslizamiento (menor tiempo de tratamiento) y existirían menos molestias y dolor en los pacientes que si los comparamos

con los brackets de ligado convencional⁽⁶⁾. Según este mismo autor, el 97% de los ortodoncistas que participaron en su estudio, consideraban que el uso de bracket de autoligado (bracket Speed) reducía el tiempo de tratamiento y, por tanto, mejoraba la relación coste-beneficio de usar esta técnica⁽⁶⁾.

2.1.2.- Concepto e influencia de la fricción en ortodoncia

Podemos definir fricción como la resistencia al deslizamiento entre dos superficies rugosas. Hay que tener en cuenta, que todas las superficies por muy pulidas que estén son rugosas. Según Cervera, la fricción en ortodoncia hace referencia al conjunto de fuerzas que actúan sobre el diente oponiéndose al movimiento de este^(7,8). La fricción se describe clásicamente como una fuerza que retarda o resiste el movimiento relativo de dos objetos en contacto y su dirección es tangencial al límite común de las dos superficies en contacto. Las leyes clásicas de fricción establecen que una fuerza de fricción es proporcional a la componente de fuerza normal, independientemente del área de contacto y de la velocidad de deslizamiento⁽⁸⁾.

Existen dos tipos de fricción:

- Fricción estática: es la resistencia que debe superar un cuerpo para ponerse en movimiento al estar en contacto con otro.

El rozamiento estático se da cuando ambos cuerpos están sometidos a fuerzas de desplazamiento, pero todavía no han provocado un movimiento relativo de los cuerpos entre sí. Por eso también se habla de la fuerza de adherencia que se tiene que superar para poner un cuerpo en movimiento. La fuerza de adherencia es una fuerza de reacción.

- Fricción dinámica: se habla de rozamiento dinámico cuando un cuerpo se desplaza sobre otro cuerpo, provocando un rozamiento o una fricción. Dicha fricción será mayor cuanto mayor sea la rugosidad de las dos superficies que rozan entre sí y también cuanto mayor sea la fuerza con la que se presionan dichas superficies entre sí. La fuerza de rozamiento dinámico es una fuerza física (fuerza activa) y es proporcional a la fuerza normal. La fricción dinámica es una fuerza de magnitud constante o, incluso, que puede disminuir y que se opone al movimiento una vez que este ya comenzó^(7,9).

Encontramos fricción estática, por ejemplo, cuando existe poca diferencia entre el tamaño del slot del bracket y el grosor del arco utilizado. La mayor superficie de contacto entre ambas produce dificultad para el inicio del movimiento. Por el contrario, existirá mayor fricción dinámica en los casos de gran diferencia entre el arco y el slot del bracket puesto que existen más movimientos y más contactos puntuales⁽⁷⁾.

Por tanto, la fricción resultante en ortodoncia es debida a:

- Fricción dinámica por rozamiento.
- *Binding*: efecto de acomodación del arco al adaptarse en la posición que le hemos puesto.
- *Notching*: efecto de “raspado y corte” entre superficie del arco y bracket. El arco y el bracket se intentan “rallar”⁽⁷⁾.

En resumen, lo que diferencia un tipo de fricción de otro, es que la fricción estática actúa antes del inicio del movimiento y la fricción dinámica durante el mismo^(8,10,11).

En ortodoncia existen diversos factores que van a influir en la cantidad de la fricción:

1.- Bracket: tipo de bracket, material de fabricación, su diseño (ej.: forma del slot), tamaño de este y la preinscripción de dobleces de primer y segundo orden.

Respecto al tipo de bracket, se considera que los brackets de autoligado ofrecen menos resistencia (menos fricción tanto estática como dinámica) que los brackets convencionales^(12,13).

También se ha demostrado cómo los brackets metálicos presentan menos fricción que los brackets estéticos cerámicos⁽¹⁴⁻¹⁹⁾. El añadir un slot metálico en los brackets cerámicos (ej.: bracket Clarity®) no reduce la fricción de manera efectiva, según el estudio de Pulido Guerrero⁽¹⁴⁾; sin embargo, otros autores como Cacciafesta afirman lo contrario^(17,19).

Reincheneder y cols. realizan un estudio de fricción sobre dos tipos de brackets estéticos de autoligado (Opal de ultradent® y Oyster de Gestenco®) y 4 tipos de brackets estéticos convencionales (Transcend de 3M®, Inspire de Ormco, Allure de GAC® e Image de Gestenco®) en condiciones iniciales y de desgaste por el uso. Encontraron que los brackets de autoligado estético presentaban menos fricción que los brackets estéticos convencionales, en todas las pruebas y grosores de arco analizados⁽²⁰⁾.

Cada preinscripción de bracket posee unos grados de torque y de *tip* que van a influir en la fricción. Según Moore, por cada grado de *tip* que aporte el bracket, el arco va a duplicar el grado de fricción; sin embargo, las dobles que se produzcan en el torque van a producir menos fricción proporcionalmente que en el *tip*⁽¹¹⁾.

A mayor tamaño del bracket, menor fricción. Esto es debido a que, si el bracket es más ancho, existe menos distancia inter-bracket y, por tanto, menos posibilidad de que el arco sufra dobles en estas zonas⁽⁷⁾.

2.- Arco de ortodoncia: material del arco, propiedades físicas, zona del arco, morfología y tamaño.

El material de fabricación del arco de ortodoncia influye en la cantidad de fricción producida. Los nuevos materiales (Ni-ti súper elásticos, arcos térmicos) producen menos fricción que los arcos realizados con acero, lo que es deseable en técnicas de baja fricción. Sin embargo, el acero produce menos resistencia al deslizamiento (fricción estática), lo que nos vendrá bien para técnicas de deslizamiento^(7,11,14,21).

También se considera que los arcos recubiertos de iones de carbono (junto a silicón o fluorina o solos) producían menos fricción estática que los de acero, especialmente los tratados con iones de carbono + flúor⁽²²⁾. Los alambres recubiertos de plástico mejoran la estética, pero dificultan el movimiento al disminuir la dureza superficial⁽⁷⁾. Los arcos de Beta Titanio (TMA) ofrecen valores más altos de fricción que los de acero y NiTi⁽¹⁷⁾.

Si analizamos la fricción según la forma del arco, en los alambres con forma convexa (que estarían situados en la zona anterior inter canina) existe más fricción que si analizamos un alambre con forma plana (zona posterior)⁽²³⁾.

También influye el grosor del arco. A mayor grosor de arco, mayor fricción^(7,11,16,17,24).

En cuanto a la relación arco/slot del bracket, se considera que a mayor diferencia entre slot y bracket existe menos fricción. Si existe una gran holgura del arco, éste solo se apoya en dos puntos en el bracket (ángulos de salida) y por tanto solo en estos puntos existirá contacto y fricción. Si estas zonas son redondeadas, ayudaremos a reducir la fricción^(7,18,25).

3.- Relación bracket/arco: la fricción entre el bracket y el arco hace perder un 50% de la fuerza aplicada⁽²⁶⁾. Otros autores hablan de un rango entre 12 y 60 % de reducción de la fuerza⁽¹⁷⁾. La resistencia al deslizamiento es proporcional al ángulo formado entre el arco y el bracket⁽¹⁴⁾.

Según el estudio realizado por Clocheret en 2004, la combinación de arcos recubiertos con epoxi y bracket metálicos producían menos fricción que otras combinaciones de arco/bracket⁽²⁷⁾.

Respecto a la fricción estática, ésta era menor en combinación con el arco de acero que con el arco de titanio, tanto en brackets de cerámica como en bracket de metal. Lo más eficiente era la combinación de arco acero y bracket metálico. En cuanto a la fricción dinámica era menor en arcos de titanio que de acero^(18,21).

4.- Ligaduras: tiene importancia el material de la ligadura y la fuerza de unión. Las ligaduras elásticas producen más fricción que las ligaduras metálicas debido a su baja dureza y mayor superficie de contacto sobre el arco^(7,24).

Henriques y colaboradores presentaron en 2017 un estudio donde analizaron las diferentes fuerzas de unión de ligaduras elastoméricas con forma redonda, ligaduras elastoméricas en forma de 8 y ligaduras metálicas sobre diferentes arcos (NiTi superelásticos, NiTi térmicos y aceros). Las ligaduras metálicas presentaban mayor fuerza de unión, siguiéndole la elastomérica en 8. La que menor fuerza de unión presentaba era la redonda⁽²⁸⁾.

5.- Otras: lubricación, presencia de placa, saliva, etc.

La presencia de humedad. Ejemplo: la saliva produce una menor fricción tanto estática como dinámica durante el movimiento debido al efecto lubricante^(18, 24,29).

Las fuerzas producidas por los movimientos masticatorios y de función bucal, influyen además en la resistencia friccional ya que producen cambios en la forma del arco^(8, 18).

2.2.- Ortodoncia lingual

2.2.1.- Historia y antecedentes

La ortodoncia lingual es una técnica relativamente nueva de aparatología fija multibrackets. La diferencia con la técnica tradicional vestibular es que, en este caso, los aparatos se colocan cementados en la cara interna del diente (cara lingual o palatina).

En la actualidad, una de las principales razones para el uso de esta técnica es la ventaja estética frente a la ortodoncia vestibular; aunque no siempre ha primado la búsqueda de la estética, sino otros factores biomecánicos.

Aunque el desarrollo moderno de la técnica de ortodoncia lingual comenzó en los años 70 gracias a los trabajos del Dr. Kutz en Estados Unidos y al Dr. Fujita en Japón, los primeros intentos del uso de la aparatología por lingual podemos encontrarlos en el siglo XVIII. En 1726, Pierre Fauchard en su obra “El cirujano dentista” describe “la Bandelette” (ver figuras 3 y 4). Consistía en un arco de expansión compuesto por una banda de metal (oro o plata) unida con hilos. Se podía colocar tanto por vestibular o lingual del diente, según su malposición, buscando la alineación de los mismos y la expansión de la arcada⁽³⁰⁾.

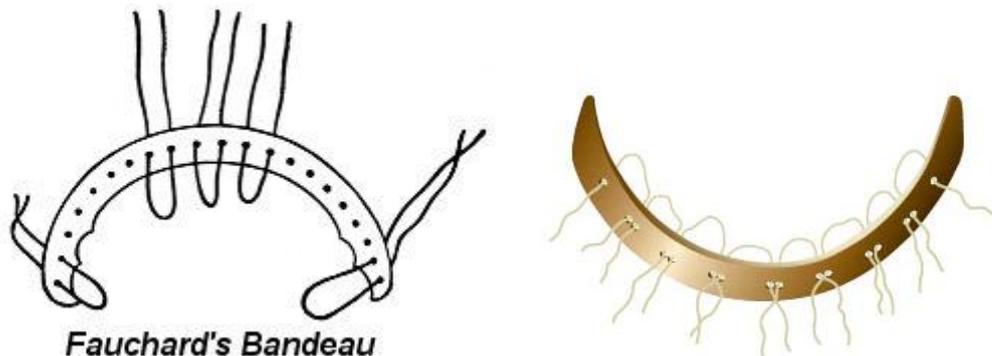


Figura 3. “La Bandelette”, aparato diseñado por Pierre Fauchard. Imagen publicada en su libro “El cirujano dentista”⁽²⁾.

Figura 4. Diseño de “la Bandelette”. Imagen tomada artículo Vilella 2007⁽³¹⁾.

En 1841, Pierre Lefoulon diseñó un arco para producir expansión transversal. Posteriormente en 1909, Mershon presentó el primer arco lingual removible. Otros ejemplos de autores que diseñaron aparatos colocados en lingual fueron Goshgarian con su barra transpalatina y Ricketts con el quad-helix⁽³²⁾.

En 1976, el Dr. Craven Kurz cementó a una actriz de cine unos brackets diseñados para vestibular por la cara lingual. Utilizó unos brackets de Lee Fisher de plástico en la zona anterior para poder modelarlos según la oclusión y metálicos en la zona posterior⁽³³⁾. Posteriormente, en 1979 se unió con la compañía Ormco para mejorar el diseño inicial y estudiar la biomecánica de la técnica. Presentaron un aparato de arco de canto. Las características del bracket diseñado eran una base adaptada a la superficie lingual, un slot pre angulado y un plano de mordida^(32,34) (ver figura 5).

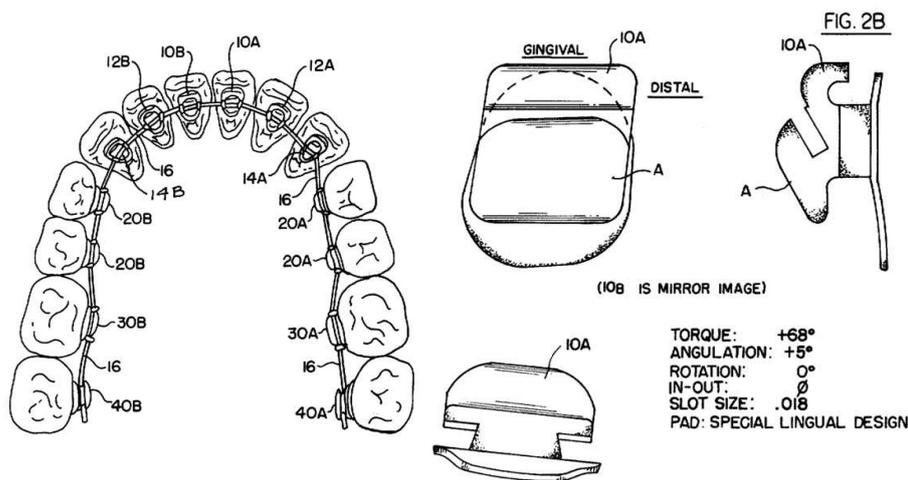


Figura 5. Imagen bracket de Kurz ⁽³²⁾.

El Dr. Fujita comenzó sus estudios en 1967 pero no publicó su método hasta 1978. En este caso, la búsqueda de una nueva técnica por lingual venía dada por la necesidad de protección de los tejidos blandos (labios y mejillas) durante la práctica de artes marciales de sus pacientes. Presentó además el diseño de arco en seta y su bracket poseía tres ranuras: oclusal, horizontal y vertical^(32,35) (ver figura 6).

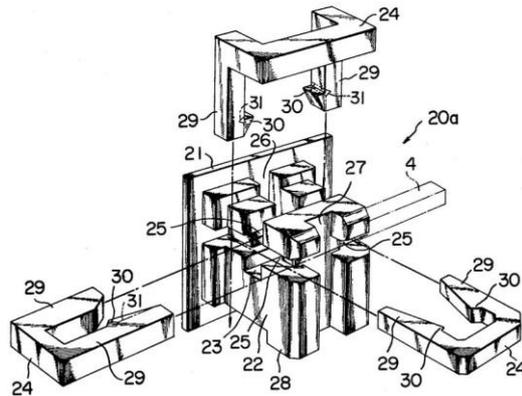


Figura 6. Bracket de Fujita ⁽³²⁾.

Posteriormente, en 1981 la Ormco creó el grupo de estudio denominado “Task Force” que estaba compuesto por los Drs. Kurz, Courtney, Gorman, Smith, Alexander, Hilgers y Scholtz quienes fueron desarrollando la técnica. Su plan inicial fue mejorar los diseños del bracket, estudiar la base biomecánica, diseñar arcos y proponer una secuencia de tratamiento con una correcta selección de casos⁽³⁴⁾.

A continuación se fueron desarrollando distintas mejoras en los brackets de Kurz dando origen a distintas generaciones (ver figura 7):

- En la primera generación, 1976, los brackets poseían un plano de mordida oclusal maxilar de canino a canino. No llevaban ningún tipo de ganchos y los anteroinferiores y premolares eran redondeados.
- En la segunda generación, 1980, se añadieron ganchos a los caninos.
- En la tercera generación, 1981, se colocaron ganchos además en incisivos y premolares.
- En la cuarta generación, 1982-84, se añadió un plano inclinado anterior de perfil bajo en incisivos. Los ganchos eran opcionales según las necesidades de cada paciente.
- En la quinta generación, 1985-87, el plano inclinado anterior era más pronunciado prolongándose hasta el canino. Se añadió un aditamento opcional en el primer molar para poder colocar una barra transpalatina.
- En la sexta generación, 1987-90, se prolongaron los ganchos de anteriores y premolares

- En la séptima generación, 1990, el plano inclinado anterior tenía forma de corazón, con ganchos cortos y mejorando su forma para poder ligar fácilmente el alambre. Se aumenta el ancho mesiodistal de premolares para mejorar el control de torque⁽³³⁾.

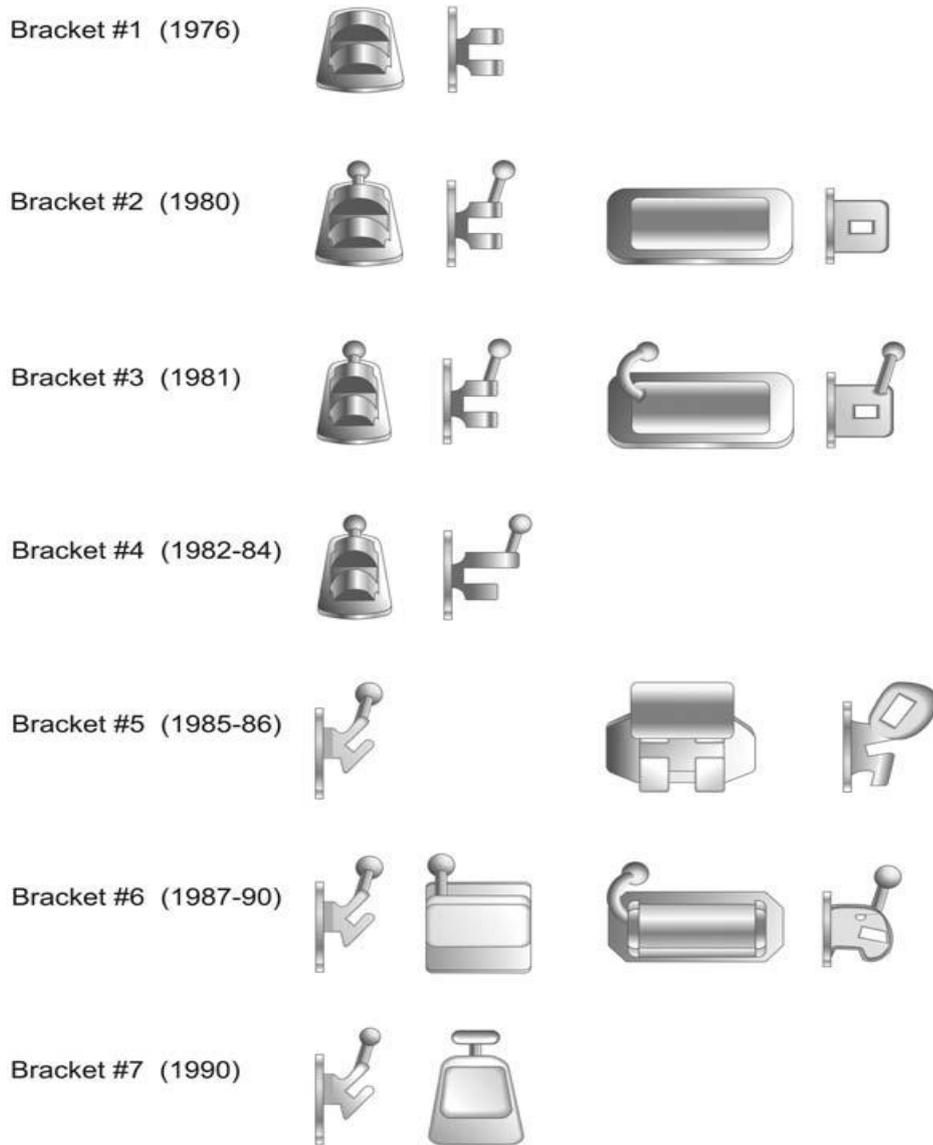


Figura 7. Evolución de los brackets de Kurz ⁽³²⁾.

Kelly usó brackets vestibulares de 3M Unitek® y Paige, también en 1982, presentó su bracket lingual que consistía en una adaptación de un bracket de Begg de ortodoncia convencional vestibular. Al tratarse de una adaptación de la técnica vestibular a la cara lingual no tuvo mucho éxito⁽³²⁾. Por otro lado, Ronchin junto a Forestadent® tuvo algo más de éxito. La técnica de Ronchin también estaba basada en los brackets de Begg donde se sustituía el pin por un sistema de cierre para mantener el arco en el slot simulando un bracket de autoligado⁽³³⁾. Cheekmore (Conceaul, 3M Unitek®) presentó un bracket basado en su bracket vestibular donde aumentaba la distancia interbracket pero manteniendo el control de las rotaciones gracias a sus aletas extendidas. Además, diseñó unas plantillas de arco y unos instrumentos para el uso por lingual⁽³²⁾.

Tras unos años, el gran interés por el desarrollo de la técnica comenzó a disminuir, especialmente en Norteamérica. Esto era debido a la dificultad para terminar los casos con el mismo éxito que en la técnica vestibular. La aparición de brackets estéticos anteriores, con una menor tinción, ayudó a que decayera el uso de la misma (ver figura 8). Por otro lado, la biomecánica aún no estaba del todo estudiada y no se conocían las respuestas para los problemas que se iban encontrando los profesionales⁽³⁴⁾.

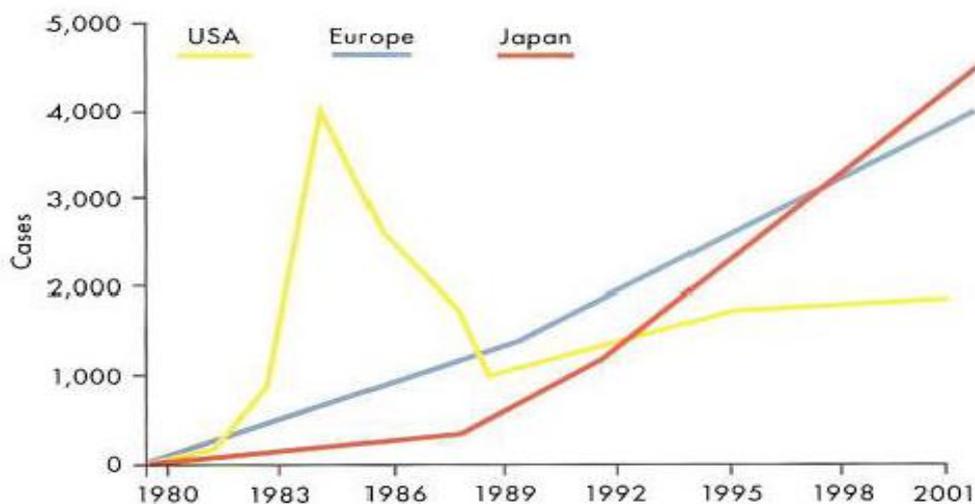


Figura 8. Evolución del uso de la técnica lingual entre 1980 y 2001. Gráfico realizado por el Dr. Kyoto y el Dr. Scuzzo donde muestran el aumento del uso de la técnica tanto en Japón como en Europa y la bajada que sufrió en EE.UU, a partir de 1989⁽³⁴⁾.

A partir de 1990, numerosos autores publicaron artículos buscando comprender y mejorar la técnica. Fue el Dr. Scuzzo, tercer presidente de la Sociedad Europea de Ortodoncia Lingual (ESLO), junto al Dr. Takemoto quienes presentaron un nuevo diseño de bracket en 2004 (STB, Ormco). Esto supuso un avance significativo ya que permitía el uso de fuerzas ligeras sobre los dientes, baja fricción y gracias a su pequeño tamaño mejoraba el confort de los pacientes (ver figura 9)⁽³⁶⁾.



Figura 9. Imagen del bracket STB®. Ormco® ⁽³⁷⁾

Posteriormente, Wiechmann presenta su bracket Incognito (3M®). El sistema Incognito consiste en unos brackets con una base personalizada para cada diente. El *tip* y torque se adaptan según la preinscripción por parte del ortodontista. Además, los arcos son diseñados específicamente para la arcada a tratar (ver figura 10)⁽³⁸⁾.

Hatto Lodi desarrolla en Alemania su bracket lingual de autoligado Evolution LT®, cuya segunda generación (2001) reducía su ancho en 2,1 mm, aumentaba el torque del incisivo a 60° y mejoraba la retención del arco con el clip de autoligado⁽³²⁾.

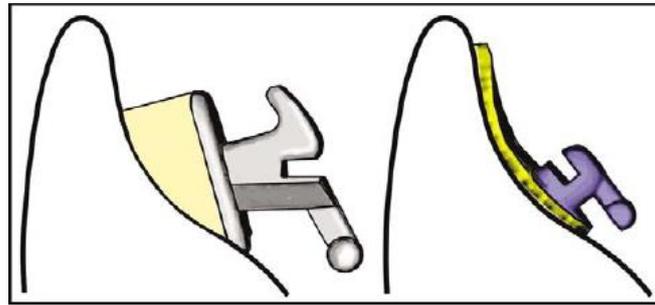


Figura 10. Comparación bracket lingual convencional (izquierda) y bracket Incognito (derecha)⁽³⁸⁾.

En 2015, el Dr. Scuzzo y el Dr. Takemoto presentan su nuevo bracket de autoligado (Alias, Ormco) (ver figura 11). Está basado en un slot cuadrado que permite un movimiento más eficiente y suave, disminuyendo la fricción del arco dentro del bracket⁽³⁹⁾.



Figura 11. Diseño del bracket Alias®. Ormco ⁽³⁹⁾.

El uso de brackets de autoligado en ortodoncia lingual ha supuesto un gran avance, ya que reduce el tiempo de sillón, el tiempo de tratamiento y mejora los resultados del mismo gracias a la baja fricción^(40,41).



Figura 12. Diferentes tipos de brackets linguales. Imagen tomada de Ormco ⁽³⁹⁾.

2.2.2.- Ventajas e inconvenientes de la técnica

Existen multitud de ventajas en esta técnica:

- Estética: es considerada la única técnica realmente “invisible”.
- En los casos donde se presentan descalcificaciones en los dientes, las vamos a encontrar en lingual (mayor estética). Lo mismo ocurre en casos de hipertrofia gingival^(32,42,43).
- Biomecánica favorable para casos de: protrusión incisiva (ej.: clases II 2º), sobremordidas, extrusión de molares y corrección de mordidas posteriores cruzadas^(32,42,43).
- Al tener la cara vestibular libre, sin ninguna aparatología, nos permite analizar mejor la estética dental^(32,42,43).

Las desventajas serían:

- Tiempos de tratamiento ligeramente superiores a ortodoncia convencional vestibular. Sin embargo, con los brackets nuevos de autoligado esta desventaja desaparece^(32,42,43). Según Knosel y cols., el tiempo de tratamiento podría reducirse usando el bracket lingual Win® frente al uso de Incognito⁽⁴⁴⁾.
- Tiempos de sillón más largos.
- Coste mayor (laboratorio, instrumentos especiales...).
- Dificultades en el habla y molestias en la lengua los primeros días^(32,42,43).

2.2.3.- Selección del caso ideal

A la hora de conseguir un buen éxito en nuestro tratamiento debemos hacer una buena selección del caso.

-Pacientes con coronas clínicas cortas. Coronas menores a 6 mm pueden dificultar el cementado de los brackets. Hay que tener especial cuidado en incisivos y premolares inferiores.

-Pacientes dolicofaciales.

-Evitar pacientes con restauraciones de porcelana o metal. En estos casos sería aconsejable cambiarlas por restauraciones temporales.

-Pacientes con mala higiene oral o compromiso periodontal.

-Pacientes con trismus o limitación de apertura bucal⁽⁴⁵⁾.

Smith y colaboradores proponen una serie de claves o llaves para conseguir el éxito en nuestro tratamiento. En total proponen 12 llaves: selección correcta del paciente, precisión en la colocación de la aparatología, cementado indirecto, control vertical y transversal de los segmentos de arcada, doble ligadura en dientes anteriores, accesorios en molares tanto en vestibular como lingual, corregir rotaciones, correcta elección de la secuencia de arcos, rigidez adecuada del arco y control del torque, retracción en masa, arco ligero y resistente en la fase de detallado y, por último, retención adecuada post tratamiento^(46,47).

2.2.4.- Biomecánica. Lingual vs vestibular

Las fuerzas de aplicación son diferentes tanto en la técnica vestibular como en la lingual, así como la mecánica del movimiento. Los vectores de las fuerzas aplicadas tendrán diferente relación con el eje y el centro de resistencia de los dientes en cada técnica. Podemos dividir estas diferencias en los tres planos del espacio.

-A nivel sagital, cuando aplicamos una fuerza sobre los dientes anteriores, el vector de fuerza neta va a tener diferente dirección en ambas técnicas. En vestibular, el vector apunta hacia el centro de resistencia y en la técnica lingual, hacia lingual, lo que provoca una inclinación de los incisivos hacia lingual. Por lo tanto, en movimientos de retracción en masa, debemos reducir al mínimo la fuerza de retracción y aumentar la fuerza de intrusión y el torque radiculopalatino para minimizar la lingualización coronal de la técnica lingual^(43,48).

-A nivel vertical, el efecto de las fuerzas de intrusión incisiva va a ser diferente según el incisivo se encuentre normoposicionado, con un inclinación vestibular o lingual.

En los incisivos con una inclinación correcta, la fuerza vertical va a pasar vestibular al centro de resistencia (CR) tanto en la técnica lingual como vestibular, produciéndose un momento en sentido antihorario. Este momento es mayor en la técnica vestibular puesto que la fuerza pasa más lejos del CR^(43,48).

En los incisivos proinclinados, en ambas técnicas, se van a producir momentos antihorarios pero con una magnitud mayor que si el incisivo se encuentra normo inclinado. Esto es debido a la mayor distancia entre el punto de aplicación de la fuerza y el centro de resistencia^(43,48).

En el caso de incisivos retroinclinados, por ejemplo, los de una clase II 2^a, la fuerza de intrusión en técnica vestibular va a producir un momento antihorario. Sin embargo, la misma cantidad de fuerza vertical en la técnica lingual producirá un momento horario y esto aumentará la inclinación lingual de las coronas; ya que el punto de aplicación de la fuerza se encuentra por lingual al eje que pasa por el CR. En estos casos se aconseja dividir el movimiento: primero proinclinarse el incisivo y luego realizar la intrusión^(43,48).

A nivel de molares, también encontramos diferencias en el plano vertical. El eje que pasa por el CR está más cerca de la superficie lingual. Cuando aplicamos una fuerza intrusiva en la técnica lingual, las coronas de los molares se inclinarán a palatino. En vestibular ocurrirá lo contrario^(43,48).

En el caso de la zona anteroinferior, el slot de los brackets linguales se encuentra muy cerca del eje que pasa por el centro de resistencia. Esto provoca que la aplicación de una fuerza de intrusión realice un movimiento más rápido y fácil, con una menor proinclinación de la corona. En el arco inferior con inclinación incisiva normal, la ranura del bracket lingual está más cerca del eje que pasa a través del CR en comparación con el del lado labial. Por esta razón, la aplicación lingual de fuerza permite una intrusión más fácil junto con una menor proinclinación de la corona^(43, 48).

- En el plano horizontal, la distancia interbracket es más pequeña en ortodoncia lingual y además el punto de aplicación está más cerca del eje del diente, por lo que el momento de rotación es menor que en los brackets vestibulares y más difícil la corrección de las rotaciones. Además, la reducción del espacio interbracket hace necesario el uso de un alambre más flexible^(49,50). Se puede mejorar la corrección de las rotaciones, dando una información de “sobrecorrección” al arco/bracket⁽⁴³⁾.

Por otro lado, se considera que el anclaje en la técnica lingual es mayor que el anclaje conseguido en vestibular. Esto se debe a que por la propia biomecánica se produce una fuerza de inclinación distal de los dientes posteriores⁽⁵⁰⁾.

Nos permite un mayor control de la extrusión de los segundos molares superiores, debido al torque linguopalatino coronal que produce inclinación de las cúspides linguales hacia palatino, evitando interferencias⁽⁵⁰⁾.

Este control de la extrusión molar permite un mejor control en casos de mordidas abiertas anteriores⁽⁵⁰⁾.

2.3.- Ortodoncia plástica: Alineadores. Invisaling®

2.3.1.- Historia y antecedentes

La ortodoncia plástica, y más concretamente el uso de alineadores de la marca Invisalign, han supuesto una revolución dentro de la ortodoncia estética. Se han convertido en una alternativa para aquellos pacientes cuya principal preocupación sea la estética a la hora de portar un aparato de ortodoncia^(51,52). Los pacientes que eligen Invisalign, frente a otras técnicas como la ortodoncia fija convencional vestibular, lo hacen por su mayor estética y confort^(53,54).

A lo largo de la historia se han descrito diferentes aparatologías que pretendían conseguir la retención de los dientes tras el tratamiento ortodóncico y la realización de pequeños movimientos dentarios de alineación. En 1945, Kesling presenta un dispositivo removible confeccionado en material elástico que cubría ambos maxilares y que recibió el nombre de “posicionador”. En un principio fue usado principalmente para mantener los dientes en su posición tras un tratamiento ortodóncico, pero posteriormente y como el mismo autor afirmó, “el posicionador” tiene otros usos aparte del perfeccionamiento final del caso y la retención. Se pueden conseguir movimientos mayores mediante una serie de posicionadores secuenciales, variando los dientes en el modelo ligeramente a medida que el tratamiento progresa. En la actualidad, este tipo de tratamiento no parece ser práctico pudiéndose desarrollar la técnica para su aplicación en el futuro”⁽⁵⁵⁾. Esta técnica estaba poco desarrollada y se limitaba al alineamiento de la corona dental, a través de inclinaciones coronarias y corrección de rotaciones⁽⁵⁶⁾.

En 1971, Ponitz presenta un dispositivo al que llamó “retenedor invisible”. Se fabricaba sobre un modelo de escayola donde se realizaba un *set-up* de los dientes. Estos movimientos eran muy limitados. Otros autores como McNamara y Sheridan describen dispositivos plásticos similares como retenedores postratamiento^(57,58). En 1997, Rinchuse describe el uso de essix o retenedores plásticos con ligeras modificaciones para el alineamiento dental⁽⁵⁹⁾.

En 1997, dos estudiantes de la universidad de Stanford (Zia Chishti y Kelsey Wirth) idearon una técnica para realizar pequeños movimientos dentales de manera progresiva a través de férulas transparentes removibles. Dichos movimientos eran diseñados a través de un programa informático. En 1998 obtuvieron la autorización de la FDA (Food and Drug Administration) para comercializar el sistema y comenzó a distribuirse mediante la empresa Align Technology Inc. en 1999^(52,60).

La técnica de Invisalign se basa en los principios de Kesling, sin embargo y a diferencia del posicionador de Kesling, no son necesarias impresiones nuevas de los pacientes por cada alineador⁽⁵²⁾. A través de un software y del diseño 3D, se elaborará un plan de tratamiento para cada paciente. El movimiento previsto en cada uno de los dientes para obtener el resultado final proporcionará el diseño de cada alineador. Las férulas están diseñadas para transmitir las fuerzas necesarias para el movimiento previsto en esa fase. Se apoyarán en el uso de ataches que modificarán la forma del diente, de manera que facilitarán y ayudarán en los movimientos y fuerzas determinadas. Otra forma de mejorar los movimientos previstos y la cantidad de fuerza aplicada, son modificaciones realizadas en los propios alineadores como los *power ridge*, puntos de presión realizados en los alineadores y que nos ayudarán en el control del torque anterior⁽⁵⁶⁾.

2.3.2.- Ventajas e inconvenientes de la técnica

VENTAJAS

- Estética: es su principal ventaja frente a la técnica de brackets. Al tratarse de férulas transparentes y de un grosor pequeño, son casi invisibles a una distancia de conversación. Los ataches que se colocan en los dientes se realizan con composite del mismo color del diente donde se van a colocar⁽⁵¹⁻⁵⁴⁾.

- Comodidad: la posibilidad de ser retirado durante la alimentación y durante el cepillado, mejora la percepción de calidad de vida de los pacientes⁽⁶¹⁾.

- Mejor higiene oral y salud periodontal. La posibilidad de retirada para el cepillado de los dientes permite que los índices de higiene oral y de salud periodontal sean mayores que en tratamientos con brackets⁽⁶²⁻⁶⁴⁾.

- Mejora la comunicación con el paciente. Debido al diseño por ordenador, es posible mostrar al paciente una simulación del final de su tratamiento y/o de diversas opciones de tratamiento antes del inicio de éste en su software Clincheck®⁽⁵⁶⁾.

- Tiempo de tratamiento. Según algunos autores, es posible la reducción del tiempo de tratamiento mediante el uso correcto del sistema de alineadores^(65, 66).

- Reducción del tiempo de sillón. Las citas con los pacientes portadores de alineadores se reducen, en comparación con los tiempos necesarios para la revisión de un tratamiento con brackets⁽⁶⁷⁾.

- Movimientos dentales diferenciados. Gracias a la programación en el plan de tratamiento podemos realizar movimientos independientes en cada diente. Se pueden mantener dientes en su posición mientras otros se mueven, mejorando el anclaje, por ejemplo en casos de distalización⁽⁵⁶⁾.

- Alergia a metales. En nuestra práctica clínica es habitual recibir pacientes con alergias a metales. Los alineadores son una alternativa para ellos. Sin embargo, en 2017, Allareddy y cols. presentan un análisis de los efectos adversos reportados al fabricante en pacientes portadores de Invisalign entre 2006 y 2016. Encontraron que la mayoría de los reportes hechos fueron con dificultad en la respiración (56 casos), dolor de garganta (35), inflamación de la garganta (34), lengua hinchada (31), urticaria (31), anafilaxis (30), labios hinchados (27) y sensación de cierre de garganta/vía aérea /laringoespasmo/ obstrucción de vía aérea (24). Estos episodios estaban relacionados con la posible alergia al material de fabricación de los alineadores⁽⁶⁸⁾.

INCONVENIENTES:

- Selección ideal del caso: a pesar de la constante evolución de la técnica, y gracias a la aparición de nuevos ataches y soluciones para diversas maloclusiones. Ejemplo: casos de extracciones; es necesario la selección adecuada del caso y conocer las limitaciones en algunos movimientos⁽⁶⁵⁾.

- Colaboración: uso de 22 horas diarias por parte del paciente. Solo se debe retirar durante las comidas, el cepillado o para beber líquidos que pudieran colorearlos. Si no se cumple con el uso, no se conseguirá el éxito del tratamiento⁽⁶⁹⁾.

- Precio: una de las principales desventajas del uso de alineadores Invisalign es el costo de laboratorio de los mismos que incrementará el precio, en comparación con la aparatología fija multibrackets vestibular.

2.3.3.- Selección del caso ideal

Al igual que cualquier otra técnica de ortodoncia, el éxito de la misma vendrá dando tanto por la experiencia del operador en su uso como por una correcta selección del caso clínico. Align Technology presenta una tabla para evaluar el tipo de caso ante el que nos encontramos y la dificultad a la hora de resolverlo con sus alineadores (ver tabla 1).

Dificultad	Baja	Media	Alta
Cirugía	No	No	Si
Extracción	No	Extracción de incisivos	Extracción de premolares
Distalización	Mayor 2 mm	2-4 mm	Mayor 4 mm
Mesialización	No	Menor 2 mm	Mayor 2 mm
Apiñamiento	Menor 4 mm	6-8 mm	Mayor 8 mm
Diastemas	Menor 4 mm	4-8 mm	Mayor 8 mm
Expansión por cuadrante	Menor 2 mm	2-3 mm	Mayor 3 mm
Mordida cruzada anterior	Afectación 1 diente	Afectación dos dientes bilaterales	Afectación varios dientes
Intrusión anterior	Menor 2,5 mm	2,5-3 mm	Mayor 3 mm
Extrusión posterior	No	Menor 1 mm	Mayor 1 mm
Extrusión anterior	Menor 2,5 mm	2,5-3 mm	Mayor 3 mm
Extrusión posterior	No	Menor 1 mm	Mayor 1 mm

Joffe afirma que los tratamientos más predecibles son: apiñamientos o diastemas de menos de 5 mm, sobremordida aumentada cuando existe extrusión incisiva, compresión dentoalveolares, correcciones de línea media menores a 2 mm y distalización menor a 2 mm⁽⁷¹⁾.

Para otros autores como Djeu y cols., Invisalign presenta una mayor dificultad para resolver casos de grandes discrepancias anteroposteriores, relaciones oclusales fuertes, un overjet elevado e inclinaciones bucolinguales elevadas. Sin embargo, se comportaba mejor en la corrección de rotaciones anteriores, nivelación de bordes incisales y cierre de diastemas que los tratamientos multibrackets⁽⁶⁵⁾. A resultados similares llegaron Kassas y cols. en su estudio de 2013, donde se obtuvieron datos satisfactorios en aquellas maloclusiones calificadas como leves o moderadas, especialmente en el alineamiento dental y las inclinaciones bucolinguales⁽⁷²⁾.

Generalmente, el tratamiento mediante alineadores Invisalign consigue lograr con alta precisión las posiciones dentales programadas; sin embargo, no siempre es así. Grunheid y cols., tras realizar un estudio sobre 30 modelos de pacientes tratados con Invisalign en casos de no extracciones, llegaron a la conclusión de que la posición prevista de los dientes en el Clincheck no siempre se cumplía: la expansión del arco maxilar no lograba alcanzarse del todo, los incisivos mandibulares acababan más extruidos, era difícil conseguir una desrotación completa en los dientes de forma redondeada y el torque molar era difícil de alcanzar; especialmente en segundos molares que acababan con un torque coronovestibular más alto del planeado⁽⁷³⁾.

Anteriormente, este mismo autor había comparado los resultados obtenidos a nivel de la distancia intercanina mandibular y la inclinación bucolingual de los caninos mandibulares entre pacientes tratados con Invisalign y pacientes tratados con brackets convencionales. Mientras que la distancia intercanina se mantenía en el caso de los brackets; en Invisalign, esta se veía reducida. A nivel de los caninos mandibulares, el torque lingual mejoraba en el caso de brackets y en Invisalign, se mantenía la inclinación lingual o incluso se aumentaba⁽⁷⁴⁾.

Podemos resumir el comportamiento de los alineadores en cada una de las posibles maloclusiones:

- Casos de mordida abierta anterior. Al igual que ortodoncia fija con brackets. Este tipo de casos pueden resolverse mediante intrusión posterior o extrusión anterior⁽⁷⁵⁾.

La extrusión de dientes anteriores se conseguirá con la ayuda de ataches que tendrán una colocación y forma adecuada, con un biselado para conseguir además una mayor retención^(75, 76). En el caso de la intrusión posterior, ésta se va a conseguir por el efecto del uso propio del alineador pudiendo aumentar el efecto intrusor al colocar topes oclusales. Hay que tener en cuenta que, a nivel posterior, los alineadores tienden a producir una inclinación corono vestibular de los molares que provoca una extrusión de las cúspides palatinas. Esto provocará un aumento de la mordida abierta anterior y deberemos contrarrestarlo con cambios en nuestro plan de tratamiento si no lo deseamos⁽⁷⁶⁾.

- Sobremordida. En los casos de sobremordida aumentada, la técnica con alineadores se ayuda de la colocación de diferentes ataches (en dientes anteriores y en premolares) que ayudaran al anclaje e intrusión de incisivos y de rampas de mordida en lingual de incisivos y caninos, que van a permitir la extrusión de dientes posteriores^(76, 77).

Al igual que en técnica de ortodoncia fija vestibular o lingual, es posible apoyarse en el uso de microtornillos para facilitar la corrección de las mordidas abiertas y sobremordidas aumentadas⁽⁷⁸⁾.

- Cierre de espacios. El cierre de espacios postextracción supone un reto para el profesional. Debido a la biomecánica con los alineadores, es más difícil conseguir un cierre de espacios con un paralelismo radicular adecuado⁽⁷⁹⁾. Para mejorar el movimiento dental, nos debemos apoyar en el uso de otros dispositivos como microtornillos o los *power arms* de Invisalign, de forma que podamos mejorar anclaje, punto de aplicación de la fuerza y dirección de la misma⁽⁸⁰⁾.

En 2016, Align Technology presenta el llamado “protocolo G6” de Invisalign. A través del uso de la función smartforce® (ataches optimizados para retracción canina y máximo anclaje molar) y la tecnología smartstage® (evita la inclinación y extrusión anterior), junto con el uso de dispositivos *power arms*, mejora la predictibilidad y los resultados en casos de extracciones y máximo anclaje^(76, 81).

- Mordida cruzada. La dificultad en la corrección de este tipo de maloclusión dependerá del grado de profundidad de la mordida, es decir, de los milímetros que tenga de sobremordida el diente que se encuentre en mordida cruzada. Autores como Wheeler y colaboradores, hablan de que mordidas cruzadas con menos de un 10 % de profundidad podrán ser corregidas sin modificaciones en nuestro plan de tratamientos. Para mayor profundidad, será necesario el uso de rampas de mordida en incisivos y caninos. Debemos tener en cuenta que a veces es necesario el uso del alineador durante 24 horas para evitar trauma dental durante el salto de la mordida cruzada⁽⁷⁶⁾.

- Correcciones anteroposteriores (Clases II y III). La técnica en estas maloclusiones va a ser muy similar a la utilizada con la aparatología fija multibrackets. En las clases II se buscará una distalización en la arcada superior, una mesialización de la arcada inferior o una combinación de ambas. En el caso de las clases III el movimiento será contrario⁽⁸⁰⁾. Se combinará el movimiento que va a producir el alineador, con el uso de elásticos intermaxilares anclados a botones sobre los molares y a recortes en el alineador. Una de las ventajas que tiene el tratamiento con Invisalign frente al uso de ortodoncia fija, es que en clase II donde buscamos la distalización de la arcada superior, vamos a poder realizarla de una manera secuencial, apoyándonos en el resto de dientes para mejorar el movimiento⁽⁷⁶⁾.

2.4.- Dolor en ortodoncia

2.4.1.- Definición de dolor

Podemos definir dolor como “una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con un daño tisular real o potencial o descrita en términos de ese daño” (subcomité de Taxonomía de la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor). Esta desagradable sensación estaría mediada por fibras nerviosas que conducirían el estímulo doloroso hasta el cerebro; donde se hará de una manera más o menos consciente según distintos factores moduladores, incluyéndose en esta definición una posible influencia de un componente psicológico en la percepción del dolor⁽⁸²⁻⁸⁴⁾. Debemos entender que existen 4 categorías de dolor que nos ayudarán a definir el tipo de terapia a elegir (ver tabla 2)⁽⁸²⁾.

Tabla 2. Tipos de dolor según Okesson⁽⁸²⁾.

Dolor nociceptivo	Se asocia a la activación de un nociceptor por un estímulo químico, calor, presión o lesión en el tejido. Mediado por el SNC y relacionado con “reflejo de protección”.
Dolor inflamatorio	Resultado de la respuesta inflamatoria frente a una herida o lesión. Debido principalmente a la acción de las prostaglandinas. Éstas, junto a la vasodilatación que se produce en la zona, producen un aumento de la sensibilidad de los nociceptores. Al igual que en el caso de dolor nociceptivo, este es registrado por los nociceptores y enviado por las fibras nerviosas hasta el SNC.
Dolor neuropático	Surge de anomalías en las estructuras neuronales. No existe una causa que estimule los nociceptores y provoque el dolor como en los anteriores. Aunque un pequeño estímulo en ellos, puede desencadenar la aparición del mismo.
Dolor disfuncional	Se trata de la categoría de dolor más compleja de entender. Su origen no está provocado por una causa (ej.: daño, calor, etc.), daño neuronal, causa inflamatoria, etc. Se trata de un “dolor mediado centralmente”, donde es el sistema cerebral y sus relaciones las causantes. En un principio pudo haber existido un estímulo nociceptivo que provocó unos cambios centrales causantes del mantenimiento del dolor, en otros casos no se ha encontrado ningún causante. Dentro de esta categoría podemos encontrar trastornos como la fibromialgia.

Siempre se ha considerado que el dolor orofacial era el resultado de un impulso doloroso provocado por lesiones en boca, cabeza y cuello, que es enviado al cerebro a través de una vía común, como el nervio trigémino. El origen de estas lesiones podría estar en músculos, huesos, glándulas, estructuras dentarias (pulpa y periodonto) y articulación. Actualmente, se considera que también puede tener un origen central (dolor disfuncional)^(82, 85).

El dolor orofacial, especialmente el dolor crónico (aquel de más de 6 meses de duración), puede considerarse un verdadero problema de salud pública. Se estima que aproximadamente un 30 % de la población de países industrializados sufre algún tipo de dolor crónico, lo que provoca numerosas pérdidas económicas tanto para el sistema nacional de salud como a nivel empresarial (ausencias, disminución de la productividad, etc.)^(82, 85).

Breivik y cols., en su estudio a través de entrevista telefónica en más de 46.000 pacientes de 15 países europeos distintos e Israel, encontraron que el 19% de los mismos sufrían de dolor crónico. Un porcentaje alto de ellos se localizaba en el cuello, espalda alta, cabeza y articulación temporomandibular. La distribución del dolor según Breivik, la podemos encontrar en la figura 13. De los pacientes que presentaban dolor crónico: en el 66% de los casos, éste era moderado y en un 34% de casos era severo. Dicho dolor había provocado o estaba asociado con una depresión (21 %). En la mayoría de los casos había interferido con su vida diaria y su trabajo: el 19 % había perdido su trabajo, el 13 % había cambiado de trabajo debido al dolor y el 61 % se veía menos capaz o incapaz de trabajar fuera de casa⁽⁸⁶⁾.

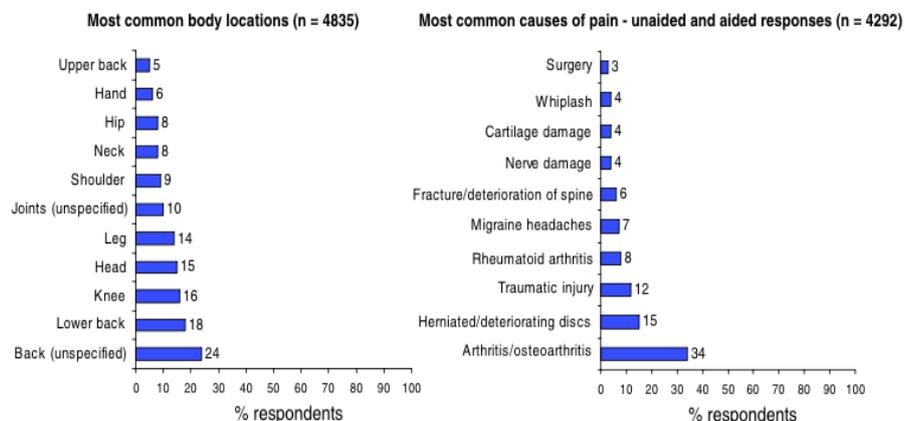


Fig. 5a. Body locations and respondents' opinions of the cause(s) of their chronic pain. Answers to reading lists of possible answers after screening questions: "Where is your pain located?" and "Please tell me the illness or medical condition that is the cause of your pain" and structured interview question: "Is your pain caused by...?".

Figura 13. Diagrama propuesto por Breivik en su estudio sobre dolor ⁽⁸⁶⁾.

Afortunadamente, aunque con gran incidencia como veremos después, el dolor durante el tratamiento de ortodoncia no puede ser considerado como dolor crónico. Para Okesson, estaría dentro de la categoría de dolor inflamatorio (en este caso, provocado por la activación de citoquinas y prostaglandinas durante el movimiento ortodóncico)⁽⁸²⁾. Por otro lado, si tenemos en cuenta la clasificación de la Academia Americana para el dolor orofacial, el dolor durante el tratamiento de ortodoncia se englobaría en la categoría de trastornos de dolor intraoral, asociados al dolor dental, periodontal y mucogingival (ver figura 14)⁽⁸⁵⁾.

Differential diagnosis of orofacial pain ^a	
Intracranial pain disorders	Neoplasm, aneurysm, abscess, hemorrhage, hematoma, edema
Primary headache disorders (neurovascular disorders)	Migraine, migraine variants, cluster headache, paroxysmal hemicrania, cranial arteritis Carotodynia, tension-type headache
Neurogenic pain disorders	Paroxysmal neuralgias (trigeminal, glossopharyngeal, nervus intermedius, superior laryngeal) Continuous pain disorders (deafferentation, neuritis, postherpetic neuralgia, posttraumatic and postsurgical neuralgia) Sympathetically maintained pain
Intraoral pain disorders	Dental pulp, periodontium, mucogingival tissues, tongue
Temporomandibular disorders	Masticatory muscle, temporomandibular joint, associated structures
Associated structures	Ears, eyes, nose, paranasal sinuses, throat, lymph nodes, salivary glands, neck

^a American Academy of Orofacial Pain classification.

Figura 14. Diagnóstico diferencial del Dolor Orofacial propuesto por De Rossi ⁽⁸⁵⁾.

2.4.2.- Dolor en ortodoncia. Epidemiología

Según los pacientes, cualquier tratamiento odontológico está asociado a padecer en mayor o menor grado de dolor. Encontramos que un 77 % de los pacientes han sufrido dolor durante las visitas al odontólogo⁽⁸⁷⁾ e incluso un 6 % de los pacientes afirma que el tratamiento dental siempre ha sido doloroso⁽⁸⁸⁾. Este dolor podría estar relacionado con la presencia de ansiedad ante la visita al profesional. El haber padecido dolor en una visita previa al dentista, provoca que en las siguientes el umbral del dolor disminuya^(89, 90).

Ante un tratamiento ortodóncico, alrededor del 90% de los pacientes afirman que el dolor y la incomodidad fueron los principales inconvenientes durante el mismo, e incluso pudo hacer de freno para iniciar y/o retrasar el comienzo de este. Estos resultados son independientes de la técnica utilizada. Normalmente, el dolor que manifiestan los pacientes ante el tratamiento de ortodoncia suele ser de carácter leve/moderado y de corta duración⁽⁹¹⁻⁹⁸⁾. Aunque el grado de dolor experimentado se percibirá de forma diferente entre individuos, algunos pacientes consideran que el dolor ortodóncico es mayor en incidencia y gravedad, que el dolor experimentado por las extracciones dentales⁽⁹⁹⁻¹⁰¹⁾.

Según el estudio realizado por Rakhsan, las molestias se presentaban en un 65,7% de manera dentogingival general y en un 34,3 % de manera localizada. De una intensidad moderada durante la masticación activa de alimentos duros y fibrosos, y de intensidad leve durante la masticación de alimentos blandos y durante el cepillado. Por lo que recomiendan cambiar a una dieta blanda durante las primeras semanas de tratamiento⁽¹⁰²⁾.

En los casos de ser un dolor elevado, los pacientes podrían interrumpir y finalizar los tratamientos debido a su aparición^(96,103, 104). Se considera que un 39% de los pacientes presentan dolor y/o molestias después de cada cita de revisión de su aparatología⁽¹⁰⁵⁾. En cuanto al tipo de dolor, normalmente se localiza durante la función masticatoria, y no suele ser espontáneo⁽¹⁰⁶⁻¹⁰⁸⁾.

El dolor es una respuesta subjetiva, que muestra grandes variaciones individuales. Depende de factores como la edad, el género, el umbral individual, la magnitud de la fuerza aplicada, el estado emocional/ estrés, diferencias culturales y experiencias previas de dolor^(82, 109).

Classifying Pain

The degree of pain

First degree: The patient is not aware of pain unless the orthodontist manipulates the teeth to be moved by the appliance, eg, using treatments such as a band pusher or force gauge.

Second degree: Pain or discomfort caused during clenching or heavy biting—usually occurs within the first week of appliance placement. The patient will be able to masticate a normal diet with this type of pain.

Third degree: If this type of pain appears, the patient might be unable to masticate food of normal consistency.

Time of onset

Immediate: It is associated with sudden placement of heavy forces on the tooth, eg, hard figure of 8 tie between the central incisors to close a midline diastema.

Delayed: Produced by variety of force values from light to heavy and representing hyperalgesia of the periodontal membrane. This type of pain response decreases with time, ie, the pain reaction might start as third degree, but it became a second or first degree with the passage of time. Release of various biochemical mediators causing the sensation:

Serotonin, prostaglandin, leukotriene, substance P, calcitonin gene-related peptide, and galanin

Figura 15. Clasificación del dolor según Yamaguchi ⁽¹⁰⁸⁾

Durante el tratamiento de ortodoncia, se aplican diferentes fuerzas a través de los brackets y los arcos que van a producir el movimiento de los dientes a través del hueso alveolar⁽⁹⁵⁾. Se considera que esta fuerza activará los receptores nociceptivos que desencadenarán dolor y activación de los receptores inflamatorios ^(95, 110). En un estudio sobre ratas, se observó que bastaba una fuerza entre 20 y 40 gramos para que comenzara la sensación de dolor⁽¹¹¹⁾.

Los impulsos de dolor de la cavidad oral viajan directamente al tronco encefálico a través del nervio trigémino, que es el nervio más grande que contribuye a las estructuras orofaciales. Los impulsos de la protuberancia del tronco del encéfalo viajan al núcleo espinal del trigémino, y luego al tracto espinotalámico anterolateral en los centros cerebrales superiores. Los impulsos ascienden llegando a la formación reticular donde son monitoreados y filtrados. La información continuará hacia el tálamo y la corteza donde se percibirán como dolor⁽⁸²⁾.

Si aplicamos fuerzas iniciales intensas en nuestro tratamiento, vamos a producir cierto nivel de dolor. Sin embargo, no se ha demostrado una relación directa entre el nivel de dolor y la cantidad de apiñamiento y magnitud de fuerza aplicada⁽¹⁰⁷⁾.

Los pacientes describen la sensación de dolor e incomodidad como presión, tensión, dolor en los dientes y dolor general⁽⁹²⁾. En realidad, se producen dos respuestas dolorosas. Una primera respuesta inmediata, como consecuencia de las fuerzas elevadas de compresión e isquemia producida en los tejidos y una respuesta más tardía asociada a las terminaciones propioceptivas del ligamento periodontal⁽¹¹²⁾. Ésta última modificará además el umbral de dolor, disminuyéndolo en los primeros días⁽¹¹³⁾. Podemos encontrar también isquemia, inflamación y edema a nivel del ligamento periodontal^(95, 114, 115).

Por otro lado, la hiperalgesia que se produce parece relacionada con la respuesta inflamatoria del organismo (liberación de citoquinas, prostaglandinas, sustancia P)^(82, 95, 116, 117). Durante la inflamación existe liberación de mediadores bioquímicos al plasma sanguíneo, estas sustancias estarían relacionadas con el movimiento dental pero también con la aparición de dolor durante el tratamiento. También se considera que este dolor puede ser debido al aumento del flujo sanguíneo en la zona^(95, 118-120).

Giannopoulou y cols., en su estudio de 2006, encontraron que existía un aumento de Interleuquina 1 (IL-1), prostaglandina E2 (PG2) y sustancia P en el fluido crevicular, tras la colocación de elásticos de separación a nivel de molares. En la primera hora existía un aumento especialmente de PG2 y a las 24 horas de IL1. El nivel máximo de ambas se producía a las 24 horas e iba disminuyendo hasta los 7 días postcolocación. La intensidad del dolor seguía el mismo patrón; por lo que concluyen que existe una relación proporcional entre el nivel de los mediadores químicos en el fluido crevicular y el nivel de dolor⁽¹²¹⁾. Sin embargo, Gameiro afirma que la medición de estas sustancias de forma individual no debería servirnos para la evaluación y asociación con el nivel de dolor ⁽¹²²⁾.

Diferentes estudios han analizado el nivel del dolor tras la colocación de los arcos de ortodoncia. Ngan y cols. en su estudio compararon el nivel de dolor a las 4 h, 24 h y 7 días a través de una escala analógica visual. Encontraron que existía un aumento significativo de dolor a las 4 y 24 horas del inicio de tratamiento y no a los 7 días⁽⁹²⁾.

Este aumento de dolor ante el inicio de tratamiento se producía sobre todo a las 24h de la colocación de elásticos y/o aparatología fija multibrackets⁽¹²³⁻¹²⁸⁾. Y posteriormente iba disminuyendo hasta los 7 días, cuando se alcanzan los niveles mínimos^(53, 92, 93, 125, 126, 129, 130). Esta diferencia de dolor a través del tiempo también podemos encontrarla en el estudio de Idris de 2012 sobre aparatos funcionales. Observó como el dolor aumentaba las primeras horas tras la colocación e iba disminuyendo, siguiendo un patrón similar al encontrado en estudios de ortodoncia fija⁽¹³¹⁾.

Existen pocos estudios que evalúen el dolor más allá de la primera semana del tratamiento. Uno de ellos es el realizado por Serogl, en 1998, donde analiza sobre 84 pacientes el dolor durante la primera semana, pero también a los 14 días, 6 semanas, 3 y 6 meses. Encontró que el nivel de dolor, presión, tensión y sensibilidad dental aumentaban el primer y segundo día e iba disminuyendo hasta los 7 días. A partir de entonces, las molestias y dolor eran muy similares durante los 6 meses analizados⁽¹²⁹⁾.

En su estudio de 1996, Scheurer y cols. analizan la percepción de dolor de 170 pacientes a los que se les colocó un tratamiento de ortodoncia fija (una o dos arcadas o un 2*4). Se les dio un cuestionario y debían completarlo con los niveles de dolor a las 4 h y uno al día durante 7 días. El 65% de los pacientes presentaba dolor a las 4 h y el 95% a las 24 h, disminuyendo este porcentaje hasta llegar al 25% a los 7 días. Además, la intensidad de dolor era mayor en dientes anteriores que posteriores, más durante la noche y significativamente mayor en las mujeres que en hombres. No había diferencias en cuanto a la percepción de la intensidad de dolor según la edad, aunque si era más frecuente en el grupo de edad 13-16 años⁽¹³²⁾.

Johal y cols., en su estudio longitudinal de 2018, analizan 58 pacientes adultos (57% de sexo femenino, 43% sexo masculino, adultos mayores de 18 años) a los que se les colocó aparatología fija multibrackets y se analizó el nivel de dolor en varios tiempos: T0 inicio de tratamiento (colocación aparatología y arco 014 NiTi), T1 primera visita (se mantiene arco de 014 NiTi) y T2 segunda visita (se coloca arco de 016 NiTi). Cada visita tuvo un intervalo de 6 semanas entre sí. Después de cada visita se analizó el nivel de dolor mediante escala VAS a las 4 h, 24 h, 3 días y 7 días. Se registró también el consumo de analgésicos en cada momento. Llegó a las siguientes conclusiones:

- Después de cada visita, el pico de dolor aumentaba entre las 24 h y 3 días, disminuyendo posteriormente.
- El nivel de dolor en la escala VAS, era menor en el T1 y T2 respecto al momento T0.
- Existía disminución de la cantidad de analgésicos en T1 y T2 respecto a T0⁽¹²⁶⁾.

Numerosos estudios encuentran mayor nivel de dolor en el sexo femenino que en el masculino^(96, 123, 133).

En cuanto a la edad de los pacientes estudiados, la mayoría de los autores concluyen que los pacientes adultos perciben con mayor frecuencia el dolor que los pacientes infantiles. Sin embargo, el nivel de intensidad de dolor es mayor en el grupo de adolescentes^(132, 134, 135). En su estudio, Da Silva Campos analiza el dolor en adultos y niños (10-13 años, preadolescentes) durante 14 días. Los primeros 7 días con los brackets cementados y los siguientes 7 con el arco ya insertado. No encontró diferencias significativas en cuanto a la intensidad de dolor en ambos grupos. Tras la cementación de los brackets, el 50% de niños presentaron dolor y el 70% de adultos y el 70% del total presentaron dolor tras la inserción del primer arco de ortodoncia. Siendo el mayor pico de dolor a las 24 horas en el caso de los niños y a las 48 h en el grupo de los adultos⁽¹³⁴⁾.

Por el contrario, en su estudio de 1989, Ngan llegó a la conclusión de que no había diferencias entre menores y mayores de 16 años, y tampoco encontró discrepancias entre el sexo de los pacientes estudiados⁽⁹²⁾. Tampoco se han encontrado diferencias entre hombres y mujeres en cuanto a la intensidad de dolor, en casos de colocación de elásticos de separación en molares⁽¹³⁶⁻¹³⁸⁾.

Sandhu y colaboradores presentaron un estudio en 2016 donde pretendían ver la relación de la edad y el sexo, con la frecuencia e intensidad de dolor en los pacientes a los que se les colocó una ligadura de separación tanto en mesial como distal de los primeros molares superiores e inferiores. Reclutaron 115 pacientes: 56 niños y 59 niñas con edades comprendidas entre 12 y 18 años, siendo la media $14,9 \pm 1,9$. Concluyen que por lo general las niñas presentaban mayor nivel de dolor que los niños, y esta diferencia aumentaba con la edad. El grupo de edad de niñas de 15 -18 años fue el que mayor dolor presentó⁽¹³⁹⁾.

Estas diferencias entre sexo y asociadas con la edad (mayor en mujeres, especialmente adolescentes) podría estar relacionado con el nivel de estrógenos y el momento del ciclo menstrual⁽¹⁴⁰⁻¹⁴²⁾.

Otro dato analizado en los estudios encontrados es la diferencia en cuanto a intensidad y frecuencia de dolor entre aparatos fijos, funcionales o extraíbles. La mayoría de los autores consideran que la aparatología fija produce mayor dolor que la removible o funcional^(96, 108, 125, 129).

Sergl y cols. encontraron que existía menor dolor en aquellos tratamientos removibles. Ejemplo: placas en tratamiento funcionales o fijos⁽¹²⁹⁾. Lo mismo ocurre en el realizado por Stewart en 1997, donde las molestias eran similares en aparatología fija y removible, tan solo se mantenían molestias al hablar y tragar en los pacientes de aparatos removibles tras el paso de unos meses⁽¹²⁵⁾. Para Wiedel y colaboradores, las principales molestias en ortodoncia fija aparecerían durante la masticación, en cambio los mayores inconvenientes de los pacientes con aparatos removibles funcionales sería la dificultad para hablar⁽¹⁰⁸⁾.

También, podemos encontrar estudios que analizan la relación de las fuerzas aplicadas y la aparición de dolor. Según diferentes autores, la aplicación de mayor grado de fuerza parece aumentar el grado de respuesta biológica e inflamatoria. Grandes fuerzas provocarían una mayor compresión periodontal y por tanto mayor dolor^(96, 143). En su estudio de 2009, Ogura publica que el dolor masticatorio era mayor cuando las fuerzas aplicadas eran mayores, sin embargo, no existían grandes diferencias para el dolor espontáneo⁽¹⁴⁴⁾.

El grado de apiñamiento podría influir en el nivel de dolor que presentan los pacientes. Podría estar relacionado con que, a mayor apiñamiento, el arco libera mayor fuerza sobre los dientes al recuperar su forma⁽¹⁴⁵⁾. Los movimientos suaves con fuerzas ligeras y continuas producirían menos molestias a los pacientes^(96, 126).

Zheng y cols. presentan un estudio en 2016 analizando la respuesta al dolor de los pacientes tras la colocación de un arco de 012 de NiTi. Estimularon la aparición de dolor mediante la aplicación tópica de frío. Observaron que, según aumentaba la tolerancia, el paciente experimentaba menos dolor ante el mismo estímulo⁽¹⁴⁶⁾.

Por tanto, podemos afirmar que la percepción del dolor es individual y va a depender de diversos factores: edad, sexo, estado anímico y estrés previo al tratamiento, aparatología utilizada, cantidad y duración de la fuerza aplicada.

2.4.3.- Dolor y mediadores químicos

En nuestro tratamiento de ortodoncia, vamos a aplicar una serie de fuerzas a través de los brackets y arcos que van a producir el movimiento de los dientes a la posición que deseamos dentro del hueso alveolar⁽⁹⁵⁾. Durante este movimiento dental ortodóncico se va a producir un proceso de remodelación ósea y del tejido blando que rodea a los dientes. En esta remodelación ósea van a intervenir una serie de factores bioquímicos que se localizarán en el fluido crevicular: unos relacionados con la reabsorción ósea (IL-1B, IL-6, IL-8, TNF-alfa, sustancia P entre otros) y otros relacionados con la formación ósea (osteocalcitona y leptina)⁽¹⁴⁷⁻¹⁵¹⁾.

El hueso va a tener varias funciones principales: soporte e inserción de músculos, protección de órganos vitales (ej.: costillas) y función metabólica como reserva de calcio y fosfato. Y estas funciones van a estar realizadas por tres tipos de células: osteoblastos (células mesenquimales con función de formación ósea), osteoclastos (células gigantes multinucleadas con función de reabsorción ósea) y osteocitos (que surgen tras la maduración de los osteoblastos, forman la matriz ósea)^(152.153).

Estos tres tipos de células van a intervenir en el remodelado óseo en varias fases que se superponen en el tiempo:

- Fase 1: se produce la activación e iniciación de la remodelación ósea por diferentes factores.
- Fase 2: se produce la reabsorción ósea por los osteoclastos y a la vez existe un reclutamiento de células madre mesenquimales y osteoprogenitores.
- Fase 3: diferenciación celular osteoblástica y síntesis de osteoide.
- Fase 4: mineralización del hueso osteoide y terminación de la remodelación ósea.

En todas estas fases van a intervenir los diferentes mediadores químicos. Durante la remodelación ósea RANKL, M-CSF Y TNF (receptor activado del ligando NF-KB, factor estimulante de colonias de monocitos/macrófagos y factor necrosis tumoral) estimulan directamente la formación de osteoclastos, otras citoquinas o bases lipídicas. Estimulación de osteoclastogénesis, resorción ósea y formación de hueso acoplado⁽¹⁵⁴⁾.

RANKL, M-CSF y TNF estimulan directamente la formación de osteoclastos. Otras citoquinas o bases lipídicas como las prostaglandinas y los leucotrienos estimulan indirectamente la osteoclastogénesis por los efectos de RANKL, M-CSF Y TNF-ALFA^(154, 155). Los precursores de los osteoclastos se diferencian dentro de la médula ósea y, posteriormente, migran hacia el ligamento periodontal en las fases tempranas del movimiento⁽¹⁵⁶⁾.

Las quimioquinas afectan a la reabsorción estimulando los precursores de los osteoclastos. Se cree que las citocinas IL-1, IL-6, IL-7, IL-11, IL-17, TNF- α , LIF, OSM y RANKL son principalmente producidas por leucocitos. Los factores de crecimiento como FGF, PDGF, BMP-2, TGF- β e IGF son liberados de la matriz ósea o sintetizado localmente por diversos tipos de células, después de la resorción ósea y estimulan la proliferación de precursores de osteoblastos, la diferenciación de osteoblastos o la síntesis de matriz ósea. Algunas quimiocinas, como CXCL10, CXCL12, CXCL13 y CCL5, pueden afectar a la formación de hueso por los efectos sobre los precursores de osteoblastos o los osteoblastos (ver figura 16)^(153, 154, 157, 158). Otras sustancias que intervienen en la remodelación ósea, pero también en la remodelación del ligamento periodontal son la osteocalcina, osteonectina y osteopontina⁽¹⁵⁹⁾.

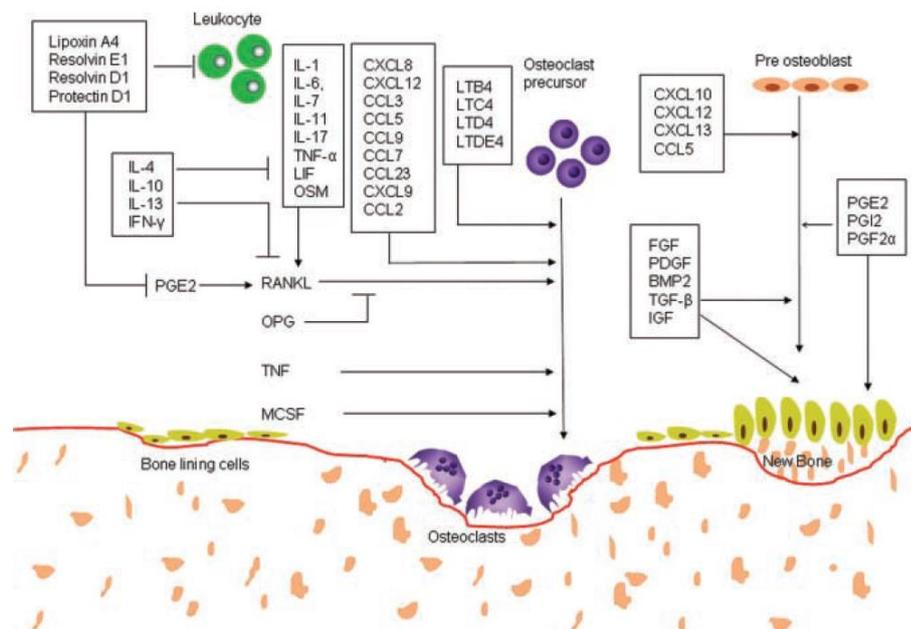


Figura 16. Remodelación ósea según Graves⁽¹⁵⁴⁾.

Como ya hemos comentado las fuerzas de ortodoncia van a estimular la remodelación ósea para producirse el movimiento. La reabsorción ósea se produce en el sitio de compresión del ligamento periodontal. En las zonas de tensión se estimulará la formación de hueso y además se ocasionará una remodelación del propio ligamento periodontal acompañando el movimiento del diente⁽¹⁵⁶⁾.

Iwasaki considera que la velocidad de movimiento dental y la velocidad de reabsorción ósea están directamente relacionadas. En este mismo estudio, demuestran como el poseer una copia del alelo 2 de IL-1B y una disminución del receptor de IL-1A en el fluido crevicular estarían relacionadas con un movimiento más rápido de los dientes^(160, 161).

El fluido crevicular está compuesto por una mezcla de células inflamatorias como neutrófilos polimorfonucleares, factores derivados del suero, células estructurales del periodonto, enzimas, sustancias relacionadas con el metabolismo del hueso alveolar, endotoxinas bacterianas, marcadores bioquímicos, etc.^(155, 162, 163)

Los niveles de fluido crevicular y su composición van a variar según las condiciones del tejido periodontal y óseo, por lo que podrían ser un indicador de la salud de estos^(155, 164). También se encuentran diferencias entre el fluido crevicular de adultos y de niños. En el caso de niños existe una elevación mayor de mediadores y citoquinas que parecen relacionadas con la posibilidad de que en los pacientes infantiles el movimiento sea más rápido^(150, 165-167). También se encuentra una elevación mayor de estas sustancias en las zonas donde existe mayor movimiento dental^(168,169).

La inflamación producida durante la aplicación de fuerzas ortodóncicas y el movimiento dental va a favorecer la liberación de mediadores bioquímicos (IL1, IL6, sustancia P, TNF...) que están relacionados directa o indirectamente con la actividad de los osteoclastos^(95, 118, 158, 170). Por otro lado, como consecuencia de la inflamación también se produce un aumento del flujo sanguíneo en la zona^(95, 115, 118-120). Este aumento sanguíneo conlleva un aumento de mediadores bioquímicos responsables de la percepción dolorosa, dopamina, histamina etc., que están relacionadas con el nivel de dolor que sienten los pacientes^(96, 116, 119).

Tabla 3. Comparativa de estudios que analizan mediadores químicos durante el movimiento ortodóncico.

ARTÍCULO	MUESTRA (Nº/EDAD)	MÉTODO	SUSTANCIA ANALIZADA	RESULTADOS
Alarcón y cols., 2013⁽¹²⁴⁾	15 niños 12 años de media.	Grupo incisivo. Grupo control (zona premolares). 1 h, 24 h, 7 días, 15 días.	Calcitonina	El nivel aumenta en zonas de compresión 7 días. No se encontraron cambios significativos en los sitios de tensión. Los niveles de calcitonina y la intensidad del dolor se asociaron negativamente durante el período de 24 h a 15 días.
Alfaqeeh y cols., 2011⁽¹⁷¹⁾	20 pacientes 15-25 años.	Distalización canina. 0, 1 h, 24 h, 7 d, 14 d, 21 días.	Osteocalcina CTX ^a	Tanto OC como CTX aumentan sus niveles en la zona de retracción canina respecto al contralateral. Especialmente en las mediciones entre 7 y 21 días.
Alhasmini y cols., 2001⁽¹¹⁹⁾	50 ratas.	Mesialización primer molar mediante coil. 0, 3, 7 y 10 días.	IL 1B ^b IL- 6 ^c TNF alfa ^d	IL 1B E IL-6 aumenta, máximo a los 3 días y posteriormente disminuían. No había variación significativa de TNF- alfa.

ESTUDIO COMPARATIVO DEL DOLOR OROFACIAL UTILIZANDO DIFERENTES TÉCNICAS DE ORTODONCIA: LINGUAL, VESTIBULAR Y ALINEADORES (INVISALIGN®)

ARTÍCULO	MUESTRA (Nº/EDAD)	MÉTODO	SUSTANCIA ANALIZADA	RESULTADOS
Alikhani y cols., 2013⁽¹⁶⁸⁾	20 individuos 19-33 años.	Distalización caninos con ayuda de microtornillos y perforaciones. 0, 24 h, 28 días.	IL-1B ^b IL-1 alfa ^e IL-6 ^c IL-8 ^f TNF alfa ^d MCP-1 ^g	Todas tienden a aumentar. Existe mayor aumento de citoquinas en el lado que se produce mayor movimiento (lado de las perforaciones).
Almeida y cols., 2012⁽¹⁷²⁾	10 pacientes 46 años de media.	Ortodoncia fija. 4 incisivos en cada paciente. -7 d, 0, 1 h, 24 h, 7 d, 14 d, 21 días.	Volumen fluido crevicular.	No encontró diferencias en cuanto al volumen del fluido crevicular.
Avellan y cols., 2008⁽¹⁷³⁾	6 individuos.	Electroestimulación.	Sustancia P MMP8 ^h	Aumento de ambas durante la electroestimulación, relacionadas con el dolor dental.

ARTÍCULO	MUESTRA (Nº/EDAD)	MÉTODO	SUSTANCIA ANALIZADA	RESULTADOS
Baik y cols., 2012⁽¹⁴⁸⁾	24 ratas.	10 corticotomías. 10 movimiento dental con fuerzas 20 g. 4 control. 0, 7 días y 14 días.	IL-1 alfa ^e TNF alfa ^d	No hubo diferencias en IL-1alfa. Aumento de TNF alfa a los 7 días.
Basaran y cols., 2006⁽¹⁷⁴⁾	18 individuos 16-19.	Distalización canina. 0, 7 d, 21 d, 6 m.	IL-1B ^b TNF- alfa ^d	Ambas aumentaron tras la colocación de aparato, especialmente primeros días.
Basaran y cols., 2006⁽¹⁷⁵⁾	17 individuos 17 años media.	Distalización canina. 0, 7 d, 21 d, 6 meses.	IL-2 ⁱ IL-6 ^c IL-8 ^f	IL-2 E IL-6 aumentan hasta los 7 días, disminuyen a los 21 días. IL-8 disminuye a los 7 días y aumenta a los 21 días a su valor de tiempo 0.
Bletsa y cols., 2006⁽¹⁴⁸⁾	18 ratas.	Movimiento ortodoncia o.5 N de fuerza. 0, 3 h, 1 d, 3 días.	IL-1 alfa ^e TNF alfa ^d	Aumento de ambas sustancias entre el día 1 y 3.

ESTUDIO COMPARATIVO DEL DOLOR OROFACIAL UTILIZANDO DIFERENTES TÉCNICAS DE ORTODONCIA: LINGUAL, VESTIBULAR Y ALINEADORES (INVISALIGN®)

ARTÍCULO	MUESTRA (Nº/EDAD)	MÉTODO	SUSTANCIA ANALIZADA	RESULTADOS
Caviedesbucheli y cols., 2011 ⁽¹⁷⁶⁾	28 premolares a extraer.	Trauma oclusal sobre pulpa. Trauma sobre el ligamento periodontal.	SP ^j	Aumento de la sustancia P después del trauma, relacionado con la inflamación y el dolor. (40% de aumento en pulpa y 120% en el ligamento periodontal).
Dudic y cols., 2006 ⁽¹⁷⁰⁾	18 individuos 9-14 años.	Elásticos de separación en molares. Grupo control molar antagonista. -7 d, 0, 1 min, 1 h, 1 d, 7 d.	Il-1B ^b PGE2 ^k SP ^j	Se produjo aumento de las tres sustancias tanto en el lado de tensión como en el de compresión durante el movimiento ortodóncico, especialmente en el lado de tensión e inmediatamente tras la colocación del elástico. Correlacionado con el nivel del dolor presentado por el paciente.
Enhos y cols., 2013 ⁽¹⁷⁷⁾	18 individuos 18 años media.	Retracción canina. Microtornillos. 0, 24 h, 48 h, 7 días, 30 días.	RANKL ^l OPG ^m	Se producía una variación de estas tras el inicio del tratamiento.

ARTÍCULO	MUESTRA (Nº/EDAD)	MÉTODO	SUSTANCIA ANALIZADA	RESULTADOS
Gastel y cols., 2011 ⁽¹⁷⁸⁾	24 individuos 14 años de media.	Ortodoncia fija. Dos grupos (uno con bandas en los molares y otro con tubos). 0, 365 días.	IL-2 ⁱ IL-4 ⁿ IL-6 ^c IL-8 ^f IL-10 ^{n̄} GM-CSF ^o MCP-1 ^g	IL-6 /IL-8 aumentaban. IL-6 se relacionaba con un mayor flujo del fluido crevicular. IL-8 parecía relacionada con la profundidad de bolsa periodontal. El resto no había diferencias estadísticamente significativas.
Giannopoulou y cols., 2006 ⁽¹²¹⁾	18 individuos 9-14 años.	Elásticos de separación. 0,1 h, 24 h, 7 días.	IL-1 beta ^b PGE2 ^k	PGE2 aumentaba a la hora, IL-1 a las 24 h. El nivel máximo de ambas era a las 24 h e iba disminuyendo hasta los 7 días. Mismo patrón que el nivel de dolor.
Han y cols., 2008 ⁽¹⁷⁹⁾	8 beagle.	Distalización premolar. 1, 2, 4 y 8 semanas.	Osteocalcina	Aumento de la osteocalcina en relación con la cantidad de movimiento.
Iwasaki y cols., 2001 ⁽¹⁵¹⁾	7 individuos 12-16 años.	Distalización canina. -28, -14, 0, 1, 3, 14, 28, 42, 56, 70, 84 días.	IL-1B ^b Antagonista receptor IL-1	No encontró diferencias en cuanto a zona de presión /compresión ni al tiempo. Relacionadas con la cantidad de movimiento.

ESTUDIO COMPARATIVO DEL DOLOR OROFACIAL UTILIZANDO DIFERENTES TÉCNICAS DE ORTODONCIA: LINGUAL, VESTIBULAR Y ALINEADORES (INVISALIGN®)

ARTÍCULO	MUESTRA (Nº/EDAD)	MÉTODO	SUSTANCIA ANALIZADA	RESULTADOS
Iwasaki y cols., 2005⁽¹⁶⁹⁾	10 individuos 10-30 años.	Distalización canina -28 d, -14 d, 0, 1 d, 3 d, 14 d, 28 d, 42 d, 56 d, 70 d, 84 días.	IL-1B ^b Antagonista receptor IL-1	Su aumento está relacionado con la velocidad de movimiento y la presión aplicada.
Iwasaki y cols., 2006⁽¹⁶¹⁾	10 individuos 11-19 años.	Distalización canino 0, 24 h, 3 d, 7 d, 14 d, 28 d, 32 d, 56 d, 70 d, 84 días.	IL-1B ^b Antagonista receptor IL-1	Mayor aumento en las zonas de mayor movimiento.
Kawasaki y cols., 2006⁽¹⁶⁶⁾	15 adolescentes (media 15 años). 15 adultos (media 31 años).	Distalización canina. 0,1 h, 24 h, 7 días.	RANKL ^l OPG ^m	RANKL aumenta y OPD disminuye, especialmente a las 24 h y sobre todo en adolescentes.
Lee y cols., 2004⁽¹⁸⁰⁾	10 individuos 18-22 años.	0, 1 h, 24 h, 7 días.	IL-1B ^b PGE2 ^k	Aumento de los mediadores bioquímicos, especialmente a las 24 h.

ARTÍCULO	MUESTRA (Nº/EDAD)	MÉTODO	SUSTANCIA ANALIZADA	RESULTADOS
Nishijima y cols., 2006⁽¹⁸¹⁾	10 individuos 15 años media.	Distalización canina. Zona compresión. 0, 1 h, 24 h, 7 días.	RANKL ^l OPG ^m	Aumento de RANKL y disminución de OPG a las 24 h en comparación con el grupo control. No diferencias significativas en el momento 0, 1 h y 7 días.
Ren y cols., 2002⁽¹⁶⁵⁾	43 niños (10-14 años). 41 adultos (21-27 años).	Fase alineación. 0, 24 h.	IL-6 ^c PGE2 ^k	Aumentan en las primeras 24 h, especialmente en los jóvenes.
Ren y cols., 2007⁽¹¹⁷⁾	12 individuos (6 movimientos de corta duración y 6 grupo de larga duración) 11-27 años.	Separadores elásticos en movimiento corta duración. 0, 24 h Distalización 1 premolar en el grupo de movimiento larga duración 0, 1 m, 2 m, 3 m.	IL-1B ^b IL-6 ^c IL-8 ^f TNF- alfa ^d	IL-1B, IL-6 y TNF alfa aumentan a su máximo a las 24 h. IL-8 aumenta su máximo al mes. A largo plazo sus niveles fueron disminuyendo.

ESTUDIO COMPARATIVO DEL DOLOR OROFACIAL UTILIZANDO DIFERENTES TÉCNICAS DE ORTODONCIA: LINGUAL, VESTIBULAR Y ALINEADORES (INVISALIGN®)

ARTÍCULO	MUESTRA (Nº/EDAD)	MÉTODO	SUSTANCIA ANALIZADA	RESULTADOS
Tuncer y cols., 2005⁽¹⁸²⁾	10 individuos 15-17 años.	Distalización canina. 0, 1 h, 24 h, 6 d, 10 d, 30 días.	IL-8 ^f	En las zonas de tensión aumentó progresivamente y disminuyó a los 30 días. En las zonas de compresión no aumentó hasta los 10 días y también disminuyó a los 30 días.
Yamaguchi y cols., 2006⁽¹⁸³⁾	9 individuos 22 años media.	Distalización canina. 0, 1 h, 4 h, 8 h, 24 h, 72 h, 120 h, 168 h.	IL-1B ^b SP ^j	Aumentan en relación con el estrés mecánico producido por el movimiento. Pico máximo a las 24 h.
<p>a.- CTX: Telopéptido carboxiterminal del colágeno 1.</p> <p>b.- IL 1B: Interleuquina 1 Beta.</p> <p>c.- IL-6: Interleuquina 6.</p> <p>d.- TNF- alfa: Factor de necrosis tumoral alfa.</p> <p>e.- IL-1 alfa: Interleuquina 1 alfa.</p> <p>f.- IL-8: Interleuquina 8.</p>		<p>g.- MCP-1: Proteína quimiotáctica de monocitos 1.</p> <p>h.- MMP-8: Matriz metalopeptidasa 8.</p> <p>i.- IL-2: Interleuquina 2.</p> <p>j.- SP: Sustancia P.</p> <p>k.- PGE2: Prostaglandinas E2.</p>		<p>l.- RANKL: Ligando de receptor activador para el factor nuclear κ B.</p> <p>m.- OPG: Osteoprotegerina.</p> <p>n.- IL-4: Interleuquina 4.</p> <p>ñ.- IL-10: Interleuquina 10.</p> <p>o.- GM-CSF: Factor estimulante de colonias de granulocitos y macrófagos.</p>

Como vemos en la tabla 3, la aplicación de las fuerzas ortodóncicas, independientemente del tipo de tratamiento, provoca un aumento de los mediadores bioquímicos relacionados con la inflamación (ver tabla 3). Este aumento se produce en las primeras fases del tratamiento y alcanza su pico máximo en las primeras 24 h; para luego ir disminuyendo hasta el nivel basal generalmente a los 7 días. Por el contrario, la OPG (osteoprotegerina), cuya función es inhibir la osteogénesis, disminuye en los primeros momentos.

El mayor aumento de estos mediadores químicos, especialmente IL-1Beta, PGE2 y sustancia P, va a producirse en las primeras 24 h lo que estaría relacionado con el mayor pico de dolor que sufren los pacientes tras el comienzo de las fuerzas ortodóncicas y también parece tener relación con la magnitud de la fuerza aplicada. La asociación de aumento de RANKL y disminución de OPG que aparecen también en las 24 primeras horas, también parece tener relación con el nivel de dolor de los pacientes y la velocidad de movimiento dental.

2.4.4.- El dolor en el paciente ortodóncico. Influencia en la calidad de vida

Entre un 90 y un 95% de los pacientes que reciben un tratamiento de ortodoncia presentan dolor, con diferente localización e intensidad, durante las primeras fases del mismo. Normalmente el dolor que perciben es de carácter leve/ moderado y de corta duración⁽⁹¹⁻⁹⁸⁾. Un porcentaje alto de los pacientes (39%) va a continuar sintiendo ese dolor y molestias después de las sucesivas visitas de revisión ⁽¹⁰⁵⁾.

El estado psicológico previo del paciente puede influir tanto positiva como negativamente en nuestro tratamiento⁽¹⁸⁴⁾ y puede hacer variar la percepción individual de cada paciente frente al mismo estímulo⁽¹⁸⁵⁾.

El hecho de sentir miedo o ansiedad al dolor puede provocar que los pacientes retrasen e incluso eviten el inicio de un tratamiento de ortodoncia. Y una vez comenzado pueden interrumpirlo debido a las molestias sufridas^(96,103, 104, 106, 186).

Existen diferentes factores que van a influir en el estado psicológico previo del paciente. Uno de ellos es la atención prestada a la lesión. Según Okesson, el hecho de estar más pendiente al motivo de dolor puede provocar que su nivel o intensidad aumente⁽⁸²⁾. Por el contrario, distraerse y alejar el foco de atención de la lesión disminuye el nivel de dolor⁽¹⁸⁷⁾.

El haber tenido una experiencia previa negativa tanto en otro tratamiento ortodóncico como en el propio sillón dental, hace que el nivel de ansiedad del paciente aumentem ante un nuevo procedimiento. El 77% de los pacientes afirman que alguna vez han sentido dolor en la consulta dental y el 6% lo han sentido siempre^(87, 88, 93, 188,189). Autores como Carter y cols. y Barlet y cols. declaran que el haber padecido dolor en una visita previa al dentista, provoca que el umbral de dolor disminuya en las siguientes citas^(89,90).

La corteza cerebral es la responsable de almacenar en la memoria las experiencias pasadas. Las experiencias previas de dolor influyen en el dolor actual. La repetición de situaciones similares puede estimular un reflejo de asociación. Esto provocaría la aparición de dolor, en ausencia de estímulos nociceptivos⁽⁹⁵⁾.

El hecho de padecer una enfermedad previa como la depresión, provoca un estado de ansiedad frente al tratamiento⁽¹⁹⁰⁾.

Uno de los factores que más influyen en la capacidad del paciente para hacer frente al dolor es la ansiedad. Un alto nivel de ansiedad dental refleja una fuerte influencia del miedo a objetos y situaciones dolorosas específicas y generales⁽¹⁹¹⁾.

Cuando se padece ansiedad, es frecuente que un estímulo que normalmente no es doloroso sea percibido como tal⁽¹⁹¹⁾. Este mismo autor afirma que puede relacionarse el concepto de ansiedad con el de estrés⁽¹⁹¹⁾.

Como la ansiedad es un factor muy importante que contribuye a la experiencia de dolor individual de cada paciente, todas aquellas estrategias encaminadas a reducirlas nos ayudarán a controlar el dolor⁽⁹⁰⁾.

Un buen manejo de esta ansiedad previa podría ser favorecer la relación de confianza entre el profesional y el paciente. Se pueden aprovechar las primeras visitas antes de la colocación del tratamiento para mejorar esta relación, especialmente importante en los casos de pacientes infantiles para mejorar la relación con los padres. Esto mejorará además el grado de aceptación de nuestros tratamientos⁽¹⁹²⁾. También es aconsejable hacer hincapié en las ventajas que se obtendrán al finalizar el tratamiento para facilitar la cooperación de los pacientes⁽¹⁹³⁾.

Otra estrategia de control de la ansiedad sería hacer un seguimiento individual de cada paciente, especialmente en las primeras fases del tratamiento. Barlet y cols. presentan un estudio en 2005 donde analizan el nivel de ansiedad pretratamiento mediante escala VAS y el nivel de dolor después de la colocación de la aparatología. Seleccionó 150 pacientes a los que dividieron en 3 grupos. A los pacientes del primer grupo se les realizaron llamadas diarias por teléfono interesándose sobre su estado (dolor, molestias, etc.), a un segundo grupo tan solo se les llamó una vez para agradecerles participar en el estudio. El tercer grupo no recibió ninguna atención tras la colocación del tratamiento. Los participantes del grupo 1 y 2 presentaban menor nivel de dolor que los del grupo 3. El hecho de recibir una llamada de teléfono por parte del profesional hacia reducir la ansiedad y el dolor durante la primera semana, independientemente del contenido de esta⁽⁹⁰⁾. El mismo efecto podría tener el recibir un mensaje de texto preguntando cómo se encuentran⁽¹⁹⁴⁾.

La motivación previa frente al tratamiento también influye en la intensidad del dolor que sufren los pacientes⁽¹³³⁾. En su estudio, Bergius demuestra como en la población adolescente un alto grado de ansiedad, junto a una baja motivación, provocaban mayor frecuencia de dolor en la primera semana de tratamiento⁽¹³³⁾. Aquellos pacientes que percibían su maloclusión como más graves, presentaban mayor motivación frente al tratamiento y además mostraban menores quejas y molestias durante el mismo. La aceptación del aparato, del tratamiento y su cumplimiento se relacionada con una disminución de la intensidad de las quejas^(129, 195). Otros autores como Da Silva Campos y cols. afirman lo contrario^(126, 196).

La mayoría de los autores consultados consideran que el dolor que experimentan los pacientes y las molestias asociadas al tratamiento de ortodoncia van a influir de una manera negativa en la calidad de su vida oral^(61, 90, 126, 133, 197).

Podemos encontrar en la literatura diferentes métodos de evaluación de la calidad de vida de nuestros pacientes con relación a su salud oral:

1.-DIDL- Dental Impacts on Daily Living. Analiza los problemas psicosociales relacionados con la calidad de vida según el estado de salud oral. Analiza: confort, apariencia, dolor, conformidad y restricciones alimentarias. Descrito por Leao en 1995⁽¹⁹⁸⁾.

2.- OIDP- Oral impacts on Daily Performance. Escala tipo Likert (escala psicométrica, para medir distintas variables dentro de un mismo ítem). Mide el impacto negativo sobre actividades básicas diarias durante los últimos seis meses. Actividades a medir: comer, hablar, limpieza dental, actividades físicas ligeras, salidas, relajarse, dormir, sonreír, funciones laborales, estabilidad emocional y contacto social. Fue descrito en 1996 por Adulyanon y cols.^(199,200). Para Usha y cols., el índice OIDP es válido para realizar encuestas de salud oral en los pacientes adolescentes⁽²⁰¹⁾.

3.- OHIP- Oral Health Impact Profile. Escala tipo Likert, mide en siete dimensiones los efectos adversos o negativos en el desarrollo de actividades diarias. Dimensiones: limitación funcional, dolor físico, malestar psicológico, discapacidad física, discapacidad psicológica, discapacidad social, desventajas. Fue descrito por Slade en 1994⁽²⁰²⁾. Según la revisión realizada por Segura Cardona y cols., es el más utilizado por los investigadores cuando analizaban la enfermedad periodontal (50% de estudios)⁽²⁰³⁾.

Posteriormente, en 1997, Slade presenta un estudio donde demuestra que OHIP-14 (variante de 14 preguntas) es igual de válido y preciso que el OHIP-49 (versión original de 49 preguntas)⁽²⁰⁴⁾.

En 2009, Montero y cols. realizaron un estudio para validar el uso de OHIP 14 sobre la población española. Llegaron a la conclusión que el OHIP-14 es un instrumento válido y preciso para evaluar la calidad de vida relacionada con la salud oral en la población adulta española⁽²⁰⁵⁾.

4.- OHQoL-UK. Escala tipo Likert, mide aspectos positivos y negativos del impacto de la salud oral en CVRSO (Specific Condition Oral Impacts on Daily Performance). Dimensiones: síntomas, aspectos físicos, aspectos psicológicos y aspectos sociales⁽²⁰³⁾.

5.- OHRQL. Escala tipo Likert, mide aspectos positivos y negativos de la relación entre la salud oral y CVRSO. Dimensiones: dolor, sequedad bucal, función al comer y masticar, función al hablar, función social, función psicológica y percepción de la salud⁽²⁰³⁾.

6.- CS-OIDP: variación del OIDP, evalúa específicamente una causa concreta relacionada con el tipo de impacto producido en la CVRSO⁽²⁰³⁾.

7.- GOHAI. Escala tipo Likert, mide el impacto positivo y negativo de problemas relacionados con la salud bucal durante los últimos tres meses. Dimensiones: limitación funcional, malestar y dolor, impacto psicológico e impacto sobre el comportamiento⁽²⁰³⁾.

8.- SF-36: es un cuestionario que va a medir y valorar la salud y el bienestar funcional. Útil para comparar poblaciones generales y específicas, valorar la carga de una enfermedad y la efectividad de un tratamiento. Consta de ocho apartados: salud física (10 preguntas), limitación funcional por problemas físicos (4 preguntas), funcionamiento social (2 preguntas), limitaciones por problemas emocionales (3 preguntas), salud mental (5 preguntas) y una última pregunta sobre el cambio percibido durante el último mes. Se valora de 0 (situación peor) a 100 (situación mejor) y se calcula según el número de puntos obtenidos^(206,207).

Los términos de calidad de vida (QOL) y calidad de vida en relación con la salud (CVRS) son estudiados cada vez más en sanidad. Una de las justificaciones para el tratamiento ortodóncico se basa en mejorar la calidad de vida relacionada con la salud. Por tanto, estudiar la CVRS en nuestros pacientes de ortodoncia nos proporciona una valiosa información sobre las necesidades y también, sobre los resultados de los tratamientos⁽²⁰⁸⁾.

Si nos centramos en la relación de calidad de vida oral y ortodoncia, podemos encontrar distintos estudios en la literatura analizando diferentes aspectos.

El tipo de maloclusión que presentan los pacientes infantiles puede influir en su percepción de calidad de vida oral. En su estudio de 2007, Johal analizó maloclusiones como los diastemas y el resalte aumentado, comparándolo con un grupo de control en un total de 180 sujetos. Rasgos como overjet aumentado y diastemas, tendrían un impacto negativo en los niños, pero también en los padres, afectando a la calidad de vida familiar⁽²⁰⁹⁾.

Dalaie y cols. analizaron si la gravedad de una maloclusión antes de su tratamiento podría afectar al resultado de calidad de vida en el índice OHIP. Realizaron un estudio sobre 126 pacientes entre 18 y 25 años. Llegaron a la conclusión que no existía asociación entre el resultado de OHIP-14 y la maloclusión previa al tratamiento⁽²¹⁰⁾.

En su metaanálisis de 2015, Andiappan y cols. compararon estudios que analizaban las variaciones en el índice OHIP-14 en pacientes mayores de 15 años sin tratamiento de su maloclusión, pacientes una vez tratados y pacientes que no necesitaban tratamiento. Aquellos pacientes que se habían tratado de su maloclusión y aquellos que no necesitaban tratamiento, poseían un mejor índice OHIP-14 que aquellos que no se trataban de su maloclusión⁽²¹¹⁾. En su estudio, Chen y cols. encontraron que el nivel de calidad de vida oral mejoraba tras el tratamiento de ortodoncia en comparación con el inicial⁽²¹²⁾.

Un metaanálisis similar realizaron Kragt y cols., en este caso, usando distintos tipos de índices y en niños. Incluyeron 40 estudios en el mismo y sus conclusiones fueron que los niños percibían que las maloclusiones no afectaban en gran medida a su calidad de vida oral; aunque el índice era mayor en niños que tenían maloclusión. Existía una relación inversa entre el índice y la maloclusión. Y que esta relación se veía influenciada por la edad y el entorno cultural⁽²¹³⁾.

Taylor y cols., también analizaron el efecto de la maloclusión y su tratamiento en la calidad de vida oral de 293 pacientes entre 11 y 14 años (93 preortopedia, 44 posortopedia y 156 sin tratamiento). La calidad de vida general y la calidad de vida respecto a la salud oral se correlacionaban. Cuando aumentaba la salud oral también aumentaba la calidad de vida general. No hubo grandes diferencias entre los grupos. Los pacientes pre y posortodoncia esperaban conseguir una mejora en su salud, función oral, apariencia y bienestar social después del tratamiento, y el grupo postratamiento en general estaban satisfechos con los resultados obtenidos. Sin embargo, esto no producía un aumento en el nivel de calidad de vida general y oral⁽²¹⁴⁾.

En 2008, Bernabé y cols. analizaron el impacto en la CVRS el hecho de portar un tratamiento de ortodoncia. Seleccionaron un grupo de 357 pacientes portadores de ortodoncia entre un grupo de 1.657 estudiantes de 15/16 años (36,1% chicos y 63,9% chicas). Un 22,7% de los encuestados afirmaron tener un impacto dentro de su calidad de vida oral. De ellos un 35,8% refirieron impactos de intensidad severa o muy severa. La

mayoría de ellos afirman que se relacionaban con dificultades para hablar o comer. En cuanto al tipo de tratamiento, este influía en la prevalencia, pero no en la intensidad de las quejas. Los pacientes portadores de ortodoncia fija tenían mayor impacto que los pacientes que combinaban ortodoncia fija y removible o solo removible⁽²¹⁵⁾.

Si se analiza la pronunciación o la capacidad de comer chicle, los pacientes portadores de disyuntores o expansores del paladar tenían menor calidad de vida oral que los portadores de ortodoncia fija⁽²¹⁶⁾.

En 2014, Johal y cols. presentan un estudio evaluando el dolor y su impacto en CVRSO en pacientes portadores de ortodoncia fija durante los tres primeros meses de tratamiento. Observaron que, durante las primeras seis semanas, los pacientes presentaban más dolor y por tanto mayor impacto en su calidad de vida oral, necesitando consumir analgésicos para aliviarlo. El dolor disminuía sobre todo a partir del tercer día de tratamiento. A partir de la sexta semana y hasta los tres meses, no había grandes diferencias en su calidad de vida oral. El dolor y el consumo de analgésicos también disminuía⁽¹⁹⁷⁾. Otros autores también observan que los pacientes describen un mayor impacto en su calidad de vida oral (limitación funcional, dolor físico, discapacidad física, discapacidad psíquica y malestar psicológico) durante las primeras fases del tratamiento^(217,218). Para Mansor y colaboradores, el deterioro en la calidad de vida oral se producía a las 24 horas tras la inserción del arco de ortodoncia. Además, el impacto era mayor en las mujeres que en los hombres y no parecía estar relacionado con la edad de los pacientes analizados. Esta información nos puede ser útil para facilitársela a los pacientes antes del tratamiento, como modo de consentimiento, y que puedan conocer lo que esperar antes de empezar su tratamiento, aumentando así su cumplimiento⁽²¹⁸⁾.

Según la mayoría de los autores, los brackets de autoligado producían menos impacto en la calidad de vida oral que un tratamiento con ortodoncia fija convencional, aunque con pocas diferencias estadísticamente significativas^(217, 219, 220).

Si analizamos la evolución del impacto en la calidad de vida oral en pacientes de ortodoncia antes de iniciar su tratamiento, en la primera semana y la evolución de los seis meses siguientes, encontramos que los pacientes referían el dolor y el malestar psicológico como más negativos, especialmente durante el primer mes de tratamiento^(212, 221).

2.4.5.- Medición del dolor en ortodoncia. Métodos de evaluación

Para los pacientes, el dolor supone uno de los mayores inconvenientes y miedos antes de enfrentarse y durante el mismo. El grado de dolor e incomodidad que van a presentar a lo largo de los meses de ortodoncia determinará en cierta manera el grado de satisfacción que van a sentir después de finalizar el tratamiento. Es importante por tanto conocer y ser capaces de medir el dolor en nuestros pacientes⁽²²²⁾.

En la literatura podemos encontrar diferentes métodos de análisis del nivel de dolor que se han utilizado. Muchos de los estudios clínicos analizados simulan el dolor ortodóncico mediante la colocación de separadores elásticos en los molares^(92, 123). En otros casos encontramos que se evalúa el nivel de dolor con el inicio de la colocación de la aparatología fija^(90, 133).

La Escala Analógica Visual (EVA o VAS, según sus siglas en inglés) es una medida no verbal muy utilizada para la medición del dolor. Es una herramienta muy sencilla, útil y de fácil comprensión por parte del paciente. Consiste en que el paciente marque sobre una línea recta o valorando del uno al diez, la cantidad de dolor que presenta en el momento analizado. Siendo 0 o el inicio de la línea la ausencia de dolor y 10 o final de la línea el máximo dolor posible. Nos permite cuantificar el dolor de un mismo paciente en diferentes momentos y ver su evolución^(93, 97, 99, 107, 223). La fiabilidad de la EVA para las medidas de dolor ha sido confirmada por Revill y cols.,⁽²²⁴⁾ y se ha demostrado que es adecuada para mediciones repetidas dentro de un individuo⁽²²⁵⁾. La escala visual analógica también se ha usado para medir el alivio de dolor, la frecuencia, la eficacia de tratamiento y la ansiedad provocada⁽²²⁶⁾.

Otra escala usada dentro de la literatura es la Escala de Clasificación Verbal (ECV). En este tipo de escala se necesita que el paciente seleccione un adjetivo para describir su dolor (ej.: ninguno, leve, severo). A cada categoría se le asignará un valor cuantificable⁽⁹⁵⁾. Al adjetivo de menos intensidad se le da el valor 0, al siguiente 1 y así sucesivamente. Al igual que VAS, es relativamente fácil de usar⁽²²⁶⁾.

El cuestionario de dolor de McGill (MPQ) fue descrito por Melzack en 1975. Para analizar el dolor de una persona, no es suficiente con analizar la intensidad, sino que la percepción de dolor tiene otros muchos niveles. Agrupa palabras relacionadas con el dolor en tres clases principales (nivel sensorial, nivel afectivo y nivel evaluativo) y en subclases. El cuestionario consiste en: un dibujo de la zona del cuerpo a analizar para identificar el sitio del dolor, un análisis de 5 puntos de dolor mediante escala verbal analizando la intensidad de ese dolor y una lista de 78 adjetivos de dolor divididos en 20 subclases que reflejan diferentes dimensiones de la experiencia de dolor (sensorial, afectiva y evaluativa)^(95, 226).

Existe una versión corta del cuestionario de McGill (short form MPQ o SF15-MPQ), muy usado en investigación, donde se analizan 15 adjetivos en el nivel sensorial y en el nivel afectivo, clasificándolos en una escala verbal de 0 a 3^(226, 227, 228).

Se ha descrito una versión corta del cuestionario de McGill específica para ortodoncia (Ortho-SF-MPQ). Según el estudio realizado por Iwasaki y cols., se determinó que tan solo 11 de los adjetivos contribuían significativamente al valor total del análisis de dolor en ortodoncia; por lo que redujeron el cuestionario a 11 adjetivos, eliminado del cuestionario los calificativos de quemante, cortante, hormigueo y sordo. (MPQ-SF11)^(227,229).

2.5.- Análisis del dolor según la técnica de ortodoncia

Hemos visto como en la mayoría de los estudios sobre dolor, este se producía en los primeros días tras la colocación de la aparatología, siendo el mayor pico de dolor a las 24 horas, y posteriormente iba disminuyendo hasta niveles basales previos al tratamiento en torno a los 7 días. Por tanto, todas las medidas que tomemos en estos primeros días y que vayan encaminadas a reducir las molestias y el dolor, mejorarán la calidad de vida de nuestros pacientes.

2.5.1.- Relación del dolor y calidad de vida con el tipo de arco usado

Este inicio de dolor se corresponde con el inicio del tratamiento y va a influir la aparatología que coloquemos. Las molestias de los pacientes tras la inserción del arco podrían estar influenciadas por: tipo y material del arco usado, tipo de ligadura de unión bracket/ arco y la fuerza que devuelve el arco al comenzar a mover los dientes.

Para Berguer y colaboradores, el material del arco y su relación con el bracket, va a influir en la cantidad de fricción y esta en el nivel de molestias y dolor que perciben los pacientes⁽⁶⁾.

En las primeras fases de tratamiento, fases de alineación y nivelación, es común el uso de arcos de alambre de acero trenzados o de aleaciones de níquel-titanio.

En 2017, Phukauloan realiza un estudio para evaluar las fuerzas de fricción que ejerce el material de los arcos y los brackets metálicos. Encontraron que se producía menos fricción en situaciones de humedad (por ejemplo, con la saliva) pero que independientemente de esta, el tipo de material influyó en la cantidad de fricción. Además, es necesario una selección cuidadosa del primer arco para optimizar nuestros resultados⁽²⁹⁾.

Tabla 4. Comparativa de estudios que evalúan nivel de dolor y arco utilizado.

Artículo	Muestra	Método	Tipo de Arco	Resultados
Abdelrahman y cols., 2015 ⁽²³⁰⁾	75 pacientes 25 por grupo Edad media: 17/19.	Escala VAS ^a . Registro diario de dolor durante una semana.	Arco 0.014 Niti ^b . Arco 0.014 NiTi superelástico. Arco 0.014 NiTi térmico. Slot 0.22	No encontraron diferencias estadísticamente significativas. La edad, sexo y grado de apiñamiento no influían.
Ambekar y cols., 2014 ⁽²³¹⁾	30 pacientes (10 por grupo).	1 h, 5 h, 10 h, 24 h, 2 d, 6 días.	Arco 0.018 Niti. Arco 0.018 CuNiTi ^c . Arco 0.0175 trenzado de acero. Slot 022.	El dolor con los arcos de CuNiTi era menor que con los otros arcos. El dolor aumentaba en las primeras 24 h e iba disminuyendo hasta los 6 días salvo en el arco de CuNiTi donde aumentaba a las 5 horas y después iba disminuyendo.
Cioffi y cols., 2012 ⁽¹⁸⁵⁾	30 pacientes 11 hombres 19 mujeres. 11-26 años.	Escala VAS. 7 días. Cada día a las 8 h, 12 h, 16 h, 20 h y 24 h.	Arco 0.016 NiTi super elásticos. Arco 0.016 NiTi térmicos.	En ambos grupos el dolor aumentaba hasta el cuarto día y después iba disminuyendo. Los pacientes con arcos termoplásticos tenían menos dolor los días 2, 3 y 4.

ESTUDIO COMPARATIVO DEL DOLOR OROFACIAL UTILIZANDO DIFERENTES TÉCNICAS DE ORTODONCIA: LINGUAL, VESTIBULAR Y ALINEADORES (INVISALIGN®)

<p>Erdin y cols., 2004 ⁽¹²⁸⁾</p>	<p>109 pacientes 52 niños (13,6 media edad). 57 niñas (14,7 media edad).</p>	<p>Compararon dolor a las 6 horas 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 días. VAS y cuestionario si/no. Total 49 preguntas.</p>	<p>Arco 0.014 NiTi. Arco 0.016 Ni Ti. Slot 018.</p>	<p>No diferencias en género. Pico dolor 24 h. No diferencias significativas entre arcos.</p>
<p>Jones y cols., 1992 ⁽⁹⁹⁾</p>	<p>43 pacientes. Menores 17 años.</p>	<p>Escala VAS. Se colocó un primer arco y posteriormente un segundo arco de forma aleatoria. 7 días de registro.</p>	<p>Arco NiTi. Arco trenzado acero. Slot 018.</p>	<p>No diferencias estadísticamente significativas.</p>
<p>Mandall y cols., 2006 ⁽²³²⁾</p>	<p>154 pacientes 10-17 años.</p>	<p>Análisis de tres secuencias de arcos. 4 h, 24 h, 3 días y 7 días</p>	<p>Arco 0.015 NiTi + 0.018*0.025. NiTi + 0.19*0.025 acero inoxidable. Arco 0.016 NiTi + 0.016 acero inox + 0.019 acero</p>	<p>No existen diferencias estadísticamente significativas entre las tres secuencias de arcos en el discomfort de los pacientes.</p>

			<p>inoxidable + 0.019*0.025 acero inox.</p> <p>Arco 0.016*0.022 NiTi + 0.019*0.025 NiTi + 0.019*0.025 acero inoxidable.</p> <p>Slot 022.</p>	
Marković y cols., 2015⁽²³³⁾	<p>189 pacientes: 84 hombres 105 mujeres.</p> <p>Edad: 12- 30 años.</p>	<p>Cuestionario Mc Gill y escala VAS. Especifica.</p>	<p>6 arcos de Arco 0.014:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Superelástico de dentaurum. -Superelástico de Gac. -Superelástico de Orthotechnology. -Térmico de dentaurum. -Térmico de Orthotechnology. -Damon cooper de Ormco. 	<p>No existen diferencias estadísticamente significativas entre los distintos arcos.</p>

ESTUDIO COMPARATIVO DEL DOLOR OROFACIAL UTILIZANDO DIFERENTES TÉCNICAS DE ORTODONCIA: LINGUAL, VESTIBULAR Y ALINEADORES (INVISALIGN®)

<p>Ong y cols., 2011⁽²³⁴⁾</p>	<p>132 pacientes: 44 pacientes por grupo. 52 hombres 80 mujeres Edad media 15,4 años.</p>	<p>Se analizaron tres secuencias de arco. 4 h, 24 h, 3 días y 7 días.</p>	<p>Arco 0.014 NiTi superelástico + 0.017 NiTi superelástico + 0.017*0.017 NiTi térmico. Todos de 3M Unitek. Arco 0.014 Niti + 0.016*0.022 bioforce de GAC. Arco 0.014 Damon CuNiti + 0.014*0.025 Damon CuNiTi de Ormco. Slot 018.</p>	<p>No se encontraron diferencias a nivel general entre las tres secuencias de arco respecto a las molestias y al dolor. Aunque si se vio que las molestias aumentaban a la vez que el grosor del arco. No se encontró relación con la edad, sexo y apiñamiento inicial con el dolor.</p>
<p>Sandhu y cols., 2013⁽²³⁵⁾</p>	<p>85 pacientes: 42 hombres 43 mujeres. Media edad 14,1 años.</p>	<p>Escala VAS y cuestionario 14 días evolución.</p>	<p>Arco 0.017 acero inoxidable. Trenzado. Arco 0.016 Ni ti superelástico. Slot 022.</p>	<p>No diferencias estadísticamente significativas a nivel de dolor general. En los arcos de NiTi había más dolor a las 12 h, por la tarde/noche y a primera hora de la mañana en comparación.</p>

-
- | | |
|---|--|
| <p>a.- Escala VAS: Escala Visual Analógica.</p> <p>b.- Arco NiTi: arco de níquel titanio.</p> <p>c.- Arco CuNiTi: arco cooper niti (cobre- níquel- titanio).</p> | |
|---|--|

Jones y cols., en 1992, presentan un ensayo clínico para comparar el tipo, intensidad y duración de dolor usando diferentes tipos de arcos. Se realizó un ensayo clínico controlado aleatorizado para comparar la naturaleza, prevalencia, intensidad, usando arcos de NiTi y arcos trenzados de acero. Se colocó un arco de forma aleatoria en una de las arcadas y posteriormente también se seleccionó un arco para la arcada contraria de forma aleatoria. Encontraron que la prevalencia, intensidad y duración de dolor eran similares en ambas inserciones. No encontró relación entre el tipo de arco y el nivel de dolor⁽⁹⁹⁾.

Sandhu y cols., en 2013, analizan arcos de 0.016 de NiTi superelástico y 0.017 de acero trenzado en brackets con slot 022. A nivel general el dolor era similar en ambos arcos. Tras la colocación del arco, parece que el dolor a las 12 h era mayor en los arcos de NiTi. También era mayor el dolor en estos arcos, en la mañana del primer día, por la tarde y antes de acostarse⁽²³⁵⁾.

Jial y colaboradores realizan una revisión bibliográfica para analizar distintos aspectos, entre ellos el dolor, en la colocación de los primeros arcos en un tratamiento ortodóncico. Acotan el tiempo de búsqueda entre 1950 y 2012 (agosto) y eligieron 9 ensayos controlados aleatorizados, con un total de 571 participantes. Se hicieron tres grupos de comparaciones:

-En un primer grupo se compararon arcos de acero inoxidable trenzados y arcos NiTi superelásticos. Se seleccionaron 4 ensayos en este grupo, ningún metaanálisis fue posible. No hay pruebas suficientes en estos ensayos para determinar si existe una diferencia en el nivel de dolor entre el acero inoxidable y los arcos iniciales de NiTi.

-En el segundo grupo, se compararon arcos de NiTi convencionales y superelásticos. Se encontraron dos estudios. Uno de ellos analizó la evolución durante 6 meses y otro durante una semana. No encontraron diferencias estadísticamente significativas con respecto al dolor.

-En el tercer grupo, se compararon arcos Niti superelásticos de un hilo con otro tipo de arcos NiTi (coaxiales, CuNiTi o térmicos). Alambres de arco iniciales superelásticos de NiTi de una sola hebra comparados con otros alambres de arco iniciales NiTi (coaxiales, de cobre NiTi (CuNiTi) o termoelásticos). Se eligieron 3 estudios. No encontraron evidencias⁽²³⁶⁾.

Según la literatura encontrada no parece que haya diferencia estadísticamente significativa en el dolor con los diferentes arcos analizados^(96, 99, 128, 185, 230, 233, 236, 237). Tampoco se encontraron diferencias entre distintas secuencias de arcos y mayor presencia de dolor^(232,234). En nuestra revisión bibliográfica no encontramos estudios que evalúen la calidad de vida oral y el tipo de arco usado.

2.5.2 Relación del dolor y calidad de vida oral con el tamaño del slot

La mayoría de los estudios encontrados sobre dolor y/ o calidad de vida durante el tratamiento de ortodoncia, analizan el tipo de bracket, el tipo de arco o la técnica utilizada. Los autores no se centran en la posible relación del slot del bracket con la aparición de mayor o menor grado de dolor. Por otro lado, la mayoría de ellos utilizan brackets de slot 022, independientemente del tipo de bracket utilizado (convencional/ baja fricción). y no tienen en cuenta este factor para analizar el nivel de dolor y/o calidad de vida oral^(185, 230 -233, 235).

En su tesis doctoral publicada en 2018, Curto A. analiza esta posible relación comparando dos tipos de bracket: convencional (Victory - 3M) y baja fricción (Synergy – Rocky Mountain) con dos diferentes tipos de slot de 018 y slot de 022. En su estudio llega a varias conclusiones:

-El grupo con bracket de baja fricción y slot de 022 presenta, a nivel general, una tendencia durante el periodo de seguimiento de menor dolor y menor impacto en su calidad de vida oral.

-Los pacientes con brackets convencionales de 018 poseen un mayor impacto en las dimensiones de dolor y disconfort psicológico. Los pacientes de baja fricción de 0,18 poseen un mayor impacto a nivel de discapacidad psicológica y el OHIP total.

-Los pacientes de brackets de baja fricción con slot 018 presentaban mayor dolor muscular en masetero, en comparación con los de baja fricción con slot de 022 cuya incidencia era menor.

-Mayor tendencia respecto al nivel de dolor y un impacto mayor negativo en los pacientes con brackets de slot 018 frente a slot 022, independientemente de si usan técnica convencional o baja fricción⁽²³⁸⁾.

2.5.3.- Relación del dolor y calidad de vida oral con el tipo de bracket/ técnica

2.5.3.1.- Dolor y calidad de vida oral en ortodoncia convencional

Para los pacientes, el mayor inconveniente de un tratamiento de ortodoncia es la aparición de dolor durante el mismo⁽⁹⁸⁾. Aproximadamente el 90% de los pacientes de ortodoncia afirman que sintieron dolor en algún momento de su tratamiento. Este dolor suele ser de carácter leve y de corta duración⁽⁹¹⁻⁹⁸⁾. El grado de dolor o molestias durante el tratamiento puede determinar el grado de satisfacción que van a sentir los pacientes al finalizarlo⁽²²²⁾.

Los pacientes portadores de ortodoncia fija tendrían mayor impacto en su calidad de vida, que los pacientes que combinaban ortodoncia fija y removible o solo removible⁽²¹⁵⁾.

En numerosos estudios se ha visto como el patrón de inicio y fin de dolor es muy similar. Normalmente el inicio de dolor se produce en las primeras 24 horas tras la colocación de la aparatología fija, y va disminuyendo durante la primera semana^(197,239,240). Lo mismo ocurre con otros aspectos que influyen en la calidad de vida oral: limitación funcional, discapacidad física, psíquica o malestar psicológico que suele ser mayor en las primeras fases de tratamiento^(217,218).

Firestone y cols. analizaron si el dolor esperado por los pacientes antes del tratamiento se podría corresponder con el dolor declarado tras éste. Antes del tratamiento 50 adolescentes (28 mujeres y 22 hombres de edad media de 13,6) realizaron un cuestionario sobre su apariencia física y sus expectativas frente al dolor, su calidad de vida y cambios en su aspecto facial y dental. Tras una semana de tratamiento se les facilitó de nuevo el cuestionario. Los niveles de dolor que padecieron esa semana eran muy similares a los esperados antes del tratamiento; no ocurría lo mismo con la calidad de vida que subestimaron los efectos que el tratamiento tendría en sus actividades diarias, como durante la alimentación y los cambios de dieta que tuvieron que hacer para evitar el dolor inicial⁽²⁴¹⁾.

Estos mismos autores, también observaron como aquellos pacientes que eran más ansiosos y que anticiparon un mayor dolor antes del tratamiento, así como aquellos pacientes con dolores de cabeza recurrentes, tenían una mayor afectación en su vida diaria y niveles más altos de dolor⁽²⁴¹⁾.

2.5.3.2.- Dolor y calidad de vida en ortodoncia de baja fricción

Tradicionalmente se ha pensado que parte del dolor que sienten los pacientes podría deberse a la fricción y a las fuerzas que existen durante el tratamiento de ortodoncia. Como hemos visto, el grado de fricción va a depender de diferentes factores: el bracket, el arco de ortodoncia, la relación y la unión entre ambos, la presencia de saliva o restos de comida, etc. Toda técnica que disminuyera la fricción disminuiría el grado de dolor y molestias en los pacientes.

Tabla 5. Comparativa de estudios que evalúan el nivel de dolor de los pacientes comparando ortodoncia convencional y autoligado.

Artículo	Técnica	Muestra	Tipo de arco	Resultados
Bertl y cols., 2013⁽²⁴²⁾	Ortodoncia convencional (American Orthodontics).	18 pacientes: 3 hombres 15 mujeres. Edad media: 22,2 años.	Arcos 0.016 NiTi ^a	En los brackets de autoligado, la inserción y desinserción de los arcos rectangulares producía más dolor.
			Arcos 0.014*0.025 NiTi	
	Arcos 0.018*0.025 acero inoxidable			
	Arcos 0.017*0.025 TMA ^b			
Ortodoncia autoligado (SmartClip).		Arcos 0.016*0.022 Cr-Co ^c		

Artículo	Técnica	Muestra	Tipo de arco	Resultados
Fleming y cols., 2009⁽²⁴³⁾	Ortodoncia convencional (Victory). Ortodoncia autoligado (SmartClip).	66 pacientes consecutivos 11-21 años. Escala VAS ^d 4 h, 24 h, 3 días y 7 días.	Arco 0.016 NiTi Arco 0.019*0.025 Niti	No se encontraron diferencias de dolor durante la primera semana en ambos brackets. Si se encontró más dolor y molestias en la inserción y desinserción del arco con los brackets de autoligado.
Miles y cols., 2006⁽²⁴⁴⁾	Ortodoncia convencional (Victory). Ortodoncia autoligado (Damon 2).	58 pacientes: 18 hombres 40 mujeres. Edad media 16,3 años. Llamadas tras cada cita (cambios de arcos cada 10 semanas).	Arco 0.014 Damon CuNiTi ^e Arco 0.016*0.025 Damon CuNiTi Slot 022	Los pacientes de autoligado sintieron menos dolor en la primera fase de tratamiento. Sin embargo, tras insertar el arco cuadrado, sintieron más dolor que los pacientes de ortodoncia convencional.

ESTUDIO COMPARATIVO DEL DOLOR OROFACIAL UTILIZANDO DIFERENTES TÉCNICAS DE ORTODONCIA: LINGUAL, VESTIBULAR Y ALINEADORES (INVISALIGN®)

Artículo	Técnica	Muestra	Tipo de arco	Resultados
Pringle y cols., 2009⁽²⁴⁵⁾	Ortodoncia convencional (Tru Straigh Ormco). Ortodoncia autoligado (Damon 3).	66 pacientes: 30 hombres 36 mujeres. Registro de dolor mediante escala VAS dos veces al día durante 7 días.	Arco 0.015 NiTi superelástico	Los pacientes de brackets de autoligado percibían menor intensidad media de dolor y menor intensidad de dolor máximo que los de ortodoncia convencional.
Scott y cols., 2008⁽²³⁹⁾	Ortodoncia convencional (Synthesis). Ortodoncia autoligado (Damon 3).	62 pacientes: 32 hombres 30 mujeres. Edad media: 16 Cuestionario y VAS medido a 4 h, 24 h, 3 días y 1 semana.	Arco 0.014 CuNiTi Slot 022	No encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, independientemente de edad y sexo.

Artículo	Técnica	Muestra	Tipo de arco	Resultados
Tecco y cols., 2009⁽²⁴⁰⁾	Ortodoncia convencional (Victory). Ortodoncia autoligado (Damon 3).	30 pacientes, 15 por grupo: 12 hombres 8 mujeres. Edad: 12-18. Registro diario mediante VAS durante 3 meses.	Arco 0.014 NiTi Slot 022	El dolor duró 9 días en ambos grupos. En los pacientes de autoligado el pico de dolor fue el día después de la inserción. En los pacientes de ortodoncia convencional notaron mayor dolor tras la colocación del arco.
a.- Arco NiTi: arco de níquel titanio. b.- Arco TMA: arco de titanio molibdeno. c.- Arco Cr-Co: arco de cromo cobalto.			d.- Escala Vas: Escala Visual Analógica. e.- Arco CuNiTi: arco cooper Niti (cobre, níquel y titanio).	

La mayoría de los autores estudiados consideran que el tratamiento con brackets de autoligado supone que los pacientes sientan menos dolor durante las primeras fases del tratamiento. Sin embargo, este dolor aumenta comparativamente con los brackets convencionales cuando se insertan arcos de mayor grosor^(240, 242, 244).

Según Tecco y colaboradores, el dolor que perciben los pacientes con tratamiento de autoligado, es un dolor no constante (sobre todo lo notaban durante la masticación); sin embargo, los pacientes de ortodoncia convencional perciben un dolor continuo⁽²⁴⁰⁾.

El patrón temporal en ortodoncia de baja fricción es similar al comentado anteriormente de ortodoncia convencional. Tras el inicio del tratamiento comienza a aparecer dolor, cuyo pico máximo se sucede aproximadamente a las 24 horas. Posteriormente tiende a disminuir hasta los 7 días^(239,240).

Si comparamos el nivel de calidad de vida en relación con la salud oral, Lai y colaboradores realizaron un estudio utilizando las escalas SF-36 y OHIP-14 sobre dos grupos de pacientes: portadores de ortodoncia convencional y autoligado. En ninguno de los dos cuestionarios se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la calidad de vida en relación a la salud oral⁽²⁰⁶⁾.

2.5.3.3.- Dolor y calidad de vida en ortodoncia lingual

La ortodoncia lingual forma parte de nuestro arsenal de tratamientos para solucionar las maloclusiones. Se considera que la ortodoncia lingual es la verdadera ortodoncia estética^(41, 246-248). Los resultados obtenidos con la técnica lingual son comparables a los obtenidos con la técnica vestibular^(249,250).

En 2017, Ata Ali presentó un metaanálisis analizando los resultados conseguidos por el tratamiento con ambas técnicas (vestibular y lingual) y concluyó, que pese a ser una muestra pequeña de estudios, (tan solo se pudieron incluir 4 estudios según sus criterios de inclusión) ambas técnicas tendrían unos resultados cefalométricos similares. Aunque si se veía que se favorecía una inclinación del incisivo debido a un torque corono lingual, aumentando el ángulo interincisal en ortodoncia lingual⁽²⁵¹⁾.

Hohoff y colaboradores analizaron cual es la razón por la cual los pacientes eligen la ortodoncia lingual frente a la ortodoncia convencional. La principal ventaja que ven los pacientes es la estética. En su estudio observan como bajo esta elección se encuentra sobre todo una razón profesional más que personal. Los pacientes que se encuentran lejos de la “edad típica de los brackets” veían más necesario ocultar su tratamiento, especialmente de cara a su trabajo. Esta elección no se veía afectada por el nivel educativo de los pacientes⁽²⁴⁷⁾.

A pesar de esta gran ventaja en cuanto a la estética, se considera que la colocación de los brackets en la superficie lingual provoca un cambio en su morfología, lo que puede causar problemas en el habla además de molestias orales, dificultad al masticar o irritación en la lengua. Estos trastornos masticatorios y del habla pueden afectar a la autoconfianza de los pacientes^(46, 252, 253).

Para Lombardo y cols., los brackets linguales producen una mayor retención de placa si lo comparamos con los brackets vestibulares. Lo que provoca un aumento de sangrado gingival y cambios en la flora con aumento del recuento de streptococcus mutans. Esto provocará un mayor riesgo de caries⁽²⁵⁴⁾.

Caniklioglu y cols. analizan dos grupos de pacientes (15 por grupo) a los que se les colocó ortodoncia convencional con brackets con preinscripción de roth y brackets linguales de Ormco de 7ª generación. La edad media de los pacientes era de 17 años y el primer arco colocado fue de CuNiTi de 0.017*0.017. Después de tres meses de tratamiento recibieron un cuestionario de 12 preguntas analizando las molestias sufridas durante todo este tiempo: dolor de lengua, labio y mejilla, problemas de alimentación, habla y cuidado bucal, periodo de adaptación y problemas generales. El grupo de ortodoncia lingual presentó mayor dolor en la lengua y el grupo de ortodoncia convencional en el labio. No hubo diferencias en cuanto a dificultades de alimentación, presentando mayores problemas con la adherencia de alimentos en el grupo de lingual y por tanto mayor dificultad en la higiene. En cuanto a la dificultad en el habla, el grupo de lingual afirmó que era el problema más grave. Este problema se resolvía en los pacientes de vestibular en el 100% de los casos y en el 76,7% de lingual a las 4 semanas. Tan solo el 23,3% de los pacientes de ortodoncia lingual continuaban con problemas de pronunciación a los tres meses⁽²⁴⁶⁾.

Rai y colaboradores presentan dos estudios (2013 y 2014) para evaluar los cambios en el habla, su recuperación y la afectación en la calidad de vida de pacientes con ortodoncia vestibular convencional y ortodoncia lingual. Llegaron a la conclusión que, aunque en un principio el habla se ve afectado en ambos tratamientos, el grado y duración era mayor en ortodoncia lingual^(248,255). Todos estos estudios están reflejados en la tabla 6.

Tabla 6. Comparativa de estudios que evalúan el nivel de dolor de los pacientes comparando ortodoncia convencional y ortodoncia lingual.

Artículo	Técnica	Muestra	Análisis	Resultados
Canikliogoe y cols., 2005⁽²⁴⁶⁾	<p>Ortodoncia convencional vestibular (roth, no específica marca).</p> <p>Ortodoncia lingual (Ormco 7^a generación).</p> <p>17*17 CuNiTi^a</p>	<p>60 pacientes (30 por grupo):</p> <p>21 hombres</p> <p>39 mujeres</p> <p>Edad media 17 años y 7 meses en convencional y 18 años y 3 meses en lingual.</p>	<p>Cuestionario a los 3 meses del inicio del tratamiento: dolor de lengua, labio y mejilla; problemas de alimentación, habla y cuidado bucal; período de adaptación; y problemas generales.</p>	<p>Los pacientes con tratamiento lingual refirieron más dolor de lengua y mayor dificultad para el habla. Los pacientes de vestibular notaban más dolor en mejillas.</p> <p>No encontraron diferencias en la masticación y alimentación, salvo la incomodidad de mayor retención de alimentos pegajosos en los pacientes linguales.</p>

ESTUDIO COMPARATIVO DEL DOLOR OROFACIAL UTILIZANDO DIFERENTES TÉCNICAS DE ORTODONCIA: LINGUAL, VESTIBULAR Y ALINEADORES (INVISALIGN®)

Artículo	Técnica	Muestra	Análisis	Resultados
Khattab y cols., 2013 ⁽²⁴⁹⁾	<p>Ortodoncia convencional (Mini master, de American Orthodontic).</p> <p>Ortodoncia lingual (Stealh de American Orthodontic).</p> <p>Arco 0.012 CuNiTi.</p>	<p>34 pacientes</p> <p>13 hombres</p> <p>21 mujeres</p> <p>Edad media 21, 25 años.</p>	<p>Se analizó el habla usando un espectrógrafo para los sonidos fricativos/ s.</p> <p>Análisis en el momento de la colocación del aparato, al mes y a los tres meses.</p> <p>Los niveles de deterioro oral se evaluaron mediante cuestionarios estandarizados.</p>	<p>Se encontró afectación en el habla en ambos grupos, pero más en el grupo del lingual.</p> <p>Ambos tipos causaron irritación en tejidos blandos y dificultad para masticar, puntuaciones más altas en el grupo de lingual.</p> <p>Estas diferencias se igualaban a los tres meses de evaluación.</p>

Artículo	Técnica	Muestra	Análisis	Resultados
Lombardo y cols., 2013⁽²⁵⁴⁾	Ortodoncia convencional (bracket de roth, de American Orthodontic).	20 pacientes (10 por grupo). Edad 19-23 años.	Se analizaron el índice de placa, índice sangrado gingival, índice flujo salival, capacidad tampón saliva, pH salival, cantidad de s.mutans y lactobacillus.	Los pacientes tratados con ortodoncia lingual obtuvieron mayores valores en retención placa, índice gingival y recuento de s. mutans que el grupo de labial.
	Ortodoncia lingual (STB de Ormco).		Antes de cementar, 4 semanas y a las 8 semanas.	No se encontraron diferencias con respecto al recuento de lactobacillus, flujo salival y capacidad tampón de la saliva.
	Arco 0.018*0.025 (no específica material).			

ESTUDIO COMPARATIVO DEL DOLOR OROFACIAL UTILIZANDO DIFERENTES TÉCNICAS DE ORTODONCIA: LINGUAL, VESTIBULAR Y ALINEADORES (INVISALIGN®)

Artículo	Técnica	Muestra	Análisis	Resultados
Miyawaki y cols., 1999 ⁽²⁵⁶⁾	<p>Ortodoncia convencional (Alexander mini brack o Spirit Twin bracket de Ormco).</p> <p>Ortodoncia lingual (7ª generación de Ormco).</p>	<p>111 pacientes: 18 hombres 93 mujeres</p> <p>Pacientes mayores de 16 años cuando se les colocó la ortodoncia.</p> <p>Encuesta retrospectiva en pacientes en retención.</p>	<p>Se analizó: dolor (lengua, labios, mejillas o dientes), dificultad en el habla (fonemas s y t), dificultad a la masticación, dificultad en el cepillado, dolor o discomfort en la articulación temporomandibular.</p> <p>Si habían notado molestias debían calificarlas como medias, moderadas o severas. Y durante cuando tiempo lo habían notado.</p>	<p>Entre el 57 y 76% de los pacientes notaban molestias en la lengua, dificultad en el habla, en el cepillado, masticación alimentos fibrosos y dolor en la lengua. Entre un 20 y 44% pacientes consideraban como graves estas molestias.</p> <p>Una mordida profunda aumentaba las molestias en la lengua, el dolor dental y dificultad en la masticación. Un aumento del resalte estaba relacionado con dolor lingual.</p>

Artículo	Técnica	Muestra	Análisis	Resultados
Rai y cols., 2013⁽²⁴⁸⁾	Ortodoncia convencional (preinscripción de MBT). Ortodoncia lingual (STB de Ormco). No especifica arco.	12 pacientes (seis por grupo). Edad 18-35 años.	Evaluación de los cambios en el habla y su duración. Test de articulación de Kanada. Selección de palabras: shartu, brush, surya, bassu. Registro antes, en las primeras 24 h, 1 semana, 1 mes.	Se encontró afectación en la pronunciación en ambos tratamientos, especialmente entre las primeras 24h y la primera semana de tratamiento.
Rai y cols., 2014⁽²⁵⁵⁾	Ortodoncia convencional (preinscripción de MBT). Ortodoncia lingual (STB de Ormco). No especifica arco.	24 pacientes (12 por grupo). Edad: 18-35 años.	Evaluación de los cambios en el habla y su duración. Test de articulación de Kanada. Selección de palabras: shartu, brush, surya, bassu. Registro antes, en las primeras 24 h, 1 semana, 1 mes.	La dificultad en el habla dura una semana en ambos, aunque los pacientes de lingual continúan con disconfort hasta un mes.

ESTUDIO COMPARATIVO DEL DOLOR OROFACIAL UTILIZANDO DIFERENTES TÉCNICAS DE ORTODONCIA: LINGUAL, VESTIBULAR Y ALINEADORES (INVISALIGN®)

Artículo	Técnica	Muestra	Análisis	Resultados
Shalish y cols., 2012 ⁽²⁵⁷⁾	Ortodoncia convencional (Ormco). Ortodoncia lingual (Incognito). Arco 0.014 Niti ^b	68 pacientes: 28 grupo vestibular 19 grupo lingual 21 grupo Invisalign Edad: 18-60.	Cuestionario HRQoL durante la primera semana y el día 14. Escala VAS para el dolor.	Más dolor en lingual que en vestibular. Los pacientes de lingual consumían más analgésicos. También se asoció el tratamiento lingual con mayor disfunción oral y general, y con un periodo de recuperación más prolongado.
Wu y cols., 2010 ⁽²⁵⁸⁾	Ortodoncia convencional (Ormco). Ortodoncia lingual (Incognito).	60 pacientes (30 por grupo).	Valoración del dolor mediante escala VAS. Lengua, mejillas, encía cara, labios y articulación. 1 semana, 1 mes y 3 meses.	No existen diferencias en el nivel de dolor entre ambas técnicas, aunque sí en su localización. En lingual había más dolor en lengua y en labial más en labios y encías.

Artículo	Técnica	Muestra	Análisis	Resultados
Wu y cols., 2011⁽²⁵³⁾	Ortodoncia convencional (Ormco). Ortodoncia lingual (Incognito).	60 pacientes (30 por grupo).	Medición de la satisfacción e impacto en la calidad de vida oral: discomfort oral, masticación, pronunciación, afectación social.	Los impactos en el nivel de calidad de vida oral se van a encontrar en los dos grupos e irán desapareciendo en las primeras semanas de tratamiento, aunque en ortodoncia lingual eran mayores. El nivel de satisfacción frente al tratamiento fue similar en ambos grupos.
a.- CuNiTi: arco de cooper niti (cobre, níquel y titanio). b.- NiTi: arco níquel titanio.				

Además de los estudios anteriormente analizados, en nuestra investigación encontramos varias revisiones sistemáticas y metaanálisis que analizan alguno de los resultados de los estudios anteriores. Ver tabla 7. .

Tabla 7. Revisiones sistemáticas y metaanálisis comparando calidad de vida oral y dolor en ortodoncia convencional y lingual.

Autor	Estudios	Análisis	Resultados.
<p>Long y cols., 2013⁽²⁵⁹⁾</p> <p>Revisión sistemática</p>	<p>Caniklioglu y Ozturk (2005)⁽²⁴⁶⁾</p> <p>Van der Veen y cols. (2010)⁽²⁶⁰⁾</p> <p>Wu y cols. (2010)⁽²⁵⁸⁾</p> <p>Wu y cols. (2011)⁽²⁵³⁾</p> <p>Shalish y cols. (2012)⁽²⁵⁷⁾</p> <p>Khattab y cols. (2013)⁽²⁴⁹⁾</p>	<p>Analiza el dolor, la dificultad masticatoria y la dificultad en la masticación.</p> <p>Compara ortodoncia convencional con ortodoncia lingual.</p>	<p>El nivel de dolor fue similar en las dos técnicas, aunque la localización fue distinta.</p> <p>Mas dolor en lengua en lingual y menos de mejilla y labio.</p> <p>Mayor dificultad al habla en lingual.</p> <p>La dificultad de comer, higiene de caries y la duración del tratamiento no pudo compararse.</p>

ESTUDIO COMPARATIVO DEL DOLOR OROFACIAL UTILIZANDO DIFERENTES TÉCNICAS DE ORTODONCIA: LINGUAL, VESTIBULAR Y ALINEADORES (INVISALIGN®)

<p>Papageorgiou y cols., 2016⁽²⁶¹⁾</p> <p>Revisión sistemática y metaanálisis.</p>	<p>Caniklioglu y öztürk(2015)⁽²⁴⁶⁾</p> <p>Khattab y cols. (2013)⁽²⁴⁹⁾</p> <p>Khattab y cols. (2014)⁽²⁶²⁾</p> <p>Lombardo y cols. (2013)⁽²⁵⁴⁾</p> <p>Rai y cols. (2013)⁽²⁴⁸⁾</p> <p>Rai y cols. (2014)⁽²⁵⁵⁾</p> <p>Shalish y cols. (2012)⁽²⁵⁷⁾</p> <p>Soldanova y cols. (2012)⁽²⁶³⁾</p> <p>Van der veen y cols. (2010)⁽²⁶⁰⁾</p> <p>Venkatesh y cols. (2015)⁽²⁶⁴⁾</p> <p>Wu y cols. (2010)⁽²⁵⁸⁾</p> <p>Wu y cols. (2011)⁽²⁵³⁾</p>	<p>Análisis de efectos adversos y terapéuticos en el tratamiento con ortodoncia fija vestibular y lingual.</p>	<p>Existen mayores molestias en la lengua en ortodoncia lingual (238% más) y en mejillas en labial (58% más).</p> <p>Mayores dificultades en el habla en lingual, con una duración de tres meses.</p> <p>Mayor dificultad en la masticación en ortodoncia lingual, especialmente en el primer mes (aumento entre 435-800% respecto a labial).</p>
---	---	--	---

Autor	Estudios	Análisis	Resultados.
<p>Ataali y cols., 2016⁽²⁶⁵⁾</p> <p>Revisión sistemática y metanálisis.</p>	<p>Caniklioglu y Ozturk (2005)⁽²⁴⁶⁾.</p> <p>Galvao y cols. (2008)⁽²⁶⁶⁾</p> <p>Wu y cols. (2010)⁽²⁵⁸⁾</p> <p>Wu y cols. (2011)⁽²⁵³⁾</p> <p>Shalish y cols. (2012)⁽²⁵⁷⁾</p> <p>Khattab y cols. (2013)⁽²⁴⁹⁾.</p> <p>Lombardo y cols. (2013)⁽²⁵⁴⁾</p> <p>Van der Veen y cols.(2010)⁽²⁶⁰⁾</p>	<p>Se analizaron las siguientes variables:</p> <p>Dolor</p> <p>Caries</p> <p>Dificultades para comer y hablar</p> <p>Higiene oral</p>	<p>Esta revisión sistemática sugiere que los pacientes que usan aparatos linguales tienen más dolor, dificultades del habla y problemas para mantener una higiene oral adecuada; aunque no se identificaron diferencias en el riesgo de ingesta y caries.</p>

Todos los autores consultados consideran que el habla y la pronunciación se ve afectada por la colocación de aparatología lingual, ya que se trata de una habilidad que debe ser coordinada de manera subconsciente y que requiere una posición específica de la lengua. Por otro lado, la lengua puede verse dañada por los propios brackets lo que puede ocasionar que el habla se vuelva más lenta o que se cambien ciertos fonemas para evitar el dolor en la lengua, especialmente en los pacientes que están nerviosos y pueden hablar más rápido en vez de frenar su discurso^(42, 248, 249, 255).

Aquellos pacientes “más habladores” recuperan antes la pronunciación, mientras que a las personas calladas les cuesta más tiempo mejorar su habla y tienen mayor dificultad para adaptarse⁽⁴²⁾.

Entre el 57 y el 76% de los pacientes con ortodoncia lingual se quejan de algún tipo de dolor, incomodidad o problema del habla al colocar el aparato y existe una correlación entre estos problemas y pacientes que tiene sobremordida profunda. Un resalte aumentado solo se relacionaba con dolor lingual⁽²⁵⁶⁾.

Wiechmann y colaboradores estudiaron las características cefalométricas que podrían asociarse a los problemas del habla y las molestias. Encontraron que los pacientes con ángulos SNA y SNB bajos, especialmente con retrognacia en los maxilares, tenían problemas para adaptarse al tratamiento lingual. El grado de dolor no estaba relacionado con la gravedad de la maloclusión previa al tratamiento⁽²⁶⁷⁾.

Stamm y colaboradores comparan el dolor y los problemas en la masticación, la higiene oral y el habla producidos por dos tipos de brackets linguales. Un primer grupo de 18 pacientes tratados con brackets linguales prefabricados (7ª generación de Ormco) y un segundo grupo de 24 pacientes con bracket personalizados (Incognito). La edad media de los pacientes fue de 27,1 años y se analizaron justo antes de la colocación de la aparatología, en las primeras 24 h y a los 3 meses, mediante un cuestionario. El grupo de brackets customizados presentó menos problemas en el habla y en la masticación, menos úlceras y lesiones de la lengua. Esto probablemente sea debido a su menor tamaño⁽²⁶⁸⁾.

En 2010, Van der Veen y cols. presentan un estudio analizando el riesgo de caries en los pacientes de ortodoncia lingual comparándolos con vestibular. En los 28 pacientes analizados se observan menos caries y menos principios de caries en superficies lisas, en aquellos que llevaban brackets linguales. Las caries que se encontraron en el grupo lingual fueron sobre todo en surcos palatinos de incisivos superiores, que ya tenían un principio de caries o una desmineralización antes del tratamiento⁽²⁶⁰⁾.

En 2013, Beyling y cols. realizaron un estudio comparando dos protocolos de cementado indirecto con los brackets linguales en niños y adolescentes, usando o no una capa de resina hidrofílica adicional. Encontraron que la aplicación de una capa de resina adicional sobre los dientes durante el cementado reducía el número de áreas desmineralizadas⁽²⁶⁹⁾.

En 2015, Knosel y cols. analizaron la aparición de manchas blancas y lesiones del esmalte debajo de dos tipos de brackets linguales (Incognito y Win®) y no encontraron diferencias significativas entre ambas técnicas, respecto a la aparición de descalificaciones de esmalte en ortodoncia lingual según la forma del bracket⁽²⁷⁰⁾.

Para minimizar todos estos problemas y dificultades se han propuesto diferentes consejos:

- Es necesario aconsejar y advertir a los pacientes de las posibles molestias que van a notar antes del tratamiento. Sin embargo, es importante no hacer demasiado “énfasis” en ellas, puesto que si no los pacientes pueden autopreocuparse y que el nivel de las molestias sea mayor.

- Es conveniente que el tratamiento se comience cuando el paciente se encuentre en un estado de ansiedad bajo. Los cuestionarios previos al tratamiento sobre ansiedad nos permitirían reconocer umbrales de tolerancia bajos.

- También resulta muy útil realizar llamadas de seguimiento tras la colocación, ya que tranquilizaremos al paciente.

- Debemos recomendar un cambio en la alimentación: evitar alimentos demasiado calientes o picantes que pueden irritar la lengua, buscar alimentos blandos inicialmente y cortarlos en pequeños trozos.

- Advertir al paciente de las posibles dificultades en su pronunciación y habla y recomendarle reducir las conversaciones por teléfono y presentaciones los primeros días. Deberán hablar más despacio y tener en cuenta que los sonidos: s, d, l y z son los más difíciles de pronunciar claramente. Podría ser recomendable leer en voz alta para adaptarse mejor, pero a partir de la primera semana, para evitar roces en la lengua⁽²⁴⁸⁾.

2.5.3.4.- Dolor y calidad de vida oral en tratamiento con Invisalign

El tratamiento con alineadores transparentes ha supuesto un gran avance en el tratamiento de ortodoncia estético.

En la literatura podemos encontrar numerosos estudios que analizan el tratamiento de ortodoncia mediante alineadores, en concreto, con alineadores de Invisalign. Aunque la mayoría se trata de artículos donde nos van a describir la técnica y la biomecánica o reporte de casos. En 2005, Lagrave y cols. presentan una revisión sistemática donde de 22 estudios encontrados de Invisalign, tan solo 2 cumplían el criterio de ser ensayos clínicos en humanos sobre los efectos del tratamiento. Debido a la baja muestra no pudieron llegar a ninguna conclusión⁽⁶⁹⁾.

Djeu y cols. analizaron los resultados obtenidos con la técnica de Invisalign y con ortodoncia fija convencional comparándolos según los criterios de American Board of Orthodontic en 48 pacientes. Invisalign demostró tener menos eficacia en la mayoría de los puntos analizados: inclinación bucolingual, los contactos oclusales, las relaciones oclusales y el overjet. Como ventaja encontraron que los pacientes de Invisalign terminaban unos 4 meses antes su tratamiento, que los pacientes con aparatología fija multibrackets vestibular. Además, parece comportarse mejor a la hora de corregir rotaciones anteriores, nivelación de los bordes incisales y para cerrar espacios⁽⁶⁵⁾.

En la tabla 8 podemos observar una comparativa entre ortodnca invisalign con ortodoncia convencional/ortodoncia lingual.

Tabla 8. Comparativa de estudios que evalúan el nivel de dolor de los pacientes comparando ortodoncia convencional e invisalign

Artículo	Técnica	Muestra	Análisis	Resultados
Azaripour y cols., 2015⁽⁶²⁾	Ortodoncia convencional.	100 pacientes (50 por grupo)	Análisis periodontal antes del tratamiento y después. Cuestionario para analizar calidad de vida oral y satisfacción de los pacientes.	Las condiciones gingivales fueron mejores que los pacientes con Invisalign. Además, menos placa con Invisalign.
	Invisalign.	11-62 años.	Evolución a los 6 meses.	Los pacientes tratados con alineadores tuvieron mayor puntuación en satisfacción con el tratamiento.

ESTUDIO COMPARATIVO DEL DOLOR OROFACIAL UTILIZANDO DIFERENTES TÉCNICAS DE ORTODONCIA: LINGUAL, VESTIBULAR Y ALINEADORES (INVISALIGN®)

Artículo	Técnica	Muestra	Análisis	Resultados
Fujiyama y cols., 2014⁽⁵³⁾	Ortodoncia convencional. Invisalign.	145 pacientes: 52 ortodoncia fija 38 Invisalign 52 combinación Mayores 18 años.	Análisis del dolor mediante escala VAS. Medición: Etapa 1: 0 a 7 días. Etapa 2: 14 a 21 días. Etapa 3: 28 a 35 días. Final tratamiento. En las etapas 1, 2 y 3. Se analizó el momento: 60 segundos, 6 h, 21 h, y todos los días durante 7 días.	Invisalign produce menos dolor que los tratamientos con bracket. En los casos de dolor con Invisalign se observó que la mayoría eran debidos a deformaciones en el alineador.

Artículo	Técnica	Muestra	Análisis	Resultados
Miethke y cols., 2005⁽⁶³⁾	Ortodoncia convencional. Invisalign.	60 pacientes (30 por grupo): 7 hombres 43 mujeres Edad 18-51 años. 3 mediciones separadas 3-4 semanas entre ellas.	Inflamación, acúmulo de placa en surcos. Índice gingival. Índice sangrado papilas e índice de placa.	El índice de placa fue mayor en el tratamiento con ortodoncia fija ya que la higiene es más difícil. El estado de salud periodontal es similar en ambas técnicas.
Miethke y cols., 2007⁽⁶⁴⁾	Ortodoncia lingual. (Ormco 7 ^a generación). Invisalign.	30 pacientes de ortodoncia lingual. 16-48 años. 3 mediciones separadas 3-4 semanas entre ellas.	Inflamación, acúmulo de placa en surcos. Índice gingival. Índice sangrado papilas e índice de placa.	Los pacientes con Invisalign presentaban mejores índices de placa y gingivales.

ESTUDIO COMPARATIVO DEL DOLOR OROFACIAL UTILIZANDO DIFERENTES TÉCNICAS DE ORTODONCIA: LINGUAL, VESTIBULAR Y ALINEADORES (INVISALIGN®)

Artículo	Técnica	Muestra	Análisis	Resultados
Miller y cols., 2007⁽⁶¹⁾	Ortodoncia convencional. Invisalign.	60 pacientes: 27 ortodoncia fija 33 alineadores	Evaluación del impacto en la calidad de vida oral. Análisis de función, psicosocial y dolor. Escala VAS. Registro diario primera semana de tratamiento.	El grupo de Invisalign registró menor impacto en cada subescala de calidad de vida (funcional, psicosocial y dolor) que el grupo de ortodoncia fija vestibular. En la escala VAS, los pacientes de alineadores también reportaron menor dolor durante la primera semana de tratamiento. El grupo de ortodoncia fija tomó más analgésicos los días 2 y 3.

Artículo	Técnica	Muestra	Análisis	Resultados
Shalish y cols., 2012⁽²⁵⁷⁾	Ortodoncia convencional (Ormco). Invisalign. Ortodoncia lingual (Incognito).	68 pacientes: 28 grupo vestibular 21 grupo Invisalign 19 grupo lingual Edad: 18-60.	Cuestionario HRQoL durante la primera semana y el día 14. Escala VAS para el dolor.	Los pacientes de Invisalign se quejaron de niveles relativamente altos de dolor los primeros días después de la inserción; sin embargo, este grupo se caracterizó por el nivel más bajo de síntomas orales, y por un nivel similar de alteraciones de la actividad general y disfunción oral en comparación con el aparato bucal.

ESTUDIO COMPARATIVO DEL DOLOR OROFACIAL UTILIZANDO DIFERENTES TÉCNICAS DE ORTODONCIA: LINGUAL, VESTIBULAR Y ALINEADORES (INVISALIGN®)

Artículo	Técnica	Muestra	Análisis	Resultados
White y cols., 2017⁽⁵¹⁾	Ortodoncia convencional (American Orthodontic, slot 018 MBT). Invisalign.	41 pacientes: -18 ortodoncia convencional (6 hombres y 12 mujeres). -23 grupo alineadores (11 hombres y 12 mujeres).	Registro de discomfort en reposo, dolor a la masticación y mientras mordían. Cuestionario diario por 7 días, y durante 4 días tras cada revisión (1 o 2 meses).	Las molestias al inicio del tratamiento fueron similares, después más molestias en el grupo de ortodoncia fija. Más molestias al masticar que en el periodo de reposo. En las citas de ajuste, mayores molestias en ortodoncia fija que en el grupo de alineadores y más consumo de analgésicos.
a.- Escala VAS: Escala Visual Analógica.				

Fujiyama y cols. analizaron las diferencias a nivel de dolor entre aparatología fija e Invisalign en diferentes etapas del tratamiento. Hubo diferencias significativas en las puntuaciones de VAS generales entre los dos dispositivos, en cuanto a intensidad de dolor, el número de días que duró y el nivel de malestar.

- Etapa 1: análisis durante los primeros siete días de tratamiento. Control a los 60 s, 6 h, 21 h y diario durante esos días. En un primer momento el dolor entre ambas patologías era similar, sin embargo, en los días 3 y 4 fue mayor el dolor con aparatología fija.

-Etapa 2: 14 a 21 días de tratamiento. Se midió en los mismos tiempos. El dolor fue mayor en aparatología fija los días 1, 2 y 3.

-Etapa 3: 28 a 35 días de tratamiento. Mismos tiempos. En esta etapa hubo más dolor los días 2 y 3 con aparatología fija.

-Final de tratamiento: se consideró menor dolor en el tratamiento con Invisalign⁽⁵³⁾.

La calidad de vida oral se ve menos influenciada por el tratamiento con Invisalign que con ortodoncia fija. Esto puede ser debido a que se trata de aparatos removibles, con una mayor estética y que conllevan menos dolor y molestias para el portador⁽⁶¹⁾.

Nedwed y cols. analizan los problemas e inconvenientes que pueden encontrarse los pacientes portadores de alineadores tipo Invisalign. Realizan un estudio sobre 54 pacientes a los que se les da un cuestionario entre 3 y 6 meses del inicio del tratamiento. El cuestionario analiza tiempo de adaptación, aparición y duración del dolor, posible alteración del habla, irritaciones linguales y de la mucosa, problemas de la articulación temporomandibular (ATM) y evaluación subjetiva del éxito de la terapia hasta el momento, además de la calidad de la información recibida previa al tratamiento.

- La mayoría de los pacientes (el 83%) se acostumbró al alineador antes de la semana.
- El 35% no tuvo dolor y el 54% sufría un dolor leve mientras los usaba, y desaparecía 2 o 3 días después de colocar cada nuevo alineador.
- La mayoría de los pacientes (93%) se sintieron seguros al llevar el tratamiento y no les impedía hablar.
- El 44% tenía problemas al masticar porque tras quitarse el alineador, sus dientes estaban sensibles a la presión.
- El 8% informaron de la aparición de clic en su ATM.

- El 89% estaban satisfechos con su tratamiento y la gran mayoría tenía una gran motivación con su tratamiento ⁽⁵²⁾.

En su estudio de 2018, Pacheco y colaboradores analizan la satisfacción y el impacto en la calidad de vida de los pacientes ante un tratamiento con Invisalign. Tras un cuestionario de 81 preguntas, los pacientes respondieron en un 70% positivamente frente a mejoras en la apariencia, alimentación y masticación. Encontraron diferentes inconvenientes durante el tratamiento: impactación de comida interdientaria (24% de los pacientes) y dolor (16% de los participantes), pero estas insatisfacciones no fueron lo suficientemente negativas para afectar a la satisfacción de los participantes ante el tratamiento⁽²⁷¹⁾.

La elección entre un tratamiento u otro (ortodoncia vestibular fija, fija lingual o alineadores) podría estar influenciada por el tipo de personalidad de cada paciente. Tras el estudio de Cooper-Kazaz sobre tres grupos de pacientes con estas aparatologías, llegaron a la conclusión que tanto los pacientes de lingual como los de ortodoncia invisible tienen una personalidad más narcisista y ansiosa⁽²⁷²⁾.

**JUSTIFICACIÓN,
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

3.- JUSTIFICACIÓN, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

1.- JUSTIFICACIÓN

En nuestra revisión bibliográfica sobre el análisis del dolor y calidad de vida tras la colocación de la aparatología de ortodoncia, encontramos numerosos estudios comparativos de varias técnicas entre sí, la mayoría de ellos comparan ortodoncia fija vestibular convencional y baja fricción. Encontramos un menor número de estudios que comparen ortodoncia lingual o Invisalign con ortodoncia fija vestibular. Y tan solo un único estudio que compara tres técnicas (fija convencional, lingual e Invisalign). La mayoría de los estudios no especifican el tipo ni la localización del dolor. En el caso de los estudios que comparan ortodoncia lingual y convencional vestibular, la mayoría se centran en el dolor en mejillas y labios frente al dolor lingual, resultados poco comparables entre sí.

En nuestro trabajo hemos pretendido comparar el dolor y la influencia en la calidad de vida con cuatro diferentes aparatologías de ortodoncia. Analizando tipo de dolor, localización (a nivel dento-periodontal y/o muscular), intensidad y duración del mismo durante los siete primeros días de tratamiento. Además, hemos estudiado el impacto de las diferentes aparatologías sobre la calidad de vida de nuestros pacientes durante el primer mes de tratamiento. De esta forma podemos tener una visión más global de la influencia de estas en nuestros pacientes y, al tratarse de unas muestras homogéneas, unos resultados más comparables entre sí.

2.- HIPÓTESIS

La hipótesis de este proyecto es que pueden existir diferencias cuantificables en el dolor orofacial agudo y en la calidad de vida tras la colocación de aparatología fija vestibular o lingual, o alineadores Invisalign en pacientes que reciben tratamiento de ortodoncia.

Hipótesis Nula: Ho

No hay diferencias significativas en el dolor y calidad de vida que acompañan la colocación de aparatología fija vestibular o lingual o alineadores (Invisalign) a corto plazo (1 mes).

Hipótesis Alternativa: H1

Existen diferencias significativas en el dolor y calidad de vida que acompañan la colocación de aparatología fija vestibular o lingual o alineadores (Invisalign) a corto plazo (1 mes).

3.- OBJETIVOS

1.- Cuantificar y comparar la evolución del dolor orofacial en los pacientes tras ser tratados con brackets convencionales vestibulares, brackets de baja fricción vestibulares, brackets linguales o alineadores, durante los primeros siete días de tratamiento.

2.- Analizar la localización y el tipo de dolor que producen las cuatro técnicas ortodónticas y realizar un análisis comparativo entre todas ellas.

3.- Comparar y estudiar el tipo y grado de impacto en la calidad de vida oral, según el cuestionario OHIP-14SP de los pacientes portadores de los cuatro tipos de aparatologías analizados tras un mes de tratamiento.

MATERIAL Y MÉTODO

4.- MATERIAL Y MÉTODO

4.1.- Diseño del estudio

Se trata de un estudio clínico no aleatorizado formado por un total de 120 pacientes divididos en 4 grupos:

Grupo 1: 30 pacientes portadores de ortodoncia con bracket convencionales vestibulares Victory slot 018 (grupo C18).

Grupo 2: 30 pacientes portadores de ortodoncia con bracket de baja fricción vestibulares Sinergy slot 018 (grupo BF18).

Grupo 3: 30 pacientes portadores de ortodoncia con bracket linguales STB de Ormco con slot 018 (grupo OL).

Grupo 4: 30 pacientes portadores de ortodoncia con alineadores Invisalign (grupo INV).

El proyecto de investigación fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad de Salamanca con fecha 16 de junio de 2016 y número de referencia del proyecto USAL_16/060 (Anexo I).

Se explicó a los pacientes antes de comenzar el estudio que la participación en el mismo era voluntaria y se les expuso el protocolo de tratamiento. Además, se les pidió su consentimiento por escrito (Anexo II).

Criterios de inclusión:

- Pacientes sin tratamiento previo de ortodoncia.
- Dentición permanente totalmente erupcionada.
- Pacientes con discrepancia óseo-dentaria negativa entre - 6 y -2.
- Clase I ósea o clase II y III leves (ANB 0-5).
- Pacientes que no han comenzado su tratamiento de ortodoncia.

Criterios de exclusión:

- Pacientes con necesidad de tratamiento quirúrgico-ortodóncico.
- Pacientes con enfermedades sistémicas o con tratamiento previo con medicación que influyan en la percepción del dolor.
- Pacientes con dificultades o psíquicas importantes.
- Pacientes con malformaciones severas.
- Pacientes que tengan morfología por lingual que imposibilite la cementación de brackets linguales.
- Extracciones previas o por el tratamiento, a excepción de los terceros molares.

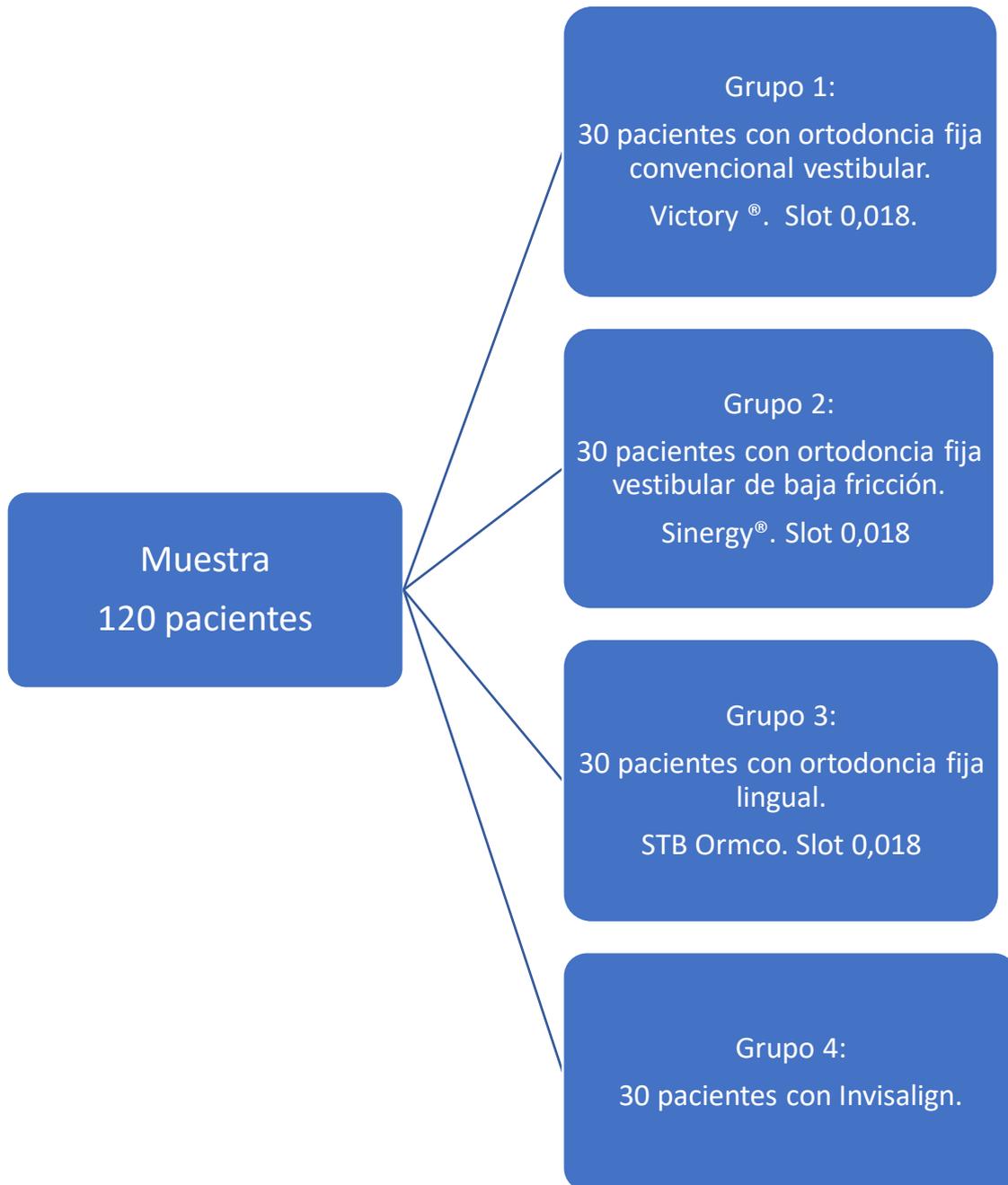


Figura 17. Esquema del diseño muestral del estudio.

4.2.- Protocolo Clínico

En todos los grupos, antes de comenzar con el estudio se procedió a realizar una evaluación periodontal de todos los pacientes. Se clasificó a los pacientes según su estado de salud gingival en periodonto sano, gingivitis y periodontitis y según su biotipo gingival: fino, medio y grueso. Se consideró que padecían gingivitis aquellos pacientes con dos o más zonas de inflamación y /o sangrado gingival y periodontitis, con la presencia de dos o más zonas con bolsas periodontales de más de 3 mm de profundidad. Tras la evaluación periodontal, aquellos pacientes cuyo estado periodontal fue clasificado como gingivitis o periodontitis recibieron el tratamiento necesario para las mismas. De forma que, antes de comenzar el tratamiento, su periodonto estuviera sano, sin signos de sangrado, inflamación o presencia de bolsas periodontales.

Grupo C18 y BF18:

En los grupos de bracket convencionales con slot 018 (grupo C18) y de baja fricción vestibulares con slot 018 (grupo BF18), se procedió al cementado directo de manera convencional. Se cementaron ambas arcadas en una misma sesión: en primer lugar, arcada superior y posteriormente la arcada inferior.

Tras la limpieza con cepillo de las superficies dentarias, se aplicó ácido ortofosfórico al 37% durante 30 segundos en las caras vestibulares (Total Echt® – Ivoclar Vivadent). Se aspiran, se secan las superficies, y se aplica un adhesivo fotopolimerizable (Primer Transbond® - 3MEspe) durante 10 segundos y se polimeriza otros 10 segundos con lámpara LED (Bluephase® – Ivoclar Vivadent) según protocolo del fabricante.

El cementado de los brackets se realiza individualmente con resina (Transbond® - 3MEspe) de manera directa, fotopolimerizando 20 segundos por cada uno de ellos.

En ambos casos tras la cementación de las dos arcadas se coloca un arco de Ni-Ti superelástico de 0.014 (NitinoI™ - 3M USA), uniéndose mediante ligaduras elásticas.

Grupo OL:

Previamente al día del cementado, es necesario evaluar las superficies linguales de todos los dientes donde vamos a colocar los brackets. Es obligatorio eliminar protuberancias que puedan dificultar el cementado y, además, en los pacientes que se requiera, según el estudio periodontal, realizaremos una gingivectomía previa para mejorar el cementado de los brackets linguales.

El cementado de los brackets linguales se realiza mediante técnica indirecta a través de los jigs enviados por el laboratorio, según el estudio informático para la corrección de la maloclusión. Cada jig viene preparado con un pack de composite que se adapta a la cara lingual de cada diente. Previamente se han mandado la preinscripción del caso y unas impresiones de silicona al laboratorio.

Los jig para transportar los brackets a boca vienen preparados y divididos en tres secciones: dos laterales (izquierda y derecha, de primer premolar a segundo molar) y una anterior (de canino a canino). Según el grado de apiñamiento y de rotación de los dientes, es posible que algún bracket no venga incluido en el jig. Debido a la inaccesibilidad de la cara lingual completa de estos dientes, provocará que no sea posible cementarlo desde el inicio del tratamiento.

Antes de comenzar el cementado se prueba cada sección para asegurarnos que encajan a la perfección y que ningún diente nos va a dificultar que se asienten correctamente. Se limpian posteriormente con acetona y se secan con aire.

Se realizará la preparación de los jig en primer lugar, aplicándoles una capa de resina fluida Ortosolo® Ormco y una gota de composite GC Gradia® Direct LoFlo a la superficie interna de cada bracket. Se mantendrá en una caja oscura mientras se realiza la preparación dentaria, para que no se produzca fotopolimerización de los materiales.

A nivel dentario, se limpian las superficies con cepillo de profilaxis o copa de goma. Se realiza el grabado mediante ácido ortofosfórico al 37% durante 20 segundos, se lava y se secan. Con un pincel se aplica una capa fina de resina fluida Ortosolo® Ormco y se sopla con aire de la jeringa para repartir bien sobre la superficie dentaria. La preparación dentaria se realizará por sectores siguiendo siempre un orden.

Una vez que tenemos preparados tanto los jigs como los dientes, se procede a su colocación. Es importante asegurarse que asientan bien antes de realizar la polimerización. La polimerización se realiza mediante lámpara LED durante 20 segundos por oclusal, mesial y distal de cada bracket. En el caso de los dientes anteriores, la primera polimerización se debe realizar desde vestibular.

La retirada de los jig se realiza con cuidado de no descementar los brackets. Es útil mojarlos antes con agua para facilitar el movimiento.

Se sigue el mismo procedimiento en las tres secciones del arco dental superior e inferior.

Una vez cementados los brackets, se procede a colocar un arco de CuNiTi de 0.013 (small, medium o large según el tamaño del arco del paciente) y se unirá mediante ligaduras metálicas individuales.

Grupo INV:

En el grupo de alineadores invisibles con el sistema Invisalign (grupo INV). Una vez revisado y aceptado el plan de tratamiento con el Clincheck® y recibidos los alineadores, nos llegará junto a estos una primera plantilla para la colocación de los ataches.

En necesario probar la plantilla y el primer alineador para asegurarnos de un perfecto ajuste. Tras la prueba, secaremos perfectamente la plantilla y procederemos a la preparación dentaria y del alineador. Se realiza la colocación de los ataches por sectores, de forma que controlemos mejor el ajuste de los mismos sobre los dientes.

A nivel dentario, se realizará profilaxis con copa de goma o cepillo. Se realiza el grabado ácido mediante ácido ortofosfórico al 37% durante 20 segundos (Total Echt® – Ivoclar Vivadent), se lava y se secan. Con un pincel se aplica una capa fina de adhesivo fotopolimerizable (Primer Transbond® - 3MEspe) durante 10 segundos y se polimeriza otros 10 segundos con lámpara LED (Bluephase® – IvoclarVivadent), según protocolo del fabricante.

En el alineador se rellena con composite pesado del mismo color del diente. cada uno de los ataches del sector que vamos a colocar. Se lleva a la boca y se posiciona correctamente, ayudándonos de nuestros dedos para presionar en su lugar exacto.

Se debe polimerizar uno a uno los ataches del sector elegido. Antes de polimerizar con luz, utilizaremos una pinza para presionar por distal y mesial de cada atache y conseguir su perfecta adaptación, mientras nuestra auxiliar aplica la lámpara de polimerizar durante 20 segundos. Utilizamos una gasa para tapar el resto de los ataches y evitar su polimerización.

Se realiza este procedimiento por cada uno de los sectores dentales en la arcada superior e inferior.

Una vez finalizado la colocación de ataches, se retira la plantilla y se pulen las superficies y los rebordes de composite sobrante con fresa de carburo de tungsteno. Se coloca la primera férula y se comprueba su perfecto ajuste con ataches ya colocados. Se realiza IPR según plan de tratamiento.

Por último, se dan instrucciones de uso y limpieza al paciente. Se explica al paciente que los alineadores debe cambiarlos cada 15 días.

Recogida de datos:

Tras la colocación de la aparatología, se facilitó a los pacientes un cuestionario para reflejar el dolor padecido (Anexo III) y otro para analizar la calidad de vida (Anexo IV). Antes de rellenarlos, se procuró que entendieran y comprendieran las normas para completarlos.

El cuestionario para medir el dolor consiste en una serie de preguntas para evaluar tanto la localización, tipo de dolor y gravedad del mismo, en varios momentos temporales: cuatro horas tras iniciar el tratamiento de ortodoncia (T4 h), a las ocho horas (T8 h), a las veinticuatro horas (T24 h), a los dos días (T2 d), a los tres días (T3 d), a los cuatro días (T4 d), a los cinco días (T5 d), a los seis días (T6 d), a los siete días (T7 d) y a partir del séptimo día (T + 7 d)^(226, 227, 228).

Para analizar la localización, en el cuestionario aparecen dos dibujos: uno permite indicar la localización a nivel dental (superior / inferior, derecho / izquierdo o dentario individual) y otro a nivel de la cabeza, para buscar una posible localización muscular. Además, debían calificar la clase de dolor según el tipo y gravedad. Se describen quince tipos de dolor: dolor tipo pulsátil, dolor tipo disparo, dolor tipo punzante, dolor tipo agudo, dolor tipo cólico, dolor tipo perforante, dolor tipo quemante, dolor tipo sordo, dolor tipo pesado, dolor tipo sensible, dolor tipo terrible, dolor tipo agotador, dolor tipo

nauseoso, dolor tipo espantoso y dolor tipo cruel, pudiéndose calificar cada uno de ellos en leve, moderado o intenso.

Para completar esta clasificación de dolor, los pacientes debían evaluar la gravedad del mismo usando la escala analógica visual. A través de una línea de diez centímetros debían calificar el nivel del dolor padecido, siendo el extremo izquierdo “ausencia de dolor” y el extremo derecho “el mayor dolor posible”^(93,97, 107, 223).

Para analizar la calidad de vida oral de los pacientes, se les facilitó el cuestionario OHIP-14 en su versión española (Anexo IV) que debían completar al mes del inicio del tratamiento⁽²⁰⁵⁾. El índice OHIP (Oral Health Impact Profile) tiene respuestas dispuestas en una escala tipo Likert de frecuencia (desde nunca hasta muchas veces), mide en siete dimensiones los efectos adversos o negativos en el desarrollo de actividades diarias. Las dimensiones fueron limitación funcional, dolor físico, malestar psicológico, discapacidad física, discapacidad psicológica, discapacidad social, handicap. La versión de 14 ítems (OHIP-14) que agrupan de dos en dos cada dimensión son consecutivas: problemas al pronunciar correctamente / sensación de mal sabor (limitación funcional), sensación de molestia o dolor / incomodidad a la hora de comer (dolor físico), timidez /preocupación (discapacidad psicológica), insatisfacción con la alimentación que lleva / interrupción de comidas (discapacidad física) , tensión o ansiedad, vergüenza o lástima/ susceptibilidad o irritabilidad con los demás (discapacidad social) , alteración de sus tareas u ocupaciones habituales / sensación de tener una vida menos satisfactoria y ser incapaz de llevar una vida normal (hándicap) debido al uso en este caso de aparatología ortodóncica. Para cada una de estas preguntas se ofrece al paciente 5 posibles respuestas: nunca, rara vez, ocasionalmente, bastantes veces y muchas veces^(204,205).

Se calculó el impacto en calidad de vida computando los ítems referidos de forma ocasional o más frecuentemente, tanto por dimensiones como para la totalidad del cuestionario (OHIP-Total).

4.3.- Análisis Estadístico

Para describir la población estudiada hemos empleado la media y la desviación estándar para las variables cuantitativas; y la distribución muestral (número de pacientes y el porcentaje correspondiente) para las variables nominales y ordinales.

Para comparar los grupos con respecto a variables cuantitativas se ha empleado la prueba F de ANOVA. En caso de resultar estadísticamente significativa, la comparación entre grupos se realizó mediante la prueba *post hoc* de Bonferroni. Para comparar dos o más distribuciones nominales u ordinales se realizó el test de Chi Cuadrado.

Se estableció un p-valor inferior a 0,05 ($p < 0.05$) para declarar una diferencia como estadísticamente significativa, y un p-valor menor de 0,01 ($p < 0.01$) para considerar el resultado altamente significativo. Además, se consideraron los resultados con p-valores entre 0,06 y 0,10 como tendentes a la significación estadística. Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa informático SPSS versión 20 (SPSS Inc. Chicago, Illinois).

RESULTADOS

5.- RESULTADOS

5.1.- Descripción clínica y sociodemográfica

5.1.1.- Descripción clínica y sociodemográfica de la muestra

Tabla 9. Descripción clínica y sociodemográfica de la muestra (n=120)

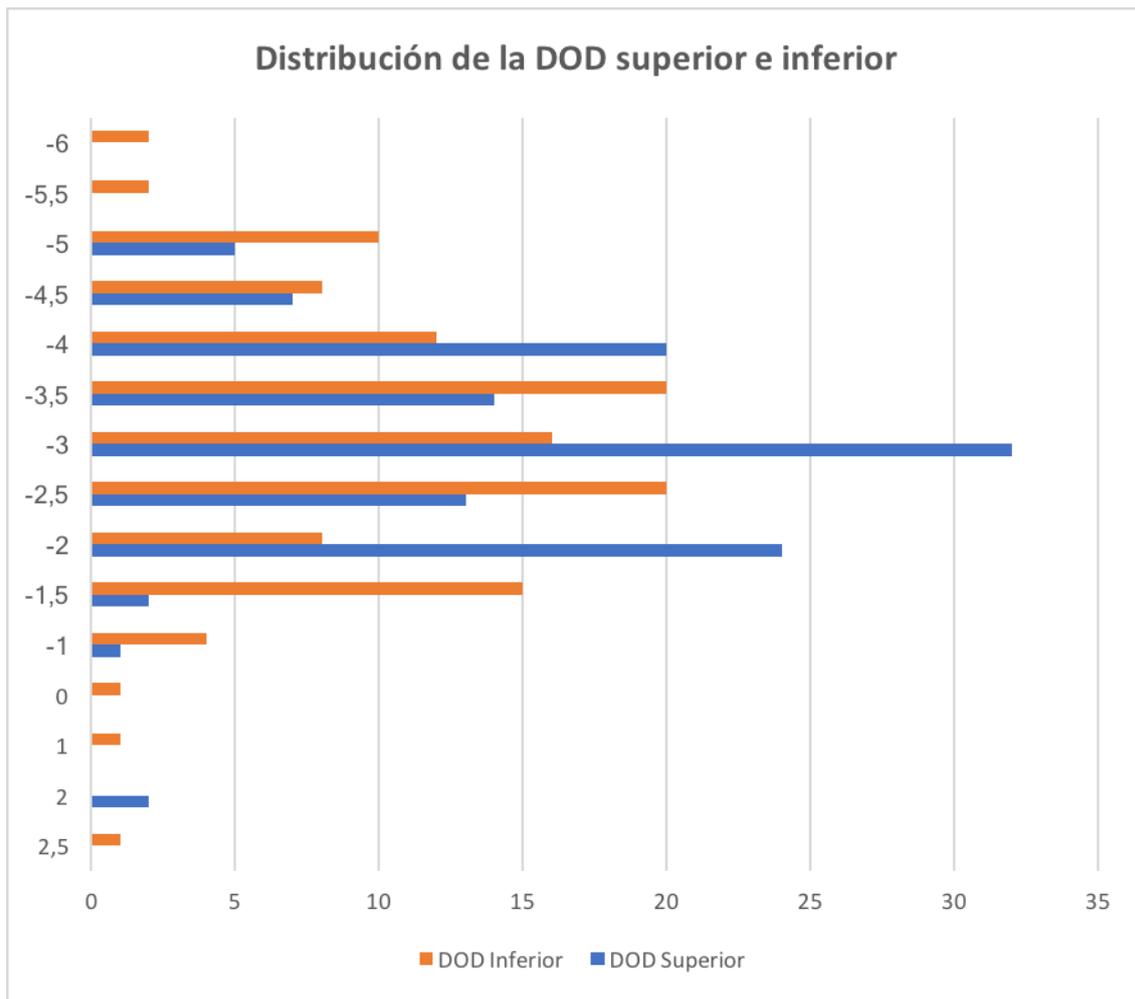
Variables		
Edad	Media	Sd.
	28,7	11,7
Sexo	N	%
Hombres	48	40
Mujeres	72	60
Salud periodontal		
Sano	84	70
Gingivitis	30	25
Periodontitis	6	5.0
Biotipo periodontal		
Fino	22	18.3
Medio	90	75
Grueso	8	6,7
Discrepancia óseo-dentaria	N	Sd.
DOD superior	- 2,94	1,29
DOD inferior	- 2,97	1,49

El estudio consta de una muestra de 120 pacientes, 30 pacientes por cada grupo: brackets convencionales con slot de 018 (C18), brackets de baja fricción con slot de 018 (BF18), brackets linguales (OL) e Invisalign (INV).

La edad media de la muestra es de $28,7 \pm 11,7$ años encontrando que de los 120 pacientes 72 son mujeres (60%) y 48 hombres (40%), como podemos ver en la tabla 9.

Si analizamos la salud periodontal previa al estudio, encontramos que el 70% de los pacientes (84 personas) pertenecen al grupo de sanos, 25% (30 participantes) presentaban gingivitis y tan solo el 5% (6 participantes) periodontitis.

En cuanto al biotipo periodontal el 75% de los pacientes estudiados presentaba un biotipo periodontal medio, un 18,2% fino y un 6,7% grueso (tan solo 8 individuos, ninguno de ellos perteneciente al grupo de baja fricción).

Gráfica 1. Distribución de la DOD superior e inferior (n=120)

Si analizamos la discrepancia óseo-dentaria superior e inferior previa al tratamiento, encontramos que en la arcada superior la media de los participantes fue de $-2,94 \pm 1,29$, con un mínimo de -5 y un máximo de 2 y en la arcada inferior $-2,97 \pm 1,49$, con un mínimo de -6 y un máximo de 2,5 (ver gráfica 1).

5.1.2.- Descripción clínica y sociodemográfica por grupos de tratamiento

Tabla 10. Descripción clínica y sociodemográfica por grupos de tratamiento (n=120).

		Convencional 0,018'' (n=30; 25.0%)		Baja Fricción 0,018'' (n=30; 25.0%)		Ortodoncia lingual (n=30; 25%)		Invisalign (n=30, 25%)	
Edad		Media	Sd.	Media	Sd.	Media	Sd.	Media	Sd.
		21.7 ^a	10.1	24 ^{a, b}	9.7	33.8 ^c	8.2	35.4 ^{c, d}	12.1
		N	%	N	%	N	%	N	%
Sexo	Hombres	13	43.3	7	23.3	11	36.7	17	56.7
	Mujeres	17	56.7	23	76.7	19	63.3	13	43.3
Biotipo periodontal	Fino	11	36.7	3	10.0	4	13.3	4	13.3
	Medio	18	60.0	27	90.0	22	73.3	23	76.7
	Grueso	1	3.3	0	0.0	4	13.3	3	10.0
Salud periodontal	Sano	22	73.3	27	90.0	11	36.7	24	80.0
	Gingivitis	7	23.3	1	3.3	19	63.3	3	10.0
	Periodontitis	1	3.3	2	6.7	0	0.0	3	10.0

Edad: ANOVA: 13,785; gl: 3; p-valor:<0.01.

^{a,b,c} letras superíndices distintas en las filas señalan en qué grupos se dan las diferencias significativas con pruebas Post Hoc de Bonferroni

El estudio está compuesto por 120 participantes divididos en cuatro grupos de 30 participantes según el tipo de aparatología de ortodoncia: grupo de brackets convencionales con slot de 0,018'' (Victory), ortodoncia fija vestibular de baja fricción con slot de 0,018'' (Synergy), brackets linguales (STB) y alineadores transparentes (Invisalign).

Si analizamos la edad media por grupo encontramos que la edad media más baja ($21,7 \pm 10,1$ años) pertenece al grupo de brackets convencionales de 0,018 (C18), seguido de los brackets de baja fricción (BF18) con $24 \pm 9,7$ años, linguales (OL) con $33,8 \pm 8,2$ años y, por último, con una edad media de $35,4 \pm 12,1$ años los pacientes portadores de Invisalign (INV).

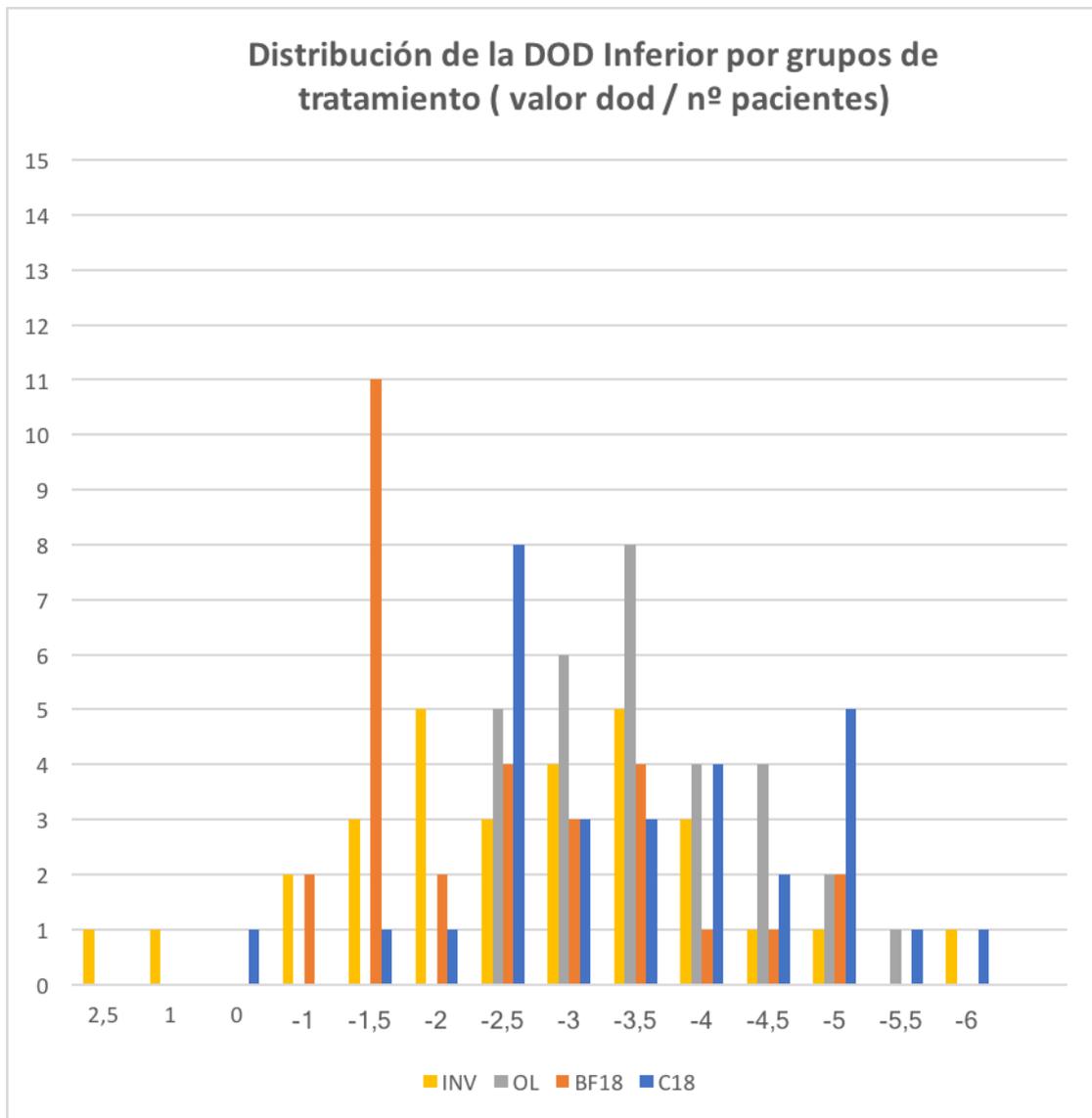
En cuanto a los rangos de edad mínima y máxima, encontramos que la edad mínima de los participantes es de 10 años (tanto en el grupo C18 como BF18) y la edad máxima es de 66 años (grupo INV). Los rangos de edad de cada grupo fueron: C18 10/55 años, BF18 10/49 años, OL 22/55 años e INV 14/66 años. Mediante el test de ANOVA se comprobó que existen diferencias estadísticamente significativas en relación a la edad entre los diferentes grupos de tratamiento (ANOVA: 13,785; gl: 3; p-valor:<0.01).

Si analizamos el sexo de cada uno de los grupos, encontramos que la proporción de mujeres en los pacientes de ortodoncia vestibular convencional (56,7%), ortodoncia vestibular baja fricción (76,7%) y ortodoncia lingual (63,3%) es significativamente distinta al del grupo de alineadores donde predomina el sexo masculino con un 56,7% de los participantes (chi:7,7: gl:3; p=0,07).

A nivel periodontal encontramos diferencias estadísticamente significativas en el biotipo gingival (Chi: 14,28; gl: 6; p= 0,03). El biotipo periodontal predominante es el tipo medio (rangos entre 90% en el grupo BF18 y 60% en el C18), seguido del fino (rango de 36,7% en C18 y 10% en BF18) y del grueso (rango entre 13,3% en el grupo C18 y el 0% en el de BF18).

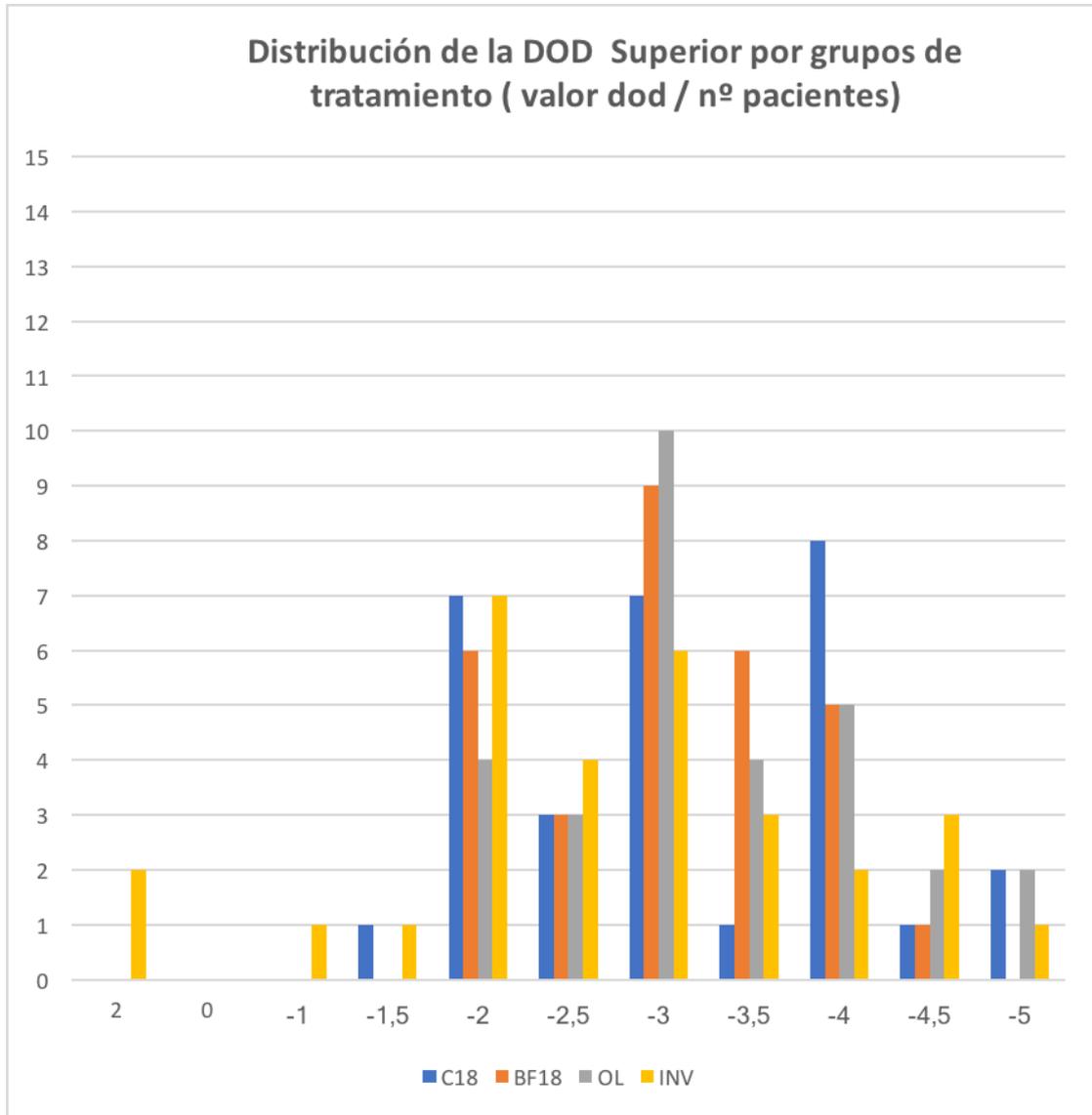
En relación a la salud periodontal encontramos que en los grupos de ortodoncia convencional, baja fricción e Invisalign predominan los pacientes sanos (entre el 73,3 y 90%). Sin embargo, en el grupo de pacientes linguales la proporción de pacientes sanos baja a un 36,7% de los participantes. En el caso de la presencia de gingivitis, encontramos que es la patología predominante en el grupo de pacientes con ortodoncia lingual con un 63,3% de los mismos. En los otros tres grupos, la gingivitis ocupa el segundo lugar en cuanto a frecuencia con rangos entre 3,3% y 23%. La patología periodontal (periodontitis) en los cuatro grupos se encuentra en último lugar con rangos entre 0% (ortodoncia lingual) y 10% (Invisalign). Tras aplicar la prueba de chi cuadrado encontramos diferencias estadísticamente significativas entre los grupos a nivel de salud periodontal (Chi: 36,29; gl; 6; p= 0,00).

Gráfica 2. Distribución de la DOD Inferior por grupos de tratamiento (valor dod / nº pacientes).



En cuanto a la dod inferior, observamos como la mayoría de pacientes se mueven en el rango -1,5 a -5. Encontramos que el máximo lo presenta un paciente del grupo INV con 2,5 y el mínimo con -6, un paciente del grupo C18 y otro del grupo INV.

Gráfica 3. Distribución de la DOD Superior por grupos de tratamiento (valor dod / nº pacientes).



En la arcada superior, encontramos que la mayoría de los pacientes presentan un rango entre -2 y -4 en todos los grupos. El valor positivo más alto lo encontramos en un paciente de INV con valor 2 y el valor mínimo lo presentan 2 pacientes de C18 y OL y 1 paciente de INV con valor -5.

5.2.- Resultados comparativos nivel ordinal de dolor por grupos

En nuestro estudio, además de analizar la presencia o no de dolor periooral, hemos querido reflejar y analizar las características de ese dolor. En la siguiente tabla (tabla 11) podemos observar la clasificación en cuanto al grado de dolor que hicieron los pacientes en leve, moderado e intenso en los diferentes momentos temporales.

Tabla 11. Comparación del dolor ordinal por grupos (n=120).

	Convencional		Baja fricción		Ortodoncia lingual		Invisalign		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
T 4h (4 horas) *	No dolor	0	0,0	6	20,0	7	23,3	1	3,3
	Leve	14	46,7	18	60,0	18	60,0	20	66,7
	Moderado	12	40,0	4	13,3	4	13,3	8	26,7
	Intenso	4	13,3	2	6,7	1	3,3	1	3,3
Chi: 20,94; gl: 9; p-valor: 0,013									
T 8h (8 horas)	No dolor	0	0,0	3	10,0	1	3,3	1	3,3
	Leve	8	26,7	16	53,3	13	43,3	16	53,3
	Moderado	17	56,7	9	30,0	14	46,7	11	36,7
	Intenso	5	16,7	2	6,7	2	6,7	2	6,7
Chi: 12,36; gl: 9; p-valor: 0,19									
*Resultados estadísticamente significativos (p<0.05)									
** Resultados estadísticamente significativos (p<0.01)									

Tabla 11. Comparación del dolor ordinal por grupos (n=120). Continuación

	Convencional		Baja fricción		Ortodoncia lingual		Invisalign		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
T24 h (24 horas)	No dolor	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Leve	8	26,7	12	40,0	11	36,7	11	36,7
	Moderado	18	60,0	10	33,3	18	60,0	16	53,3
	Intenso	4	13,3	8	26,7	1	3,3	3	10,0
Chi: 10,13; gl: 6; p-valor: 0,12									
T2 d (2 días)	No dolor	0	0,0	0	0,0	4	13,3	2	6,7
	Leve	13	43,3	10	33,3	14	46,7	12	40,0
	Moderado	12	40,0	13	43,3	11	36,7	14	46,7
	Intenso	5	16,7	7	23,3	1	3,3	2	6,7
Chi: 14,55; gl: 9; p-valor: 0,11									
<p>*Resultados estadísticamente significativos (p<0.05)</p> <p>** Resultados estadísticamente significativos (p<0.01)</p>									

Tabla 11. Comparación del dolor ordinal por grupos (n=120). Continuación.

	Convencional		Baja fricción		Ortodoncia lingual		Invisalign		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
T3 d (3 días) **	No dolor	1	3,3	3	3,3	10	33,3	3	10,0
	Leve	16	53,3	18	60,0	17	56,7	14	46,7
	Moderado	9	30,0	6	20,0	3	10	11	36,7
	Intenso	4	13,3	5	16,7	0	0,0	2	6,7
Chi: 25,57; gl: 9; p-valor: 0,002									
T4 d (4 días) **	No dolor	5	16,7	2	6,7	14	46,7	3	10,0
	Leve	15	50,0	18	60,0	15	50,0	22	73,3
	Moderado	6	20,0	8	26,7	1	3,3	4	13,3
	Intenso	4	13,3	1	3,3	0	0,0	1	3,3
Chi: 31,52; gl: 12; p-valor: 0,002									
<p style="text-align: center;">*Resultados estadísticamente significativos (p<0.05) ** Resultados estadísticamente significativos (p<0.01)</p>									

Tabla 11. Comparación del dolor ordinal por grupos (n=120). Continuación.

	Convencional		Baja fricción		Ortodoncia lingual		Invisalign		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
T5 d (5 días) **	No dolor	7	23,3	7	23,3	19	63,3	3	10,0
	Leve	16	53,3	18	60,0	11	36,7	23	76,7
	Moderado	7	23,3	5	16,7	0	0,0	4	13,3
	Intenso	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Chi: 26,85; gl: 6; p-valor: 0,00									
T6 d (6 días) **	No dolor	11	36,7	8	26,7	24	83,3	10	33,3
	Leve	13	43,3	19	63,3	5	16,7	19	63,3
	Moderado	6	20,0	3	10,0	0	0,0	1	3,3
	Intenso	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Chi: 31,24; gl: 6; p-valor: 0,00									
*Resultados estadísticamente significativos (p<0.05)									
** Resultados estadísticamente significativos (p<0.01)									

Tabla 11. Comparación del dolor ordinal por grupos (n=120). Continuación.

	Convencional		Baja fricción		Ortodoncia lingual		Invisalign		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
T7 d (7 días) **	No dolor	13	43,3	11	36,7	27	90,0	13	43,3
	Leve	14	46,7	8	60,0	3	10,0	16	53,3
	Moderado	3	10,0	1	3,3	0	0,0	1	3,3
	Intenso	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Chi: 24,62; gl: 6; p-valor: 0,00									
T +7 d (Más de 7 días) *	No dolor	22	73,3	22	73,3	28	93,3	28	93,3
	Leve	4	13,3	8	26,7	2	6,7	2	6,7
	Moderado	3	10,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Intenso	1	3,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Chi: 19,44; gl: 9; p-valor: 0,02									
*Resultados estadísticamente significativos (p<0.05)									
** Resultados estadísticamente significativos (p<0.01)									

A la vista de la tabla 11 encontramos diferencias estadísticamente significativas en el grado de dolor con un valor $p < 0.05$ en los momentos temporales T4 h y T +7 d, y $p < 0.01$ entre T3 d y T7 d. Sin embargo, no encontramos diferencias estadísticamente significativas a las 8 horas y a los dos días tras la colocación de la aparatología.

En el periodo temporal T4 h encontramos que el grupo de pacientes con C18 presenta el mayor porcentaje de pacientes con dolor moderado- intenso (53,3%). Por el contrario, los grupos de ortodoncia BF18 y OL presentan un porcentaje mayor de pacientes con ausencia-dolor leve (80% en el grupo de ortodoncia baja fricción y 83,3% en ortodoncia lingual). Los pacientes del grupo INV presentan su mayor porcentaje en el rango dolor leve-moderado (93,4%).

A las T8 h encontramos que en los cuatro grupos de estudio los valores más elevados de dolor se mueven entre dolor leve y moderado. El porcentaje de dolor más alto lo encontramos en el grupo C18 donde el 56,7% pacientes tiene dolor moderado.

A las T24 h la práctica totalidad de los pacientes presentan dolor (0% de ausencia de dolor). Los mayores porcentajes de dolor los encontramos en dolor moderado y en los grupos C18 y OL (60% en ambos grupos). El grupo BF18 es el que presenta un mayor porcentaje de dolor intenso (26,7%).

La misma tendencia encontramos a los 2 días, donde los porcentajes mayores de dolor se mueven entre dolor leve y moderado. Los grupos OL e INV comparten el porcentaje mayor de pacientes con dolor (46,7%): en el caso de lingual un dolor leve y en el caso de Invisalign dolor moderado.

En el periodo comprendido entre los tres días (T3 d) y los 7 días (T7 d), observamos como el porcentaje de pacientes sin dolor es mayor en el grupo OL, comenzando con un 33,3% a los tres días (frente a un 3,3% de C18 Y BF18) y llegando a un 90% de los pacientes a los 7 días (36,7% en el caso de BF18). Los porcentajes de dolor más alto los encontramos en el grupo BF18, con una calificación de dolor de tipo leve (en torno al 60%).

En el periodo T + 7 d todavía el 26,7% de los pacientes de BF18 presentaban dolor leve. El 93,3% de los pacientes de lingual e Invisaling® no presentaban ningún tipo de dolor.

En resumen, a las 4 horas de tratamiento los grupos que presentan mayor dolor son los BF18 y OL. A partir de este momento y hasta los dos días de seguimiento, el dolor aumenta en todos los grupos, con valores mayores que oscilan entre dolor leve- moderado. A partir de los tres días de tratamiento, se observa como el porcentaje de ausencia-dolor leve es mayor en los pacientes de OL, frente a los pacientes del resto de grupos que oscila entre dolor leve-moderado.

5.3.- Resultados comparativos tipo de dolor

En nuestro trabajo hemos analizado en los cuatro grupos de estudio el tipo de dolor y la frecuencia de este en los diferentes momentos temporales (desde 4 horas a + 7 días). Los tipos de dolor que hemos reflejado fueron: pulsátil, disparo, punzante, quemante, agudo, perforante, cólico, sordo, pesado, sensible, agotador, cruel, terrible y espantoso. También hemos reflejado en las siguientes tablas, el número y porcentaje de pacientes que no presentaban ningún tipo de dolor (ver tablas 12 a 21).

Tabla 12. Descripción del tipo de dolor por grupos a las 4 horas (n=120).

Tipo dolor		No dolor	Pulsátil	Disparo	Punzante	Quemante	Agudo	Perforante	Cólico	Sordo	Pesado	Sensible	Agotador	Cruel	Terrible	Espantoso
C18	N	1	6	1	5	0	2	0	0	1	1	11	0	0	2	0
	%	33,0	20,0	3,3	16,7	0,0	6,7	0,0	0,0	3,3	3,3	36,7	0,0	0,0	6,7	0,0
BF 18	N	6	4	1	5	0	8	1	0	0	2	3	0	0	0	0
	%	20,0	13,3	3,3	16,7	0,0	26,7	3,3	0,0	0,0	6,7	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0
OL	N	7	2	0	0	0	13	0	0	0	1	8	0	0	0	0
	%	23,3	3,3	0,0	0,0	0,0	43,3	0,0	0,0	0,0	3,3	26,7	0,0	0,0	9,9	0,0
INV	N	1	4	0	0	0	8	0	0	0	1	13	0	0	1	0
	%	3,3	13,3	0,0	0,0	0,0	26,7	0,0	0,0	0,0	10,0	43,3	0,0	0,0	3,3	0,0
<p>C18: grupo brackets convencionales 0,018'' . BF18: grupo brackets baja fricción 0,018'' . OL: grupo con brackets linguales. INV: grupo con ortodoncia Invisalign.</p> <p>Chi: 49,16 gl:27; p-valor: 0,06</p> <p>*Resultados estadísticamente significativos (p<0.05) ** Resultados estadísticamente significativos (p<0.01)</p>																

Tabla 13. Descripción del tipo de dolor por grupos a las 8 horas (n=120).

Tipo dolor	No dolor	Pulsátil	Disparo	Punzante	Quemante	Agudo	Perforante	Cólico	Sordo	Pesado	Sensible	Agotador	Cruel	Terrible	Espantoso
C18	N	6	0	6	0	4	0	0	1	1	11	0	0	1	0
	%	20,0	0,0	20,0	0,0	13,3	0,0	0,0	3,3	3,3	36,7	0,0	0,0	3,3	0,0
BF18	N	2	2	5	0	12	0	0	2	1	3	0	0	0	0
	%	6,7	6,7	16,7	0,0	40,0	0,0	0,0	6,7	3,3	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0
OL	N	2	1	0	0	13	0	0	1	2	10	0	0	0	0
	%	6,7	3,3	0,0	0,0	43,3	0,0	0,0	3,3	6,7	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0
INV	N	6	0	0	0	7	0	0	0	3	14	0	0	0	0
	%	20,0	0,0	0,0	0,0	23,3	0,0	0,0	0,0	10,0	46,7	0,0	0,0	0,0	0,0

C18: grupo brackets convencionales 0,018''.

BF18: grupo brackets baja fricción 0,018''.

OL: grupo con brackets linguales.

INV: grupo con ortodoncia Invisalign.

Chi: 44,26 gl:24; p-valor: 0,07

*Resultados estadísticamente significativos (p<0.05)

** Resultados estadísticamente significativos (p<0.01)

Tabla 14. Descripción del tipo de dolor por grupos a las 24 horas (n=120).

Tipo dolor	No dolor	Pulsátil	Disparo	Punzante	Quemante	Agudo	Perforante	Cólico	Sordo	Pesado	Sensible	Agotador	Cruel	Terrible	Espantoso
C18	N	8	2	5	0	4	0	0	1	0	9	0	0	1	0
	%	26,7	6,7	16,7	0,0	13,3	0,0	0,0	3,3	0,0	30,0	0,0	0,0	3,3	0,0
BF18	N	1	2	4	0	18	0	0	3	1	0	1	0	0	0
	%	3,3	6,7	13,3	0,0	60,0	0,0	0,0	10,0	3,3	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0
OL	N	2	0	0	0	14	0	0	1	1	12	0	0	0	0
	%	6,7	0,0	0,0	0,0	46,7	0,0	0,0	3,3	3,3	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0
INV	N	4	0	1	0	10	0	0	2	1	11	0	0	0	0
	%	13,3	0,0	3,3	0,0	33,3	0,0	0,0	6,7	3,3	36,7	0,0	0,0	0,0	0,0
<p>C18: grupo brackets convencionales 0,018''. BF18: grupo brackets baja fricción 0,018''. OL: grupo con brackets linguales. INV: grupo con ortodoncia Invisalign.</p> <p>Chi: 48,59 gl:24; p-valor: 0,02 *</p> <p>*Resultados estadísticamente significativos (p<0.05) ** Resultados estadísticamente significativos (p<0.01)</p>															

Tabla 15. Descripción del tipo de dolor por grupos a los dos días (n=120).

Tipo dolor		No dolor	Pulsátil	Disparo	Punzante	Quemante	Agudo	Perforante	Cólico	Sordo	Pesado	Sensible	Agotador	Cruel	Terrible	Espantoso
C18	N	0	11	1	4	1	3	0	0	1	1	8	0	0	0	0
	%	0,0	36,7	3,3	13,3	3,3	20,0	0,0	0,0	3,3	3,3	26,7	0,0	0,0	0,0	0,0
BF18	N	0	1	2	4	0	17	1	0	3	1	1	0	0	0	0
	%	0,0	3,3	6,7	13,3	0,0	56,7	3,3	0,0	10,0	3,3	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0
OL	N	4	1	0	1	0	10	0	0	0	1	13	0	0	0	0
	%	13,3	3,3	0,0	3,3	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0	3,3	43,3	0,0	0,0	0,0	0,0
INV	N	2	4	0	0	0	13	0	0	0	1	10	0	0	0	0
	%	6,7	13,3	0,0	0,0	0,0	43,3	0,0	0,0	0,0	3,3	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0
<p>C18: grupo brackets convencionales 0,018''. BF18: grupo brackets baja fricción 0,018''. OL: grupo con brackets linguales. INV: grupo con ortodoncia Invisalign.</p> <p style="text-align: center;">Chi: 63,87 gl:27; p-valor: 0,00 **</p> <p>*Resultados estadísticamente significativos (p<0.05) ** Resultados estadísticamente significativos (p<0.01)</p>																

Tabla 16. Descripción del tipo de dolor por grupos a los tres días (n=120).

Tipo dolor		No dolor	Pulsátil	Disparo	Punzante	Quemante	Agudo	Perforante	Cólico	Sordo	Pesado	Sensible	Agotador	Cruel	Terrible	Espantoso
C18	N	1	9	1	4	1	3	0	0	1	1	8	1	0	0	0
	%	3,3	30,0	3,3	13,3	3,3	10,0	0,0	0,0	3,3	3,3	26,7	3,3	0,0	0,0	0,0
BF18	N	1	0	2	3	0	12	1	0	9	1	1	0	0	0	0
	%	3,3	0,0	6,7	10,0	0,0	40,0	3,3	0,0	30,0	3,3	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0
OL	N	10	1	0	0	0	10	0	0	0	1	8	0	0	0	0
	%	33,3	3,3	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0	3,3	26,7	0,0	0,0	0,0	0,0
INV	N	3	3	0	1	0	12	0	0	0	1	10	0	0	0	0
	%	10,0	10,0	0,0	3,3	0,0	40,0	0,0	0,0	0,0	3,3	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0
<p>C18: grupo brackets convencionales 0,018''. BF18: grupo brackets baja fricción 0,018''. OL: grupo con brackets linguales. INV: grupo con ortodoncia Invisalign.</p> <p>Chi: 82,91 gl:30; p-valor: 0,00 **</p> <p>*Resultados estadísticamente significativos (p<0.05) ** Resultados estadísticamente significativos (p<0.01)</p>																

Tabla 17. Descripción del tipo de dolor por grupos a los cuatro días (n=120).

Tipo dolor	No dolor	Pulsátil	Disparo	Punzante	Quemante	Agudo	Perforante	Cólico	Sordo	Pesado	Sensible	Agotador	Cruel	Terrible	Espantoso
C18	N	8	0	5	1	2	0	0	1	0	8	0	0	0	0
	%	26,7	0,0	16,7	3,3	6,7	0,0	0,0	3,3	0,0	26,7	0,0	0,0	0,0	0,0
BF18	N	0	0	4	0	10	0	0	9	1	3	1	0	0	0
	%	0,0	0,0	13,3	0,0	33,3	0,0	0,0	30,0	3,3	10,0	3,3	0,0	0,0	0,0
OL	N	1	0	1	0	7	0	0	0	0	7	0	0	0	0
	%	3,3	0,0	3,3	0,0	23,3	0,0	0,0	0,0	0,0	23,3	0,0	0,0	0,0	0,0
INV	N	2	0	0	0	12	0	0	0	0	11	0	0	0	0
	%	6,7	0,0	0,0	0,0	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,7	0,0	0,0	0,0	0,0

C18: grupo brackets convencionales 0,018''.

BF18: grupo brackets baja fricción 0,018''.

OL: grupo con brackets linguales.

INV: grupo con ortodoncia Invisalign.

Chi: 80,2 gl:24; p-valor: 0,00 ***

*Resultados estadísticamente significativos (p<0.05)

** Resultados estadísticamente significativos (p<0.01)

Tabla 18. Descripción del tipo de dolor por grupos a los cinco días (n=120).

Tipo dolor		No dolor	Pulsátil	Disparo	Punzante	Quemante	Agudo	Perforante	Cólico	Sordo	Pesado	Sensible	Agotador	Cruel	Terrible	Espantoso
C18	N	6	9	0	3	0	2	0	0	1	1	8	0	0	0	0
	%	20,0	30,0	0,0	10,0	0,0	6,6	0,0	0,0	3,3	3,3	26,7	0,0	0,0	0,0	0,0
BF18	N	7	0	2	1	0	8	0	0	7	1	3	1	0	0	0
	%	23,3	0,0	6,7	3,3	0,0	26,7	0,0	0,0	23,3	3,3	10,0	3,3	0,0	0,0	0,0
OL	N	19	1	0	1	0	4	0	0	0	0	5	0	0	0	0
	%	63,3	3,3	0,0	3,3	0,0	13,3	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0
INV	N	3	2	0	0	0	12	0	0	0	2	11	0	0	0	0
	%	10,0	6,7	0,0	0,0	0,0	40,0	0,0	0,0	0,0	6,7	36,7	0,0	0,0	0,0	0,0
<p>C18: grupo brackets convencionales 0,018''. BF18: grupo brackets baja fricción 0,018''. OL: grupo con brackets linguales. INV: grupo con ortodoncia Invisalign.</p> <p>Chi: 79,99 gl:24; p-valor: 0,00 **</p> <p>*Resultados estadísticamente significativos (p<0.05) ** Resultados estadísticamente significativos (p<0.01)</p>																

Tabla 19. Descripción del tipo de dolor por grupos a los seis días (n=120).

Tipo dolor	No dolor	Pulsátil	Disparo	Punzante	Quemante	Agudo	Perforante	Cólico	Sordo	Pesado	Sensible	Agotador	Cruel	Terrible	Espantoso
C18	N	4	2	2	0	3	0	0	0	2	6	0	0	0	0
	%	36,7	6,7	6,7	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	6,7	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BF18	N	1	1	2	0	8	0	0	6	2	2	0	0	0	0
	%	26,7	3,3	6,7	0,0	26,7	0,0	0,0	20,0	6,7	6,6	0,0	0,0	0,0	0,0
OL	N	25	0	1	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0
	%	83,3	0,0	3,3	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0
INV	N	10	0	1	0	6	0	0	0	1	11	0	0	0	0
	%	33,3	0,0	3,3	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	3,3	36,7	0,0	0,0	0,0	0,0
<p>C18: grupo brackets convencionales 0,018''. BF18: grupo brackets baja fricción 0,018''. OL: grupo con brackets linguales. INV: grupo con ortodoncia Invisalign.</p> <p>Chi: 59,16 gl:21; p-valor: 0,00 **</p> <p>*Resultados estadísticamente significativos (p<0.05) ** Resultados estadísticamente significativos (p<0.01)</p>															

Tabla 20. Descripción del tipo de dolor por grupos a los siete días (n=120).

Tipo dolor		No dolor	Pulsátil	Disparo	Punzante	Queamante	Agudo	Perforante	Cólico	Sordo	Pesado	Sensible	Agotador	Cruel	Terrible	Espantoso
C18	N	14	4	0	1	0	4	0	0	0	1	6	0	0	0	0
	%	46,7	13,3	0,0	3,3	0,0	13,3	0,0	0,0	0,0	3,3	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BF18	N	12	1	2	1	0	7	0	0	4	2	1	0	0	0	0
	%	40,0	3,3	6,7	3,3	0,0	23,3	0,0	0,0	13,3	6,7	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0
OL	N	37	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	%	90,0	0,0	3,3	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0
INV	N	13	1	0	0	0	6	0	0	0	1	9	0	0	0	0
	%	43,3	3,3	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	3,3	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		<p>Chi: 50,36 gl:21; p-valor: 0,00 **</p> <p>C18: grupo brackets convencionales 0,018´´. BF18: grupo brackets baja fricción 0,018´´. OL: grupo con brackets linguales. INV: grupo con ortodoncia Invisalign.</p> <p>*Resultados estadísticamente significativos (p<0.05) ** Resultados estadísticamente significativos (p<0.01)</p>														

Tabla 21. Descripción del tipo de dolor por grupos a los más de siete días (n=120).

Tipo dolor	No dolor	Pulsátil	Disparo	Punzante	Quequante	Agudo	Perforante	Cólico	Sordo	Pesado	Sensible	Agotador	Cruel	Terrible	Espantoso
C18	N	3	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0
	%	76,7	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	6,7	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0
BF18	N	22	3	0	0	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0
	%	73,3	10,0	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0	3,3	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
OL	N	28	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	%	93,3	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0
INV	N	28	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	%	93,3	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0

C18: grupo brackets convencionales 0,018^{''}.

BF18: grupo brackets baja fricción 0,018^{''}.

OL: grupo con brackets linguales.

INV: grupo con ortodoncia Invisalign.

Chi: 15,08 gl:15; p-valor: 0,45

*Resultados estadísticamente significativos (p<0.05)

** Resultados estadísticamente significativos (p<0.01)

Tras analizar los resultados de las tablas 12 a 21 y aplicar la prueba de chi cuadrado, encontramos que no existen diferencias estadísticamente significativas en los valores temporales de 4 h y 8 h, aunque se encuentran próximos ($p=0,06$ y $p=0,07$). Por el contrario, en los momentos temporales entre 24 h y 7 días encontramos diferencias estadísticamente significativas con un $p<0,05$ a las 24 h y con un $p<0,01$ en el resto de tiempos.

En las primeras 24 horas de análisis (T4 h, T8 h y T24 h), encontramos que el dolor agudo es el tipo de dolor más frecuente en los grupos de BF18 (26,7% en T4 h, 40% en T8 h y 60% en T24 h) y OL (43,3% en T4 h, 43,3% en T8 h y 46,7% en T24 h), seguido del tipo sensible. En el caso de C18 (valores entre 36,7 en T4h% y 30% en T24 h) e INV (valores entre 26,7% en T4 h y 40% en T24 h) el más frecuente es el tipo sensible, seguido por el punzante y pulsátil en el primer caso y por el dolor de tipo agudo en el grupo de Invisalign. A las 4 horas, dos pacientes de ortodoncia convencional y uno de Invisalign consideran que su tipo de dolor es terrible. A las 8 y 24 horas, el dolor terrible solo se presenta en un paciente de ortodoncia convencional. (Tablas 12, 13 y 14).

En este periodo de análisis, no encontramos ningún registro de dolor de tipo espantoso, cruel, cólico o quemante en los cuatro grupos de análisis.

A partir de los 2 días (T2 d) y hasta el tiempo de más de 7 días (T+7 d), el número de pacientes que presentan dolor va disminuyendo. Encontramos que el tipo de dolor más frecuente en C18 es el tipo pulsátil (36,7% de pacientes en T2 d y 10% en el tiempo T+7 d). En OL e INV observamos que los tipos de dolor que más refieren los pacientes varía, con muy poca diferencia, entre sensible y agudo en los diferentes momentos temporales (con el valor más alto en T2 días de 43,3% del tipo sensible en ortodoncia lingual y 33,3% en Invisalign). En cuanto a los pacientes de BF18 el tipo de dolor más frecuente es el agudo (56,7% de los pacientes lo presentan a los dos días) seguido por el sordo (valor más alto de 30% a los 3 y 4 días).

En este tramo temporal (T2 d a T+7 d) ninguno de los pacientes refiere dolor de tipo cólico, cruel, terrible y espantoso en los cuatro grupos analizados (ver tablas 15 a 21).

5.4.- Resultados comparativos basados en escala VAS

Para la realización de la siguiente tabla (tabla 22), hemos utilizado la media y la desviación estándar de todos los valores que refirieron los pacientes sobre la escala VAS. Se obtuvieron medias por cada uno de los grupos y por cada momento temporal, desde 4 horas a más de 7 días tras el inicio del tratamiento. Teniendo en cuenta que el valor en la escala VAS va desde 0 (ningún dolor) a 10 (el máximo dolor posible).

Tabla 22. Comparación del dolor en la Escala Visual Analógica entre grupos en los distintos momentos de evaluación (n=120).

	Convencional		Baja fricción		Ortodoncia lingual		Invisalign		
	Media	Sd.	Media	Sd.	Media	Sd.	Media	Sd.	
4 horas (T4 h) **	3,8 ^a	2,3	2,0 ^{b,c}	1,9	1,7 ^c	2,3	2,9 ^{a,b,c}	2,5	ANOVA F: 5,1; gl: 3; p-valor 0,002
8 horas (T8 h)	4,7	2,3	3,4	2,2	3,3	1,9	3,9	2,3	ANOVA F: 2,6; gl: 3; p-valor 0,06
24 horas (T24 h)*	5,0 ^{a,b}	2,7	5,6 ^a	2,0	4 ^b	1,9	4,4 ^{a,b}	2,1	ANOVA F: 3 ; gl: 3; p-valor 0,03
2 días (T2 d)**	4,6 ^a	2,5	5,8 ^a	1,9	2,7 ^b	2,1	4,4 ^a	2,4	ANOVA F: 10 ; gl: 3; p-valor 0,00
3 días (T3 d)**	4,4 ^a	3,0	4,7 ^a	2,3	1,5 ^b	1,7	4,1 ^a	2,5	ANOVA F: 11,4; gl: 3; p-valor 0,00
4 días (T4 d)**	3,4 ^a	2,7	4,2 ^a	2,4	0,9 ^b	1,3	2,8 ^b	2,1	ANOVA F: 12,9 ; gl: 3; p-valor 0,00
5 días (T5 d)**	2,7 ^a	2,4	3,0 ^a	2,5	0,6 ^b	1,2	2,5 ^a	1,9	ANOVA F: 8,6 ; gl: 3; p-valor 0,00
6 días (T6 d)**	1,8 ^a	1,9	2,5 ^a	2,2	0,3 ^b	0,9	1,3 ^b	1,7	ANOVA F: 7,7 ; gl: 3; p-valor 0,00
7 días (T7 d)**	1,3 ^{a,b}	1,6	1,6 ^b	2,1	0,2 ^a	0,8	1,1 ^{a,b}	1,6	ANOVA F: 11,3 ; gl: 3; p-valor 0,01
Más de 7 días (T+7 d)*	0,5 ^{a,b}	1,0	0,8 ^a	1,6	0,04 ^b	0,2	0,2 ^{a,b}	0,7	ANOVA F: 3,1; gl: 3; p-valor 0,03

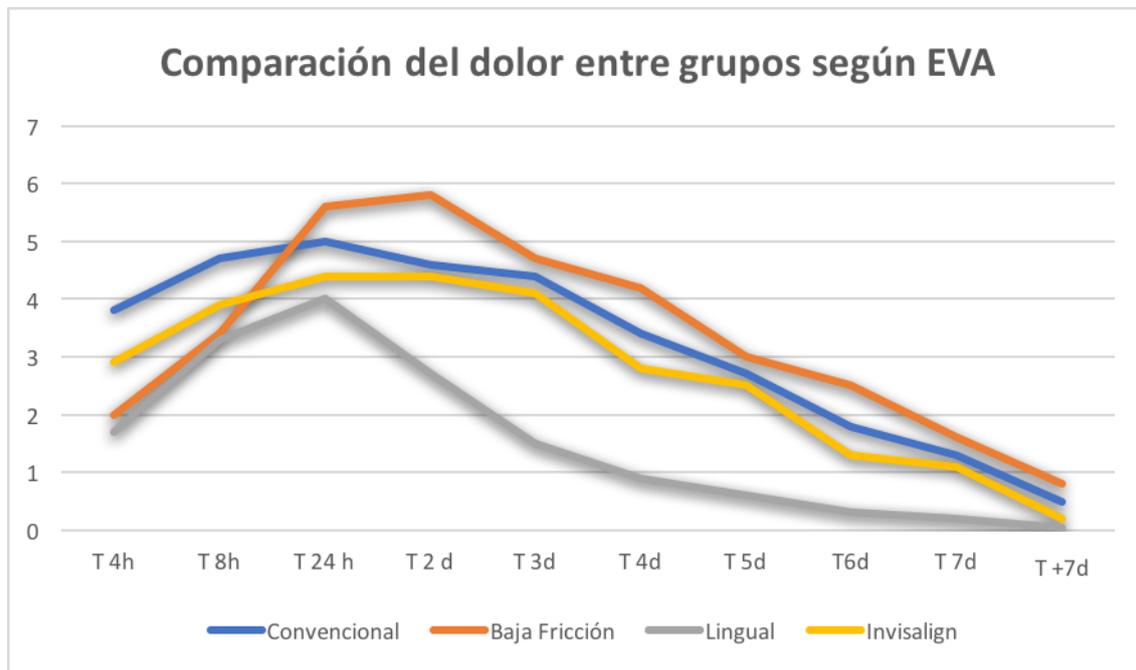
^{a,b,c} letras superíndices distintas en las filas señalan en qué grupos se dan las diferencias significativas con pruebas Post Hoc de Bonferroni.

*Resultados estadísticamente significativos (p<0.05)

**Resultados estadísticamente significativos (p<0.01)

Tras el análisis mediante el test de ANOVA de los resultados de la tabla 22, encontramos diferencias estadísticamente significativas con un $p < 0.01$ a las 4 horas, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 días de iniciarse el tratamiento. Obtenemos resultados con un valor de $p < 0.05$ en las medidas temporales de 24 horas y más de 7 días. Sin embargo, a las 8 horas del inicio obtenemos un valor de $p = 0,06$, valor que consideramos casi estadísticamente significativo.

Gráfica 4. Comparación del dolor periodontal entre grupos de tratamientos según EVA.



A las cuatro horas, encontramos que el menor nivel de dolor lo presentan el grupo portador de OL seguido del grupo BF18, en contraposición con el grupo portador de C18 que presenta el valor medio más alto.

Posteriormente, en todos los momentos temporales evaluados: T24 h, T2 d, T3 d, T4 d, T5 d, T6 d, T7 d y T+7 d, el mayor nivel de dolor lo presentan los pacientes del grupo BF18, seguido de los de C18. Los pacientes de OL presentan los valores medios más bajos de dolor analizados con la escala VAS.

Podemos diferenciar, dentro del análisis temporal, dos periodos. Un periodo inicial que iría desde la colocación de la aparatología hasta los dos días y un segundo periodo desde los 3 días a más de 7 días. En el periodo inicial observamos como el nivel de dolor aumenta alcanzando el pico máximo a los 2 días en los grupos de BF18 e INV. En el caso de OL y C18, el pico máximo se observa a las 24 horas tras la colocación de los brackets. Después de este tiempo el dolor comienza a disminuir gradualmente.

En resumen, a las 4 horas del inicio del tratamiento encontramos que los pacientes que presentan mayor dolor son los portadores de C18, seguidos de INV, BF18 y con menor dolor OL. Este orden cambia a partir de las 8 horas, y hasta el tiempo temporal de más de 7 días, donde encontramos que son los pacientes de BF18 los que presentan mayor nivel de dolor, seguidos de C18, INV y de nuevo los de ortodoncia lingual con menor nivel de dolor.

5.5.- Diferencias en localización del dolor

5.5.1.- Descripción del dolor dental entre grupos

En las próximas tablas (ver tablas 23 a 32) hemos reflejado la localización del dolor dento-periodontal de los pacientes de los cuatro grupos de nuestro estudio en cada uno de los momentos temporales analizados. Las localizaciones analizadas fueron dolor biarcada (anterior, posterior), dolor maxilar (anterior, posterior), dolor mandibular (anterior, posterior), dolor en toda la boca y dolor en arcada inferior. No hemos reflejado dolor en la arcada superior, puesto que ningún paciente refirió dolor en esta localización.

Tabla 23. Descripción del dolor dental entre grupos a las 4 horas (n=120). **

	No dolor		Biacrada				Mandibular				Maxilar				Toda la boca		Arcada inferior	
			Anterior		Posterior		Anterior		Posterior		Anterior		Posterior		N	%	N	%
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
C18	0	0,0	13	43,3	3	10,0	3	10,0	2	6,7	7	23,3	2	6,7	0	0,0	0	0,0
BF18	5	16,7	13	43,3	0	0,0	2	6,7	1	3,3	8	26,7	1	3,3	0	0,0	0	0,0
OL	8	26,7	9	30,0	4	13,3	3	10,0	0	0,0	0	0,0	1	3,3	3	10,0	2	6,7
INV	1	3,3	16	53,3	4	13,3	2	6,7	0	0,0	7	23,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0

CHI: 46,09; gl: 24; p-valor: 0,004

C18: grupo brackets convencionales 0,018''.

BF18: grupo brackets baja fricción 0,018''.

OL: grupo con brackets linguales.

INV: grupo con ortodoncia Invisalign.

*Resultados estadísticamente significativos (p<0.05)

** Resultados estadísticamente significativos (p<0.01)

Tabla 24. Descripción del dolor dental entre grupos a las 8 horas (n=120). *

	No dolor		Biacada		Mandibular		Maxilar		Toda la boca		Arcada inferior							
			Anterior		Posterior		Anterior		Posterior		N		%					
			N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%				
C18	0	0,0	15	50,0	3	10,0	2	6,7	2	6,7	6	20,0	2	6,7	0	0,0	0	0,0
BF18	3	10,0	14	46,7	1	3,3	3	10,0	1	3,3	7	23,3	1	3,3	0	0,0	0	0,0
OL	3	10,0	7	23,3	4	13,3	3	10,0	2	6,7	2	6,7	1	3,3	3	10,0	5	16,7
INV	1	3,3	12	40	3	10,0	6	20,0	0	0,0	7	23,3	1	3,3	0	0,0	0	0,0

Chi: 41,21; gl: 24; p-valor: 0,016

C18: grupo brackets convencionales 0,018''.
 BF18: grupo brackets baja fricción 0,018' .
 OL: grupo con brackets linguales.
 INV: grupo con ortodoncia invisalign.
 *Resultados estadísticamente significativos (p<0.05)
 ** Resultados estadísticamente significativos (p<0.01)

Tabla 25. Descripción del dolor dental entre grupos a las 24 horas (n=120). ***

	No dolor		Biarcada				Mandibular				Maxilar				Toda la boca		Arcada inferior	
			Anterior		Posterior		Anterior		Posterior		Anterior		Posterior		N	%	N	%
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
C18	0	0,0	17	56,7	1	3,3	3	10,0	1	3,3	6	20,0	2	6,7	0	0,0	0	0,0
BF18	0	0,0	15	50,0	2	6,7	4	13,3	1	3,3	8	6,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0
OL	4	13,3	5	16,7	2	6,7	8	26,7	2	6,7	1	3,3	1	3,3	4	13,3	3	10,0
INV	0	0,0	14	46,7	3	10,0	7	23,3	1	3,3	5	16,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Chi: 53,21; gl: 24; p-valor: 0,001

C18: grupo brackets convencionales 0,018''.

BF18: grupo brackets baja fricción 0,018'.

OL: grupo con brackets linguales.

INV: grupo con ortodoncia Invisalign.

*Resultados estadísticamente significativos (p<0.05)

** Resultados estadísticamente significativos (p<0.01)

Tabla 26. Descripción del dolor dental entre grupos a los 2 días (n=120). ***

	No dolor		Biacada				Mandibular				Maxilar				Toda la boca		Arcada inferior	
			Anterior		Posterior		Anterior		Posterior		Anterior		Posterior		N	%	N	%
			N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%				
C18	1	3,3	11	36,7	4	13,3	5	16,7	2	6,7	5	16,7	2	6,7	0	0,0	0	0,0
BF18	1	3,3	15	50,0	1	3,3	5	16,7	1	3,3	7	23,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
OL	7	23,3	4	13,3	2	6,7	8	26,7	1	3,3	1	3,3	1	3,3	3	10,0	3	10,0
INV	2	6,7	12	40,0	3	10,0	6	20,0	0	0,0	7	23,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Chi: 53,73; gl: 24; p-valor:0,00

C18: grupo brackets convencionales 0,018''.
 BF18: grupo brackets baja fricción 0,018''.
 OL: grupo con brackets linguales.
 INV: grupo con ortodoncia Invisalign.
 *Resultados estadísticamente significativos (p<0.05)
 ** Resultados estadísticamente significativos (p<0.01)

Tabla 27. Descripción del dolor dental entre grupos a los 3 días (n=120). **

	No dolor		Biarcada				Mandibular				Maxilar				Toda la boca		Arcada inferior	
			Anterior		Posterior		Anterior		Posterior		Anterior		Posterior		N	%	N	%
			N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%				
C18	1	3,3	11	36,7	4	13,3	5	16,7	2	6,7	5	16,7	2	6,7	0	0,0	0	0,0
BF18	1	3,3	15	50,0	1	3,3	5	16,7	1	3,3	7	23,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
OL	9	30,0	4	13,3	3	10,0	10	33,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	3,3	3	10,0
INV	3	10,0	13	43,3	3	10,0	5	16,7	1	3,3	5	16,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Chi: 49,7; gl: 24; p-valor: 0,002

C18: grupo brackets convencionales 0,018''.

BF18: grupo brackets baja fricción 0,018'.

OL: grupo con brackets linguales.

INV: grupo con ortodoncia Invisalign.

*Resultados estadísticamente significativos (p<0.05)

** Resultados estadísticamente significativos (p<0.01)

Tabla 28. Descripción del dolor dental entre grupos a los 4 días (n=120). **

	No dolor		Biarcada		Mandibular		Maxilar		Toda la boca		Arcada inferior			
			Anterior	Posterior	Anterior	Posterior	Anterior	Posterior	N	%	N	%		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
C18	5	16,7	9	30,0	4	13,3	1	3,3	5	16,7	2	6,7	0	0,0
BF18	2	6,7	14	46,7	0	0,0	1	3,3	7	23,3	0	0,0	0	0,0
OL	16	53,3	4	13,3	1	3,3	3	10,0	2	6,6	0	0,0	4	13,3
INV	3	10,0	11	36,7	1	3,3	5	16,7	8	26,7	0	0,0	0	0,0

Chi: 55,74; gl: 21; p-valor: 0,00

C18: grupo brackets convencionales 0,018''.

BF18: grupo brackets baja fricción 0,018'.

OL: grupo con brackets linguales.

INV: grupo con ortodoncia Invisalign.

*Resultados estadísticamente significativos (p<0.05)

*** Resultados estadísticamente significativos (p<0.01)

Tabla 29. Descripción del dolor dental entre grupos a los 5 días (n=120). **

	No dolor		Biarcada				Mandibular				Maxilar				Toda la boca		Arcada inferior	
			Anterior		Posterior		Anterior		Posterior		Anterior		Posterior		N	%	N	%
			N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%				
C18	8	26,7	8	26,7	4	13,3	4	13,3	2	6,7	4	13,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
BF18	7	23,3	12	40,0	0	0,0	4	13,3	1	3,3	5	16,7	1	3,3	0	0,0	0	0,0
OL	19	63,3	3	10,0	0	0,0	3	10,0	0	0,0	2	6,7	0	0,0	0	0,0	3	10,0
INV	3	10,0	12	40,0	1	3,3	6	20,0	2	6,7	6	20,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Chi: 47,45; gl: 21; p-valor: 0,001

C18: grupo brackets convencionales 0,018''.

BF18: grupo brackets baja fricción 0,018'.

OL: grupo con brackets linguales.

INV: grupo con ortodoncia Invisalign.

*Resultados estadísticamente significativos (p<0.05)

** Resultados estadísticamente significativos (p<0.01)

Tabla 30. Descripción del dolor dental entre grupos a los 6 días (n=120). **																					
	No dolor		Biarcada				Mandibular				Maxilar				Toda la boca		Arcada inferior				
			Anterior		Posterior		Anterior		Posterior		Anterior		Posterior		N	%	N	%			
			N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%							
C18	12	40,0	5	16,7	3	10,0	3	10,0	2	6,7	5	16,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0			
BF18	8	26,7	10	33,3	4	13,3	1	3,3	1	3,3	6	20,0	1	3,3	0	0,0	0	0,0			
OL	24	80,0	2	6,7	3	10,0	0	0,0	3	10,0	1	3,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0			
INV	9	30,0	10	33,3	4	13,3	0	0,0	4	13,3	6	20,0	1	3,3	0	0,0	0	0,0			
Chi: 37,94; gl: 18; p-valor: 0,004																					
<p>C18: grupo brackets convencionales 0,018''.</p> <p>BF18: grupo brackets baja fricción 0,018''.</p> <p>OL: grupo con brackets linguales.</p> <p>INV: grupo con ortodoncia Invisalign.</p> <p>*Resultados estadísticamente significativos (p<0.05)</p> <p>** Resultados estadísticamente significativos (p<0.01)</p>																					

Tabla 31. Descripción del dolor dental entre grupos a los 7 días (n=120). **

	No dolor		Biacada				Mandibular				Maxilar				Toda la boca		Arcada inferior	
			Anterior		Posterior		Anterior		Posterior		Anterior		Posterior		N	%	N	%
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
C18	14	46,7	5	16,7	2	6,7	3	10,0	1	3,3	4	13,3	1	3,3	0	0,0	0	0,0
BF18	11	36,7	7	23,3	0	0,0	3	10,0	1	3,3	7	23,3	1	3,3	0	0,0	0	0,0
OL	29	96,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	3,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
INV	12	40,0	9	30,0	0	0,0	4	13,3	0	0,0	4	13,3	1	3,3	0	0,0	0	0,0

Chi: 38,53; gl: 18; p-valor: 0,003

C18: grupo brackets convencionales 0,018´´.

BF18: grupo brackets baja fricción 0,018´´.

OL: grupo con brackets linguales.

INV: grupo con ortodoncia Invisalign.

*Resultados estadísticamente significativos (p<0.05)

** Resultados estadísticamente significativos (p<0.01)

Tabla 32. Descripción del dolor dental entre grupos a más de 7 días (n=120).																		
	No dolor		Biarcada				Mandibular				Maxilar		Toda la boca		Arcada inferior			
			Anterior		Posterior		Anterior		Posterior		Anterior	Posterior	N	%	N	%		
			N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
C18	23	76,7	3	10,0	1	3,3	1	3,3	0	0,0	2	6,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0
BF18	22	73,3	3	10,0	0	0,0	3	10,0	0	0,0	1	3,3	1	3,3	0	0,0	0	0,0
OL	30	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
INV	28	93,3	2	6,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Chi: 20,41; gl: 15; p-valor: 0,16																		
<p>C18: grupo brackets convencionales 0,018''.</p> <p>BF18: grupo brackets baja fricción 0,018''.</p> <p>OL: grupo con brackets linguales.</p> <p>INV: grupo con ortodoncia Invisalign.</p> <p>*Resultados estadísticamente significativos (p<0.05).</p> <p>** Resultados estadísticamente significativos (p<0.01).</p>																		

En relación a la localización del dolor dental y las horas analizadas (ver tablas 23-32), encontramos diferencias estadísticamente significativas con un $p < 0,05$ a las 8 horas y 4 días de análisis; y con un $p < 0,01$ a las 4 horas, 24 horas, 2 días, 3 días, 5 días, 6 días y 7 días. No encontramos diferencias estadísticamente significativas en el momento temporal de más de 7 días.

Si analizamos el tipo de dolor dental prevalente en todos los grupos y tiempos de estudio, encontramos que el dolor biarcada anterior es el más frecuente, seguido del dolor maxilar anterior y mandibular anterior. Encontramos que los tipos de dolor “toda la boca” y “arcada inferior completa” han sido referidos solo por los pacientes de ortodoncia lingual.

En el momento T4 h, el 26,7% de los pacientes de OL no presentaba dolor en contraposición con los pacientes de grupo C18, donde la totalidad presentaba dolor en alguna localización. En los cuatro grupos, el dolor predominante fue el biarcada anterior, seguido por el anterior maxilar. El grupo INV describe el mayor porcentaje de dolor biarcada anterior (53,3%) seguido de C18 y BF18 (con un 43,3% los dos grupos) y por último OL con un 30%. El dolor maxilar máximo lo describe el grupo BF18 (a nivel anterior) y el dolor mandibular máximo el grupo de pacientes portadores de OL -en localización mandibular anterior y arcada inferior completa (ver tabla 23).

A las 8 horas (T8 h), el 23,3% del total de los pacientes indican que no presentan dolor dental en ninguna localización. El mayor nivel de dolor se observa a nivel biarcada anterior, siendo el grupo C18 el que presenta un porcentaje mayor de este tipo de dolor (50%) y OL el que menos (23%). El dolor maxilar máximo lo describen los grupos de baja fricción e Invisalign con un 46,7% (a nivel anterior) y el dolor mandibular máximo el grupo de pacientes portadores de Invisalign, en localización mandibular anterior (ver tabla 24).

A las T 24 h, un 13,3% de los pacientes de OL y un 3,3% de los pacientes del grupo INV no presentaban dolor. Siguiendo el patrón anterior, encontramos que el mayor nivel de dolor se presenta a nivel biarcada anterior, donde aproximadamente uno de cada dos pacientes de los grupos C18, BF18 e INV presentan dolor con unos porcentajes de 56,7%, 50% y 46,7% respectivamente. En esta localización solo el 16,7% de los pacientes de OL presentan dolor. Sin embargo, la localización con un mayor nivel de dolor en el grupo de lingual es la anterior mandibular con un 26,7%, frente al 10% de convencional y 13,3% de baja fricción (ver tabla 25).

A los dos días, encontramos que el 23,3% de los pacientes de OL y el 6,7% de INV no presentan dolor. El 100% de pacientes de C18 Y BF18 continúan con dolor en alguna localización, siendo la biarcada anterior la localización más frecuente en estos dos grupos y en INV (46,7% convencional, 50% baja fricción y 40% Invisalign). En el grupo de lingual, la más frecuente sería anterior mandibular con un 26,7% como ocurría en el anterior periodo (ver tabla 26).

En el momento temporal T3 d continúa la misma tendencia. La localización más frecuente es la biarcada anterior en los grupos C18, BF18 E INV con porcentajes entre el 36,7 (convencional) y el 50% (en el caso de baja fricción) y la localización más frecuente en OL es anterior mandibular con un 33,3% (ver tabla 27).

En T4 d encontramos que aproximadamente uno de cada dos pacientes (53, 3%) de OL no presentan dolor en ninguna localización. La localización más frecuente sigue siendo biarcada anterior en los cuatro grupos (30% C18, 46,7% BF18, 13,3% OL y 31, 7% INV). La localización anterior mandibular ha descendido desde un 33,3% que encontramos en el anterior periodo T3 d a un 10% en el grupo OL (ver tabla 28).

A los cinco días, el número de pacientes que no presentan dolor va aumentando (63,3% de lingual, 26,7% convencional, 23,3% baja fricción y 10% de Invisalign). El 40% de los pacientes de BF18 e INV presentan dolor biarcada anterior frente al 10% de OL (ver tabla 29).

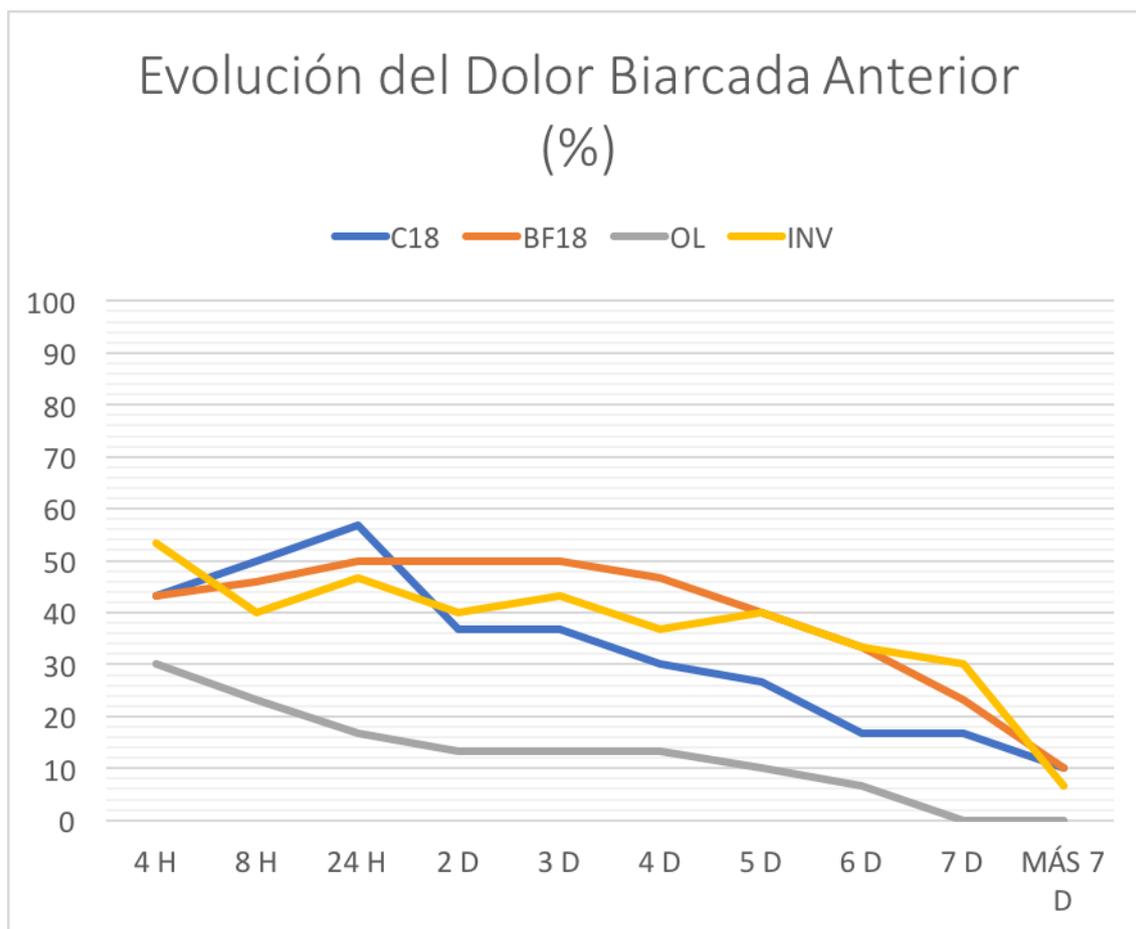
En T6 d encontramos que tan solo el 26,7% de los pacientes de BF18 no presentan dolor en ninguna localización frente al 80% de los pacientes de OL. La localización más frecuente es bicarcada anterior (33,3% en BF18 e INV), seguida de anterior maxilar, 20% en estos mismos grupos (ver tabla 30).

A los siete días, el 96,7% de los pacientes de OL no presentaba dolor frente al 36,7% y 40% de BF18 e INV respectivamente. El nivel de dolor más alto lo encontramos en el grupo INV en biarcada anterior con un 30% de los pacientes (ver tabla 31).

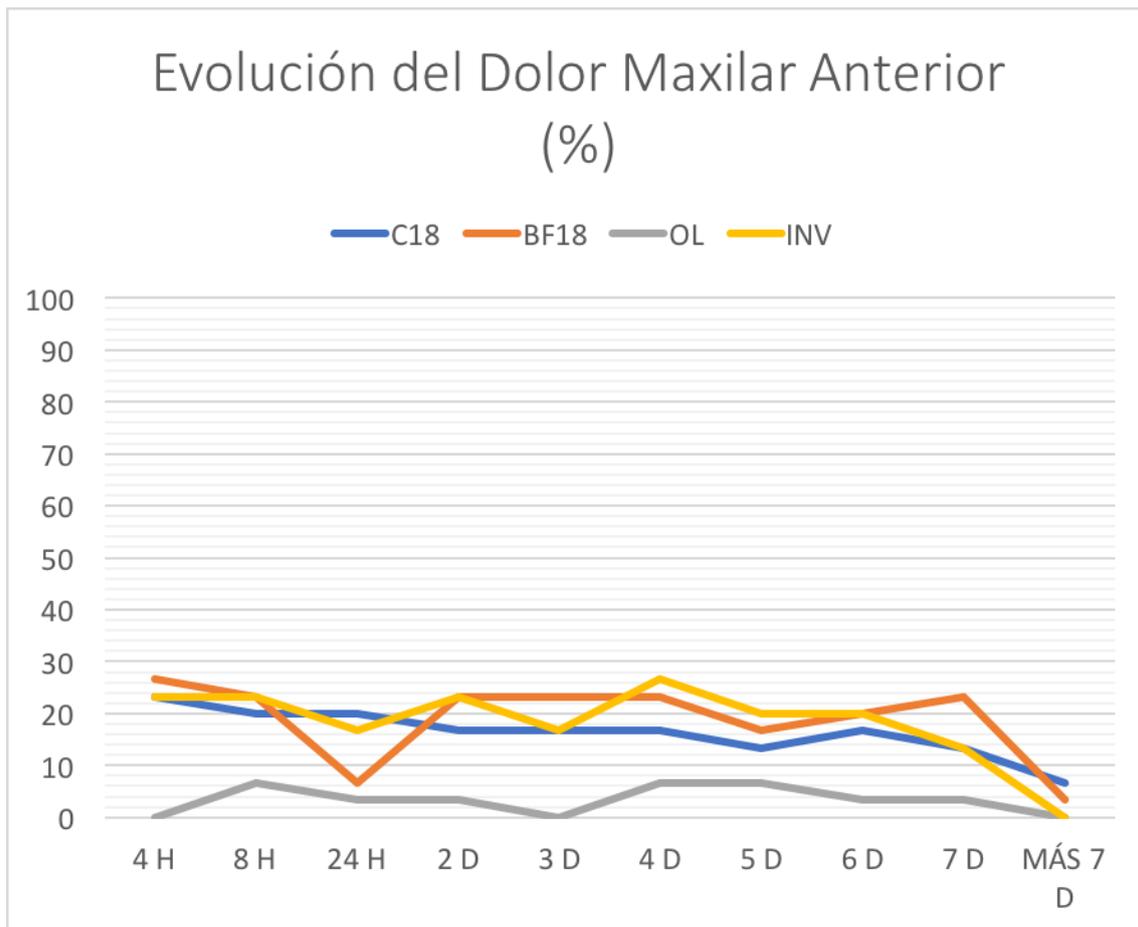
A modo de resumen, encontramos que el porcentaje de pacientes con dolor en las diferentes localizaciones y momentos temporales es menor en el grupo OL en comparación con los otros tres grupos (salvo ente las 24 horas y 2 días en la localización mandibular anterior). En todos los momentos temporales el grupo BF18 presenta mayor número de pacientes con dolor. La localización más frecuente es la biarcada anterior, seguida de anterior mandibular en el grupo OL y anterior maxilar en los otros tres grupos.

Si analizamos más detalladamente las localizaciones más frecuentes, podemos observar que la evolución del dolor es diferente según el grupo observado y la zona a evaluar (ver gráficas 5, 6 y 7).

Gráfica 5. Evolución del dolor en la localización biarcada anterior.

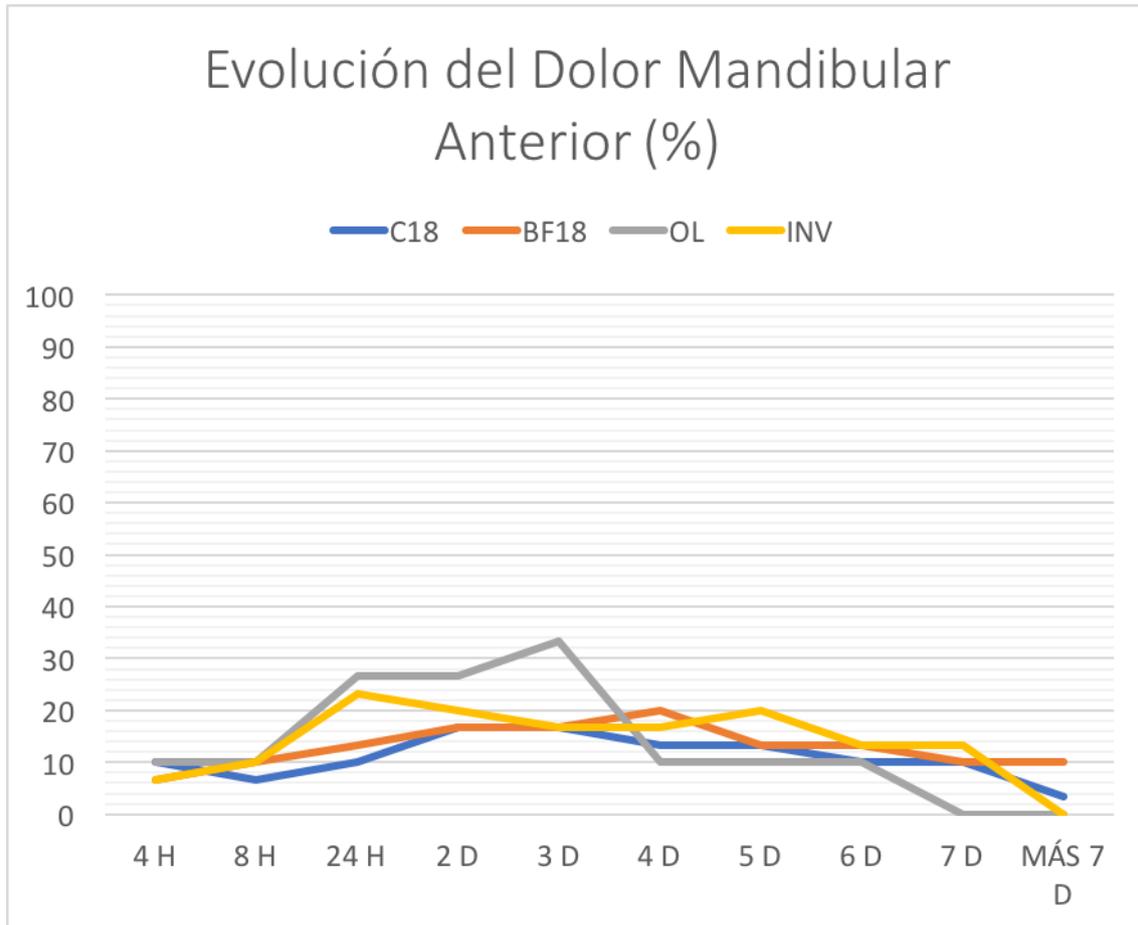


En la gráfica de localización biarcada anterior, podemos observar como en los grupos C18, BF18 e INV, el porcentaje de pacientes que presentan dolor es comparativamente mayor que los pacientes del grupo OL. El descenso de pacientes que presentan dolor en el grupo OL se produce de manera paulatina. Sin embargo, en los otros tres grupos, se va a producir un aumento de pacientes con dolor en esta localización a las 24 horas y el descenso presenta más altibajos.

Gráfica 6. Evolución del dolor en la localización maxilar anterior.

A nivel del maxilar anterior, encontramos que el grupo OL presenta menor porcentaje de pacientes con dolor en esta localización, en comparación con los otros tres grupos pero con menor diferencia. El grupo BF18 sufre un descenso a las 24 horas y un aumento a los 7 días en contraposición con C18 e INV, donde aumenta el número de pacientes con dolor en esta localización a las 24 horas y desciende a los 7 días.

Gráfica 7. Evolución del dolor en la localización mandibular anterior.



En la gráfica de localización mandibular anterior, observamos que el número de pacientes en los tres grupos aumenta entre las 8 horas y 4 días. En el grupo OL, este aumento continúa produciéndose hasta los 3 días. Este grupo posee el mayor porcentaje de pacientes con dolor en esta localización entre las 24 horas y 3 días; posteriormente, el grupo OL presenta menos pacientes con dolor en mandibular anterior.

5.5.2.- Descripción del dolor muscular entre grupos

Además de analizar el dolor dento-periodontal, en nuestro estudio hemos querido dejar reflejado la aparición de dolor en otras localizaciones como la de los músculos masetero, temporal, occipital y frontal; ya que pudieran tener relación su aparición con la colocación de la aparatología ortodóncica. Se tuvieron en cuenta los mismos momentos temporales, desde las 4 horas desde la colocación del tratamiento hasta el momento + 7 días (ver tabla 33).

Tabla 33. Prevalencia de dolor muscular vinculado a la inserción de la ortodoncia en los grupos de estudio (n=120).

	Convencional		Baja fricción		Ortodoncia lingual		Invisalign		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
T 4h	No dolor	26	86,7	9	30,0	30	100,0	30	100,0
	Masetero	2	6,7	20	66,7	0	0,0	0	0,0
	Temporal	2	6,7	1	3,3	0	0,0	0	0,0
	Occipital	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Frontal	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	T 8h	No dolor	28	93,3	8	26,7	30	100,0	30
Masetero	1	3,3	20	66,7	0	0,0	0	0,0	
Temporal	1	3,3	1	3,3	0	0,0	0	0,0	
Occipital	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
Frontal	0	0,0	1	3,3	0	0,0	0	0,0	

Tabla 33. Prevalencia de dolor muscular vinculado a la inserción de la ortodoncia en los grupos de estudio (n=120). Cont.

	Convencional		Baja fricción		Ortodoncia lingual		Invisalign		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
T 24h	No dolor	28	93,3	6	20,0	29	96,7	30	100,0
	Masetero	1	3,3	22	73,3	0	0,0	0	0,0
	Temporal	1	3,3	1	3,3	0	0,0	0	0,0
	Occipital	0	0,0	0	0,0	1	3,3	0	0,0
	Frontal	0	0,0	1	3,3	0	0,0	0	0,0
T 2d	No dolor	27	90,0	5	16,7	30	100,0	30	100,0
	Masetero	1	3,3	24	80,0	0	0,0	0	0,0
	Temporal	2	6,7	1	3,3	0	0,0	0	0,0
	Occipital	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Frontal	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Tabla 33. Prevalencia de dolor muscular vinculado a la inserción de la ortodoncia en los grupos de estudio (n=120). Cont.											
		Convencional		Baja fricción		Ortodoncia lingual		Invisalign			
		N	%	N	%	N	%	N	%		
T 3d	No dolor	28	93,7	7	23,3	30	100,0	30	100,0		
	Masetero	2	6,7	23	76,7	0	0,0	0	0,0		
	Temporal	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0		
	Occipital	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0		
	Frontal	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0		
	T 4d	No dolor	28	93,3	7	23,3	30	100,0	30	100,0	
	Masetero	2	6,7	23	76,7	0	0,0	0	0,0		
	Temporal	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0		
	Occipital	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0		
	Frontal	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0		

Tabla 33. Prevalencia de dolor muscular vinculado a la inserción de la ortodoncia en los grupos de estudio (n=120). Cont.

	Convencional		Baja fricción		Ortodoncia lingual		Invisalign		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
T 5d	No dolor	29	96,7	12	40,0	30	100,0	30	100,0
	Masetero	1	3,3	18	60,0	0	0,0	0	0,0
	Temporal	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Occipital	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Frontal	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	T 6d	No dolor	29	96,7	11	36,7	30	100,0	30
Masetero	1	3,3	18	60,0	0	0,0	0	0,0	
Temporal	0	0,0	1	3,3	0	0,0	0	0,0	
Occipital	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
Frontal	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	

Tabla 33. Prevalencia de dolor muscular vinculado a la inserción de la ortodoncia en los grupos de estudio (n=120). Cont.

	Convencional		Baja fricción		Ortodoncia lingual		Invisalign		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
T 7d	No dolor	30	100,0	16	53,3	30	100,0	30	100,0
	Masetero	0	0,0	13	43,3	0	0,0	0	0,0
	Temporal	0	0,0	1	3,3	0	0,0	0	0,0
	Occipital	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Frontal	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
T +7d	No dolor	30	100,0	24	80,0	30	100,0	30	100,0
	Masetero	0	0,0	6	20,0	0	0,0	0	0,0
	Temporal	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Occipital	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Frontal	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Tras el análisis del dolor muscular en los cuatro grupos del estudio (ver tabla 33), encontramos que tanto los pacientes de INV como los de OL no refieren dolor muscular tras la colocación de la aparatología durante todo el tiempo de estudio. Tan solo un paciente de OL refiere dolor occipital a las 24 horas del inicio del tratamiento, pudiendo no estar relacionado con el mismo. En el grupo C18 encontramos que la mayoría de los pacientes (entre el 86,7% a las 4 horas y el 100% a los 7 días) no presentan dolor muscular. Los pacientes que lo refieren lo localizan en músculo masetero y músculo temporal.

Por otro lado, el 70% de los pacientes del grupo BF18 presentan dolor muscular al inicio de tratamiento (T4 horas), valor que va aumentando hasta el 83,3% a los dos días. A partir de este momento temporal, los pacientes que no presentan ningún tipo de dolor en el grupo BF18 van aumentando hasta los 7 días, donde aún, uno de cada dos pacientes presenta dolor. Dentro de este grupo, la localización más frecuente es dolor en el músculo masetero llegando a un 80% a los dos días, para posteriormente disminuir. A los 7 días, todavía el 43,3% de los pacientes del grupo de baja fricción presentaban dolor en el músculo masetero.

5.6.- Descripción del impacto en las dimensiones de calidad de vida entre grupos según cuestionario OHIP-14

Para la valoración del impacto en las dimensiones de calidad de vida oral hemos utilizado el cuestionario OHIP-14. Este cuestionario de 14 preguntas ha sido validado y utilizado en numerosos estudios publicados. En 2009 fue validado su uso sobre la población española por Montero y cols.⁽²⁰⁵⁾.

Tabla 34. Descripción del impacto en las dimensiones de calidad de vida en los grupos de tratamiento (n=120)

	Convencional		Baja fricción		Ortodoncia lingual		Invisalign		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
OHIP-1. ¿Problemas al pronunciar correctamente?	Nunca	13	43,3	13	43,3	11	36,7	14	46,7
	Rara vez	14	46,7	11	36,7	10	33,3	11	36,7
	Ocasionalmente	3	10,0	4	16,7	7	23,3	2	6,7
	Bastantes veces	0	0,0	1	3,3	2	6,7	3	10,0
	Muchas veces	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
OHIP-2. ¿Sensación de mal sabor?	Nunca	9	30,0	3	10,0	22	73,3	13	43,3
	Rara vez	13	43,3	15	50,0	8	26,7	6	20,0
	Ocasionalmente	8	16,7	6	20,0	0	0,0	11	36,7
	Bastantes veces	0	0,0	6	20,0	0	0,0	0	0,0
	Muchas veces	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Tabla 34. Descripción del impacto en las dimensiones de calidad de vida en los grupos de tratamiento (n=120). Continuación.

	Convencional		Baja fricción		Ortodoncia lingual		Invisalign		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
OHIP-3. ¿Sensación de molestia o dolor?	Nunca	0	0,0	0	0,0	4	13,3	4	13,3
	Rara vez	7	23,3	5	16,7	10	33,3	8	26,7
	Ocasionalmente	18	60,0	15	50,0	14	46,7	17	56,7
	Bastantes veces	4	13,3	7	23,3	2	6,7	0	0,0
	Muchas veces	1	3,3	3	10,0	0	0,0	1	3,3
OHIP-4. ¿Incomodidad a la hora de comer?	Nunca	1	3,3	4	13,4	9	30,0	10	33,3
	Rara vez	4	13,3	12	40,0	12	40,0	12	40,0
	Ocasionalmente	18	60,0	10	33,3	8	26,7	6	30,0
	Bastantes veces	1	3,3	4	13,3	1	3,3	1	3,3
	Muchas veces	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	3,3

Tabla 34. Descripción del impacto en las dimensiones de calidad de vida en los grupos de tratamiento (n=120). Continuación.

	Convencional		Baja fricción		Ortodoncia lingual		Invisalign		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
OHIP-5. ¿Timidez?	Nunca	10	33,3	5	16,7	29	96,7	14	46,7
	Rara vez	9	30,0	8	26,7	0	0,0	12	40,0
	Ocasionalment	8	26,7	10	33,3	1	3,3	4	13,3
	Bastantes veces	3	10,0	7	23,3	0	0,0	0	0,0
	Muchas veces	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
OHIP-6. ¿Preocupación?	Nunca	7	23,3	2	6,7	26	86,7	16	53,3
	Rara vez	11	36,7	6	20,0	4	13,3	12	40,0
	Ocasionalment	10	33,3	7	23,3	0	0,0	2	6,7
	Bastantes veces	2	6,7	12	40,0	0	0,0	0	0,0
	Muchas veces	0	0,0	3	10,0	0	0,0	0	0,0

Tabla 34. Descripción del impacto en las dimensiones de calidad de vida en los grupos de tratamiento (n=120). Continuación.

	Convencional		Baja fricción		Ortodoncia lingual		Invisalign		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
OHIP-7. ¿Insatisfacción con la alimentación que lleva?	Nunca	9	30,0	16	53,3	21	70,0	26	80,0
	Rara vez	11	36,7	10	33,3	8	26,7	6	20,0
	Ocasionalmente	8	26,7	3	10,0	1	3,3	0	0,0
	Bastantes veces	2	6,7	1	3,3	0	0,0	0	0,0
	Muchas veces	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
		11	36,7	17	56,7	17	56,7	26	86,7
OHIP-8. ¿Interrupción de comidas?	Nunca	10	33,3	10	33,3	11	36,7	3	10,0
	Rara vez	7	23,3	2	6,7	1	3,3	1	3,3
	Ocasionalmente	2	6,7	1	3,3	1	3,3	0	0,0
	Bastantes veces	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Muchas veces	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Tabla 34. Descripción del impacto en las dimensiones de calidad de vida en los grupos de tratamiento (n=120). Continuación.

	Convencional		Baja fricción		Ortodoncia lingual		Invisalign		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
OHIP-9. ¿Tensión o ansiedad?	Nunca	14	46,7	8	26,7	27	90,0	14	46,7
	Rara vez	9	30,0	12	40,0	3	10,0	14	46,7
	Ocasionalment	6	20,0	10	3,3	0	0,0	1	3,3
	Bastantes veces	1	3,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Muchas veces	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	3,3
OHIP-10. ¿Vergüenza o lástima?	Nunca	15	50,0	5	16,7	30	100,0	27	90,0
	Rara vez	13	43,4	12	40,0	0	0,0	2	6,7
	Ocasionalment	2	6,7	7	23,3	0	0,0	2	6,7
	Bastantes veces	0	0,0	6	20,0	0	0,0	0	0,0
	Muchas veces	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

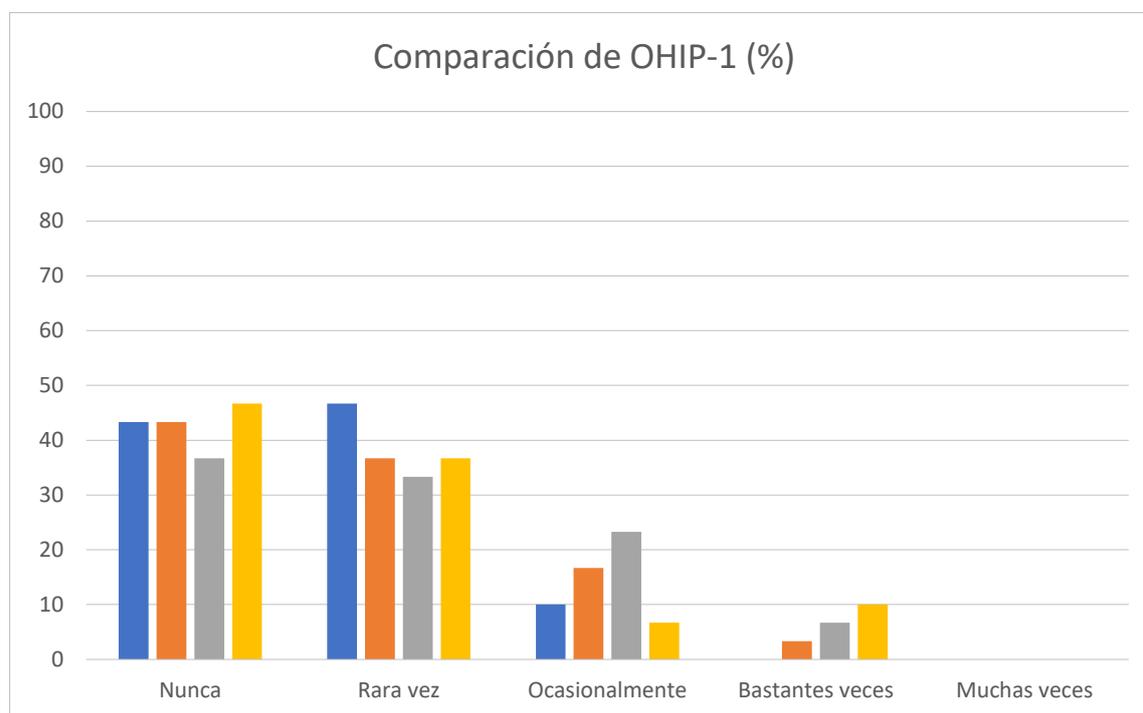
Tabla 34. Descripción del impacto en las dimensiones de calidad de vida en los grupos de tratamiento (n=120). Continuación.									
		Convencional		Baja fricción		Ortodoncia lingual		Invisalign	
		N	%	N	%	N	%	N	%
OHIP-11. ¿Susceptibilidad / irritabilidad con los demás?	Nunca	17	56,7	13	43,3	27	90,0	19	63,3
	Rara vez	12	40,0	9	30,0	3	10,0	10	3,3
	Ocasionalme	0	0,0	8	26,7	0	0,0	1	3,3
	Bastantes	1	3,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Muchas veces	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
OHIP-12. ¿Alteración de sus tareas / ocupaciones habituales?	Nunca	24	80,0	20	66,7	29	96,7	24	83,3
	Rara vez	4	13,3	10	33,3	1	3,3	4	13,3
	Ocasionalme	1	3,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Bastantes	1	3,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Muchas veces	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Tabla 34. Descripción del impacto en las dimensiones de calidad de vida en los grupos de tratamiento (n=120). Continuación.

	Convencional		Baja fricción		Ortodoncia lingual		Invisalign		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
OHIP-13. ¿Sensación de tener una vida menos satisfactoria?	Nunca	29	96,7	24	80,0	29	96,7	29	96,7
	Rara vez	1	3,3	6	16,7	1	3,3	0	0,0
	Ocasionalmente	0	0,0	1	3,3	0	0,0	1	3,3
	Bastantes veces	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Muchas veces	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	OHIP-14. ¿Totalmente incapaz de llevar una vida normal?	30	100,0	29	96,7	29	96,7	29	96,7
Rara vez	0	0,0	1	3,3	1	3,3	0	0,0	
Ocasionalmente	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	3,3	
Bastantes veces	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
Muchas veces	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	

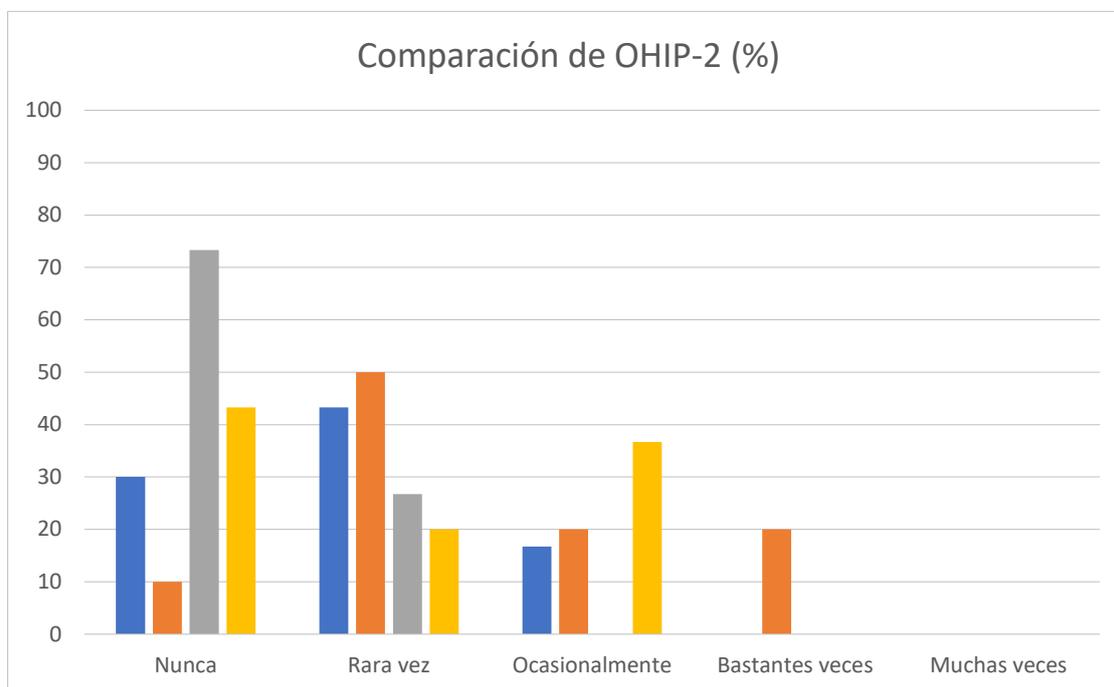
En nuestro análisis de las diferentes dimensiones de calidad de vida con el cuestionario OHIP-14 (ver tabla 34), encontramos que la mayoría de los pacientes responden a las diferentes preguntas con un nunca, rara vez u ocasionalmente.

Gráfica 8. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-1 entre los grupos de tratamiento.



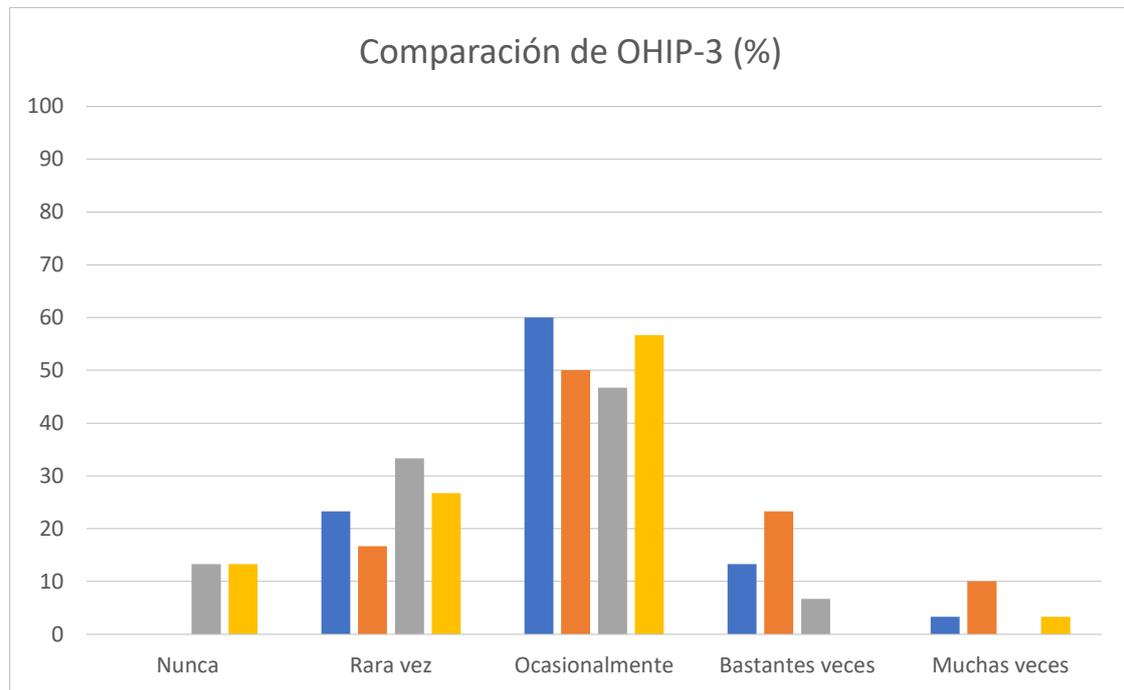
En el OHIP-1 (problemas al pronunciar correctamente), encontramos que los grupos C18 y BF18 en el 56,7% y el 53,3% de INV presentan problemas en su pronunciación de los casos, frente al 63,3% de OL, calificados como rara vez, ocasionalmente o bastantes veces. La mayoría de estos pacientes refieren problemas en su pronunciación rara vez durante su primer mes de tratamiento, siendo el grupo C18 el que presenta mayor porcentaje (46,7%). El mayor porcentaje calificado como bastantes veces lo encontramos en el grupo INV con un 10% del total del grupo. Ningún paciente calificó la presencia de problemas en su pronunciación muchas veces.

Gráfica 9. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-2 entre los grupos de tratamiento.



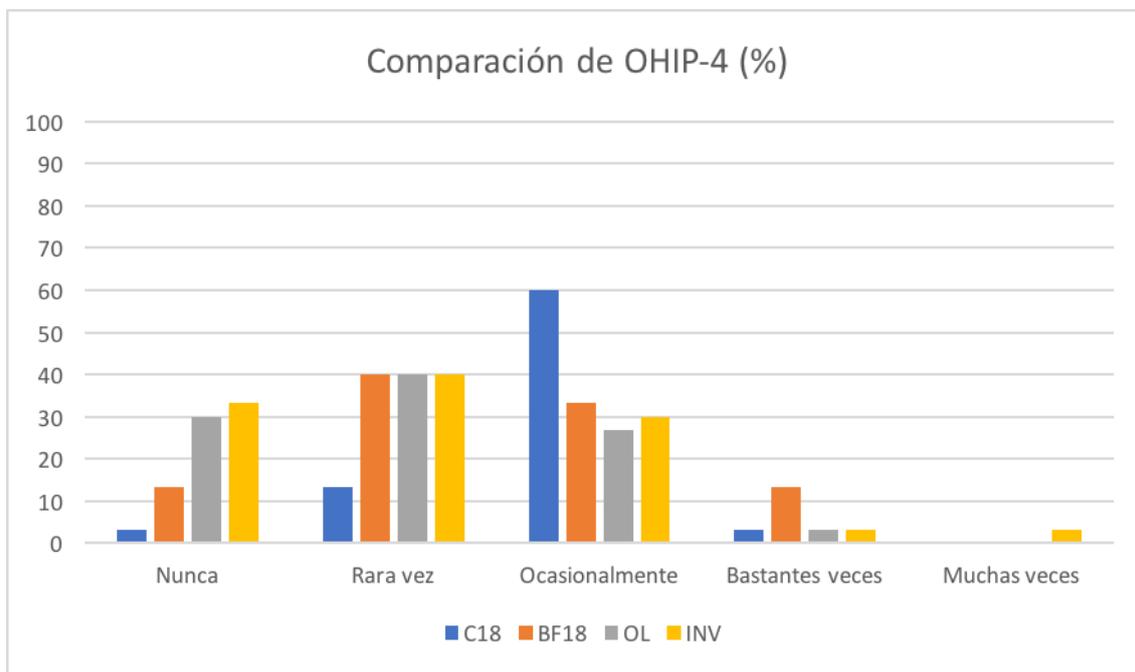
Respecto a la sensación de mal sabor de boca (OHIP-2) encontramos que el 73,3% de los pacientes de OL refieren no haber sentido mal sabor de boca durante el primer mes a causa del tratamiento, el resto (26,7%) lo han apreciado rara vez. Por otro lado, el 90% de los pacientes de BF18 si lo han notado (50% rara vez, 20% ocasionalmente y 20% bastantes veces). En el grupo C18, observamos que el 43,3% refieren mal sabor de boca rara vez y un 16,7% ocasionalmente y en INV el 20% rara vez y 36,7% ocasionalmente. De nuevo ningún paciente refiere problemas calificados como bastantes veces.

Gráfica 10. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-3 entre los grupos de tratamiento.



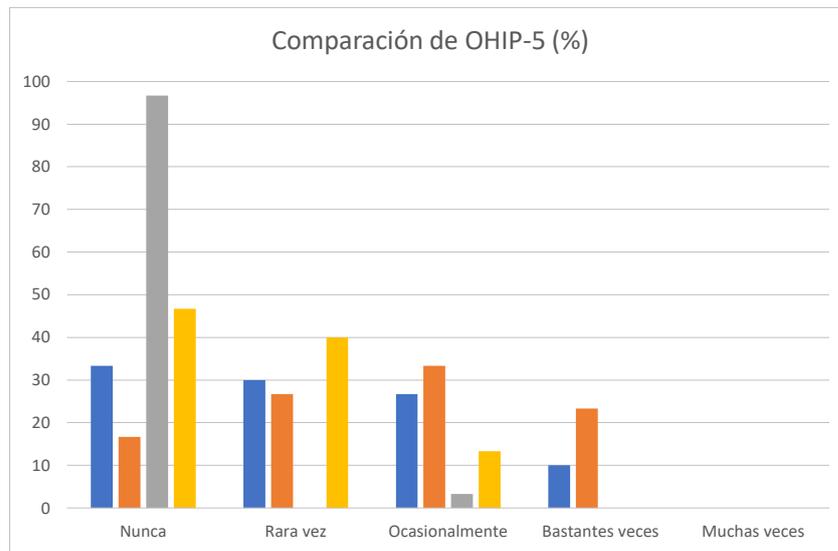
En cuanto a la sensación de molestia o dolor (OHIP-3), el 60% de los pacientes de C18, el 50% de BF18, el 46,7% de OL y el 56,7% de INV refieren dolor ocasionalmente. Un 10% de los pacientes de BF18 y el 3,3% de C18 e INV refieren dolor muchas veces en el periodo temporal analizado. Tan solo en los grupos OL e INV, con un 13,3% en ambos, encontramos pacientes que nunca han sentido molestias o dolor.

Gráfica 11. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-4 entre los grupos de tratamiento.



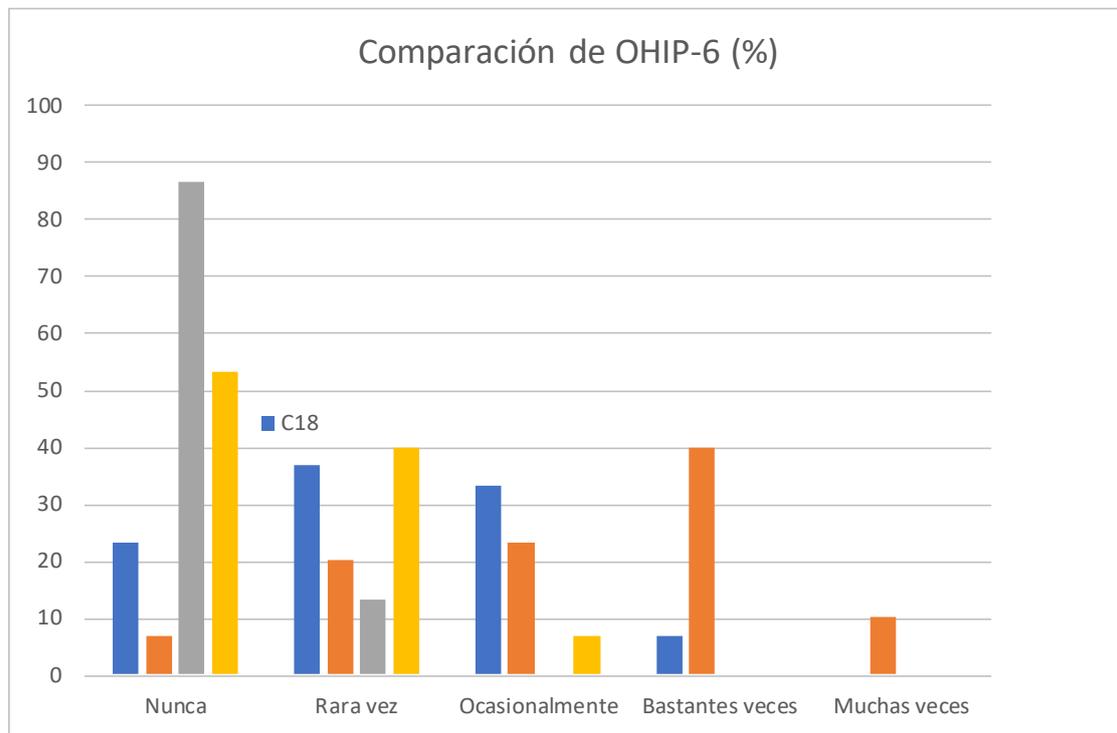
El 40% de los pacientes de los grupos de BF18, OL e INV afirman sentir molestias o incomodidad al comer (OHIP-4) rara vez, frente al 13,3% de C18. En el grupo C18 predominan las molestias referidas ocasionalmente con un 60% de los pacientes, porcentaje que es casi el doble que el resto de grupos (33,3% BF18, 26,7% en OL y 30% en INV). El 13,3% del grupo BF18 afirma que bastantes veces sienten esta incomodidad. Aproximadamente un tercio de los pacientes de OL (30%) e INV (33,3%) nunca han presentado molestias al comer.

Gráfica 12. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-5 entre los grupos de tratamiento.



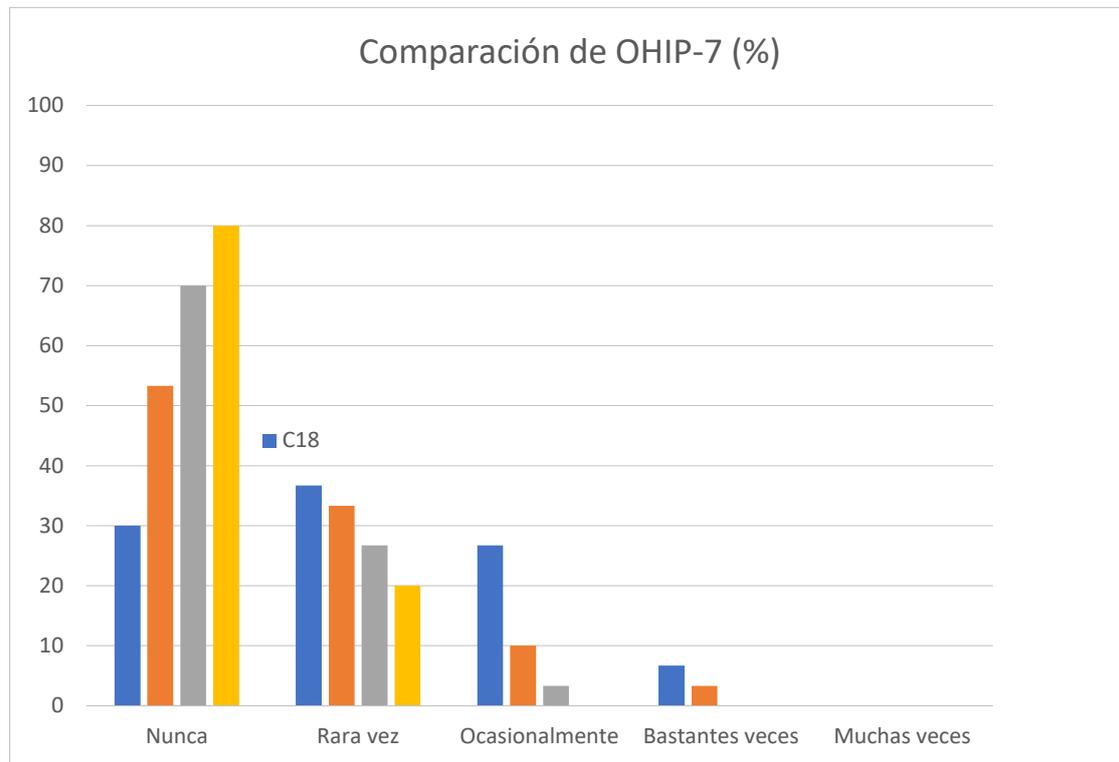
En cuanto a la dimensión de OHIP-5 /timidez, encontramos que el 96,7% de los pacientes de OL nunca han sentido timidez por portar esta aparatología, frente al 23,3% de los pacientes de BF18 que lo han sentido bastantes veces. Los pacientes de INV y los pacientes de C18 afirman sentirse más tímidos por llevarlo rara vez en un 40% y un 30% respectivamente.

Gráfica 13. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-6 entre los grupos de tratamiento.



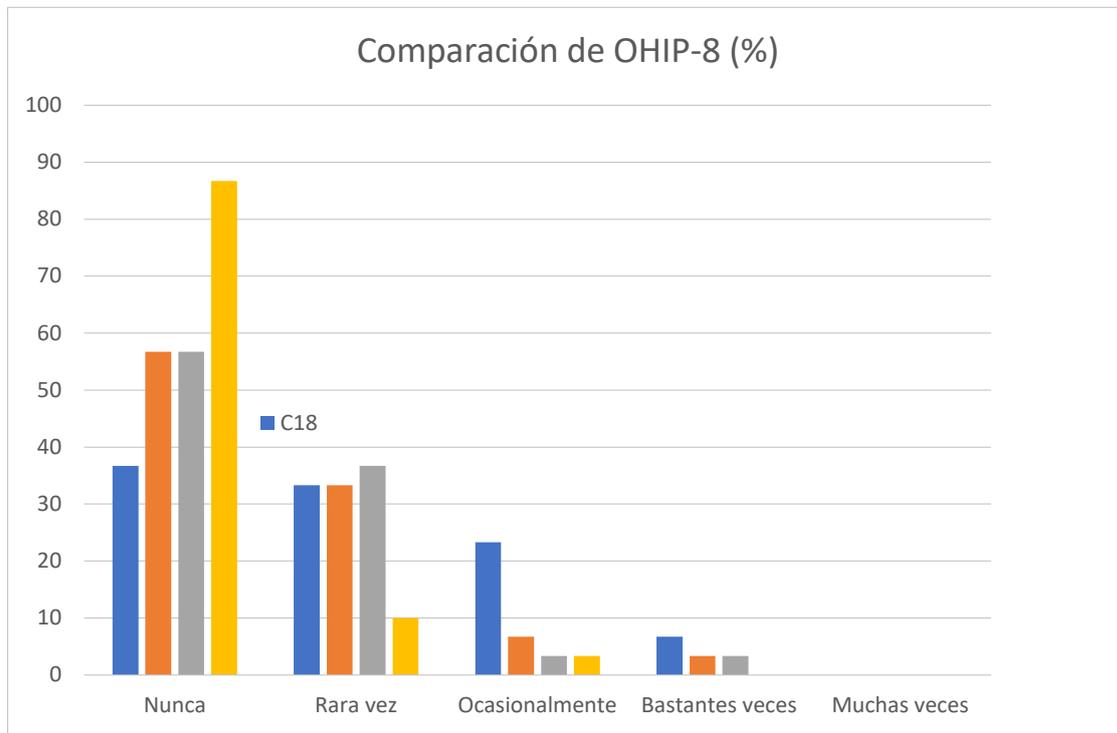
Valores similares encontramos respecto a sentirse preocupados (OHIP-6), donde un 86,7% de los pacientes de OL, seguido de un 53,3% de INV nunca se han sentido preocupados por llevar la aparatología. En contraposición con el 40% de los pacientes de BF18 que lo han sentido bastantes veces y 10% muchas veces.

Gráfica 14. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-7 entre los grupos de tratamiento.



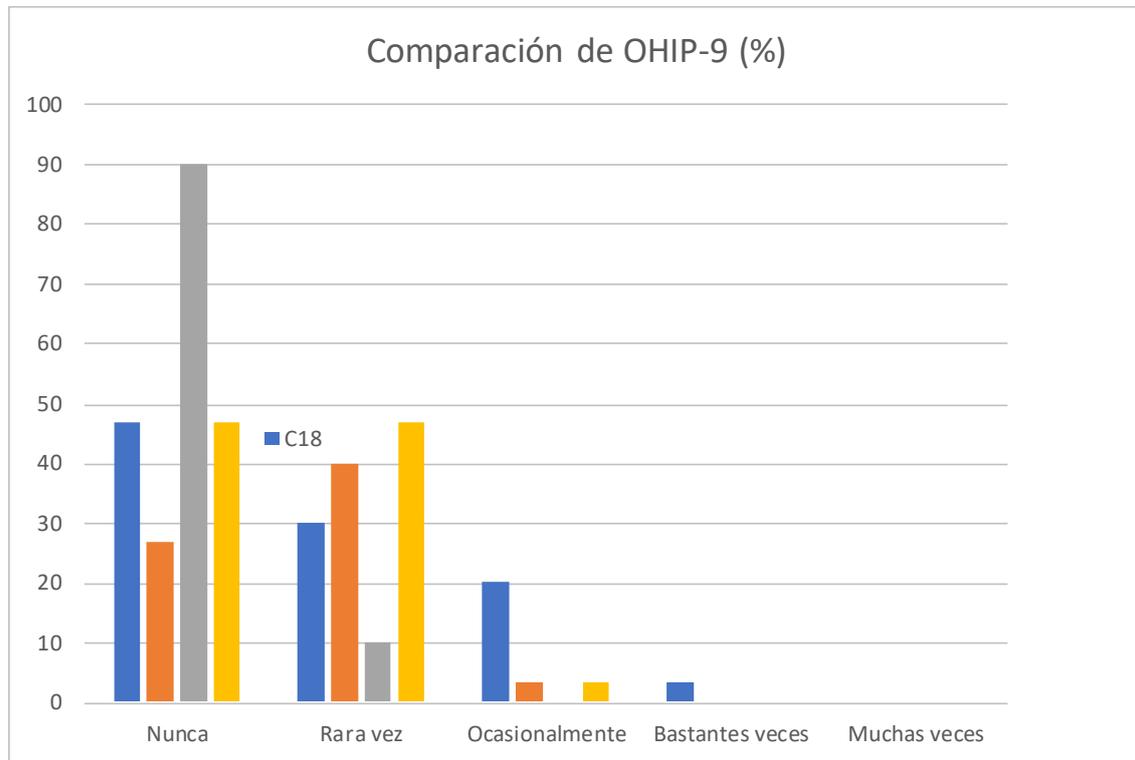
En cuanto a sentir insatisfacción con la alimentación (OHIP-7) que llevan una vez iniciado el tratamiento, la mayoría de los pacientes consideran que nunca se han sentido insatisfechos (70% en el grupo OL, 80% del grupo INV y un 53% de BF18). Sin embargo, el 26,7% y el 6,7% de los pacientes de C18 sí se han sentido ocasionalmente y bastantes veces insatisfechos con su cambio en la alimentación.

Gráfica 15. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-8 entre los grupos de tratamiento.



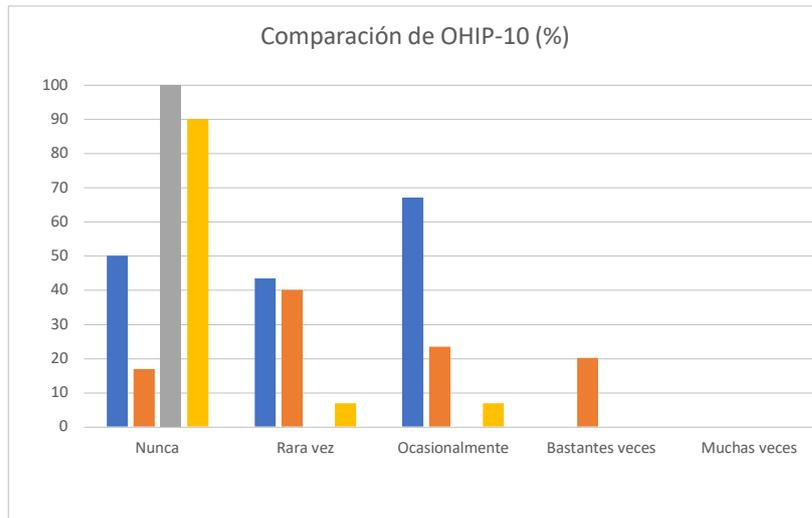
La mayoría de los pacientes de INV (86,7%), uno de cada dos de BF18 y OL (56,7%) y un 36,7% de C18, nunca han tenido que interrumpir sus comidas (OHIP-8) por causa de la aparatología. Encontramos que el 6,7% de C18 y el 3,3% de BF18 y OL han interrumpido sus comidas bastantes veces.

Gráfica 16. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-9 entre los grupos de tratamiento.



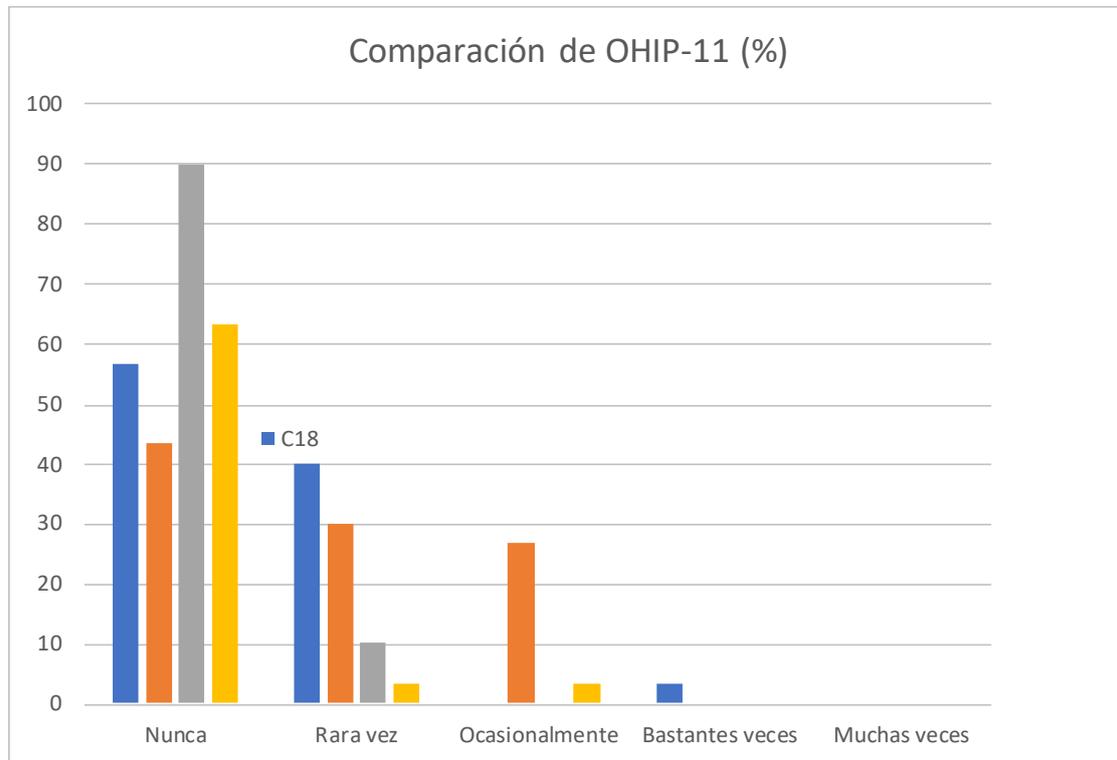
Respecto a la sensación de ansiedad (OHIP-9) encontramos que el 90% de los pacientes de OL, un 46,7% de C18 e INV y un 26,7% de BF18 nunca han sentido tensión o ansiedad. El 20% de los pacientes de C18 refieren ansiedad ocasionalmente y el 3,3% bastantes veces.

Gráfica 17. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-10 entre los grupos de tratamiento.



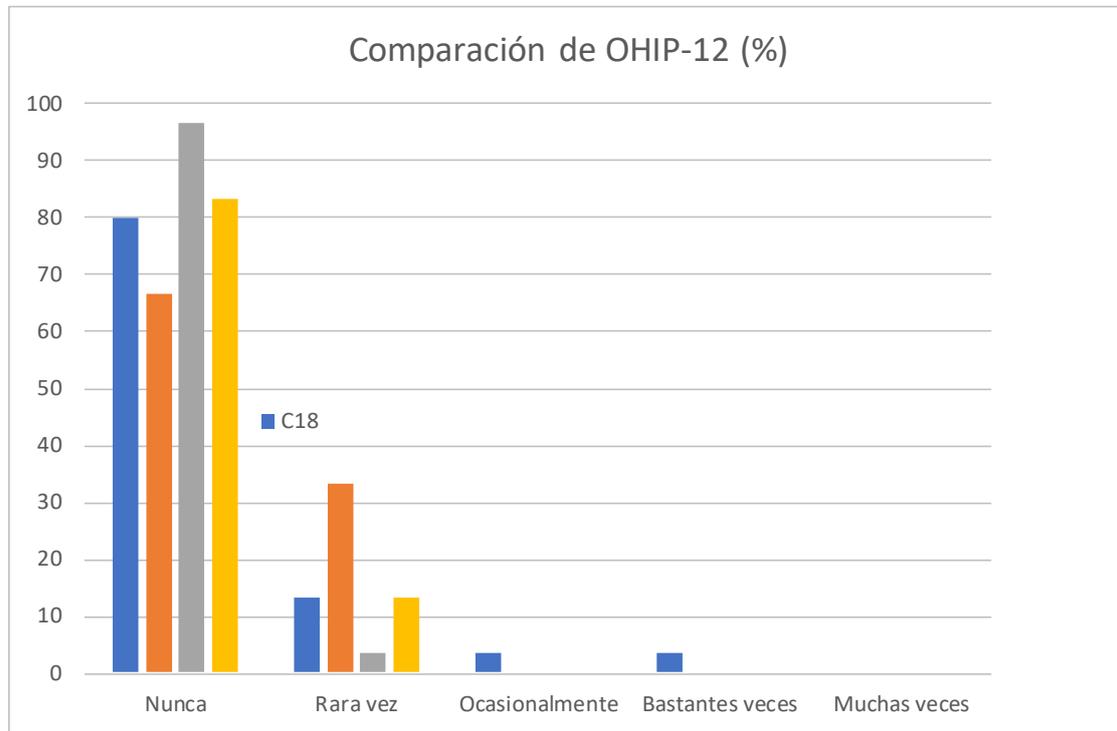
La práctica totalidad de los pacientes de OL e INV (100% y 90%) nunca han sentido vergüenza (OHIP-10) por llevar este tipo de aparatología. Uno de cada dos (50%) del grupo C18 nunca lo han sentido. Sin embargo, el 23,3% y el 20% de BF18 lo han sentido ocasionalmente y bastantes veces.

Gráfica 18. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-11 entre los grupos de tratamiento.



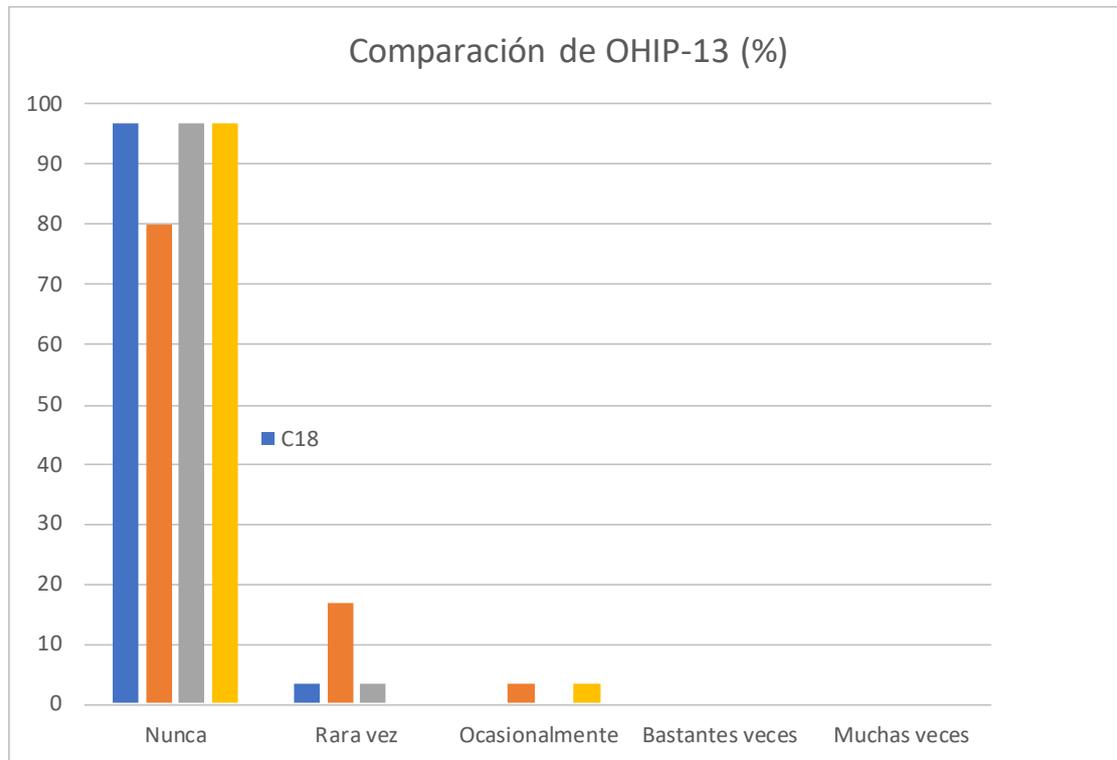
Lo mismo ocurre en la sensación de irritabilidad frente a los demás (OHIP-11), donde el 90% de los pacientes de OL, 56,7% de pacientes del grupo C18 y 63,3% de INV nunca han sentido cambios en este aspecto. El 26,7% de los pacientes de BF18 los han notado ocasionalmente. Encontramos que 3,3% de C18 los han sentido bastantes veces

Gráfica 19. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-12 entre los grupos de tratamiento.



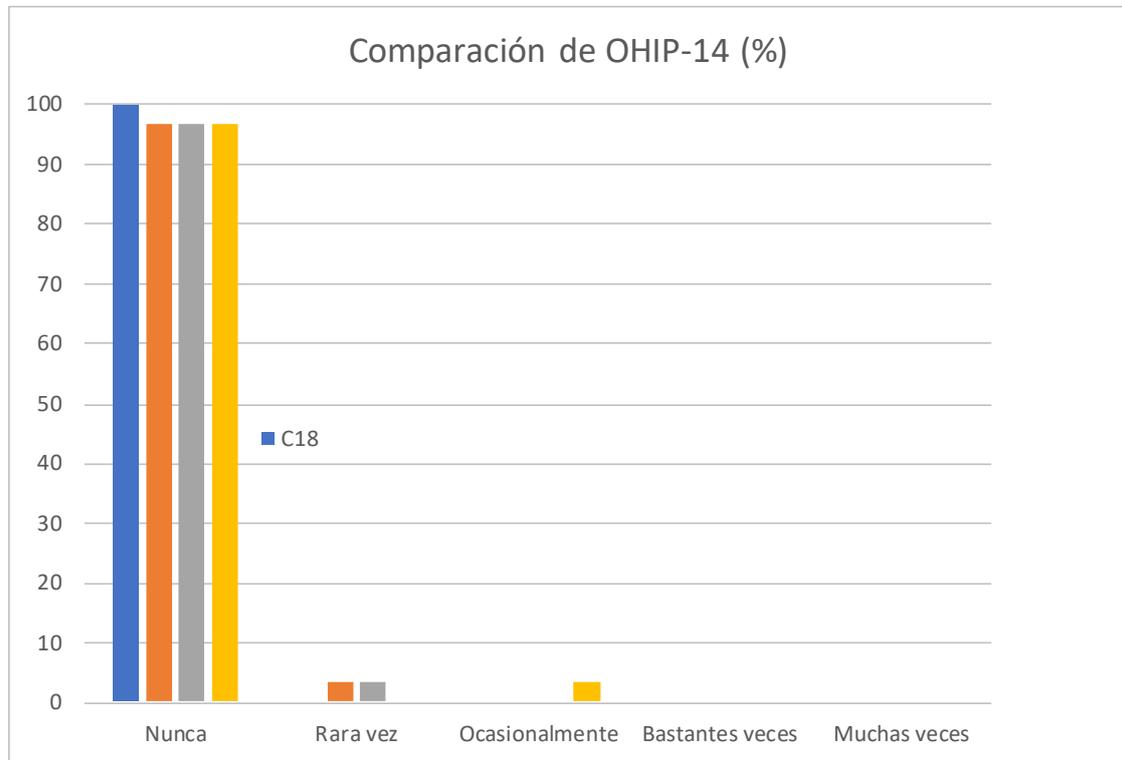
Respecto a si el tratamiento de ortodoncia afectó en la realización de sus tareas habituales (OHIP-12), encontramos que la mayoría de los pacientes nunca han necesitado alterar sus ocupaciones habituales por el tratamiento (80% de los pacientes de C18, el 66,7% de BF18, el 96,7% de OL y el 83,3% de INV). En el grupo BF18, el 33,3% de los pacientes han alterado rara vez sus tareas habituales. Un 3,3% de pacientes de C18 lo han hecho ocasional y bastantes veces .

Gráfica 20. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-13 entre los grupos de tratamiento.



La mayoría de los pacientes (valores del 80% en BF18 y 96,7% en los otros tres grupos) considera que el tratamiento de ortodoncia no ha influido nunca en la sensación de tener una vida menos satisfactoria (OHIP-13). El 16,7% de los pacientes de BF18 lo han notado rara vez y de manera ocasional, en el 3,3% de los pacientes de Bf18 e INV

Gráfica 21. Comparación del impacto en la dimensión OHIP-14 entre los grupos de tratamiento.



Valores similares encontramos en la dimensión OHIP-14 (discapacidad de llevar una vida normal), donde entre el 96,7% y el 100% de los pacientes respondieron nunca en esta pregunta. El 3,3% de los pacientes de BF18 y OL lo han sentido rara vez y del grupo INV ocasionalmente.

5.7.- Comparación del impacto en las dimensiones de calidad de vida entre grupos según cuestionario OHIP-14

Para la realización de la comparación del impacto en las dimensiones de calidad de vida entre los grupos (ver tabla 35), hemos utilizado el sumatorio de los ítems registrados como ocasional o más frecuentemente.

Tras analizar el impacto en las dimensiones de calidad de vida (ver tabla 35), encontramos diferencias estadísticamente significativas con un $p < 0.01$ a nivel de dolor, disconfort o malestar, discapacidad física, discapacidad psicológica y en el valor de impacto total. Existen diferencias estadísticamente significativas con un $p < 0.05$ en discapacidad social.

No encontramos diferencias estadísticamente significativas en las dimensiones de limitación funcional y hándicaps.

Tabla 35. Comparación del impacto en las dimensiones de calidad de vida entre los grupos de tratamiento (n=120).

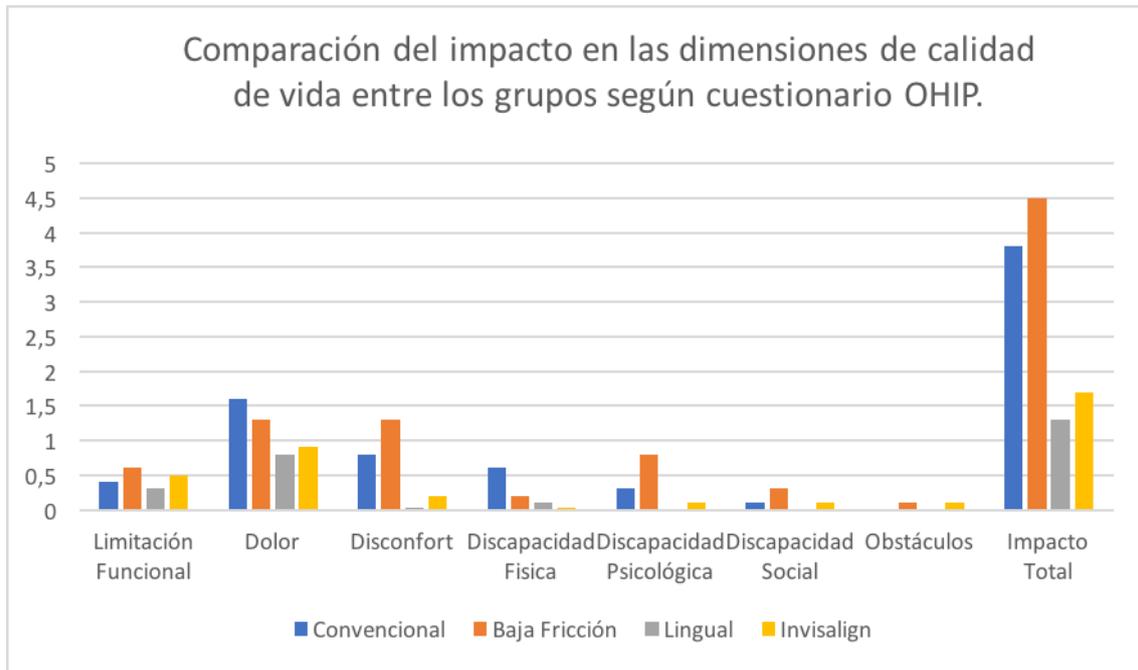
	Convencional		Baja fricción		Ortodoncia lingual		Invisalign		
	Media	Sd.	Media	Sd.	Media	Sd.	Media	Sd.	
OHIP- Limitación funcional	0,4	0,6	0,6	0,8	0,3	0,5	0,5	0,7	
OHIP-Dolor**	1,6 ^a	0,6	1,3 ^{ab,c}	0,8	0,8 ^b	0,8	0,9 ^{bc}	0,7	ANOVA F:7,7; gl: 3; p-valor: 0,00
OHIP-Disconfort**	0,8 ^a	0,9	1,3 ^b	0,8	0,03 ^c	0,2	0,2 ^{cd}	0,4	ANOVA F: 24,4; gl: 3; p-valor: 0,00
OHIP-Discapacidad física***	0,6 ^a	0,7	0,2 ^b	0,5	0,1 ^b	0,4	0,03 ^b	0,2	ANOVA F: 9,7; gl: 3; p-valor: 0,00
OHIP-Discapacidad psicológica**	0,3 ^{ac}	0,5	0,8 ^b	0,9	0,0 ^c	0,0	0,1 ^{ac,d}	0,4	ANOVA F: 12,5; gl: 3; p-valor: 0,00
OHIP-Discapacidad social*	0,1 ^{ab}	0,4	0,3 ^a	0,5	0,0 ^b	0,0	0,1 ^{ab}	0,7	ANOVA F: 3,1; gl:3; p-valor: 0,03
OHIP-Obstáculos	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,1	0,4	
Impacto Total***	3,8 ^a	2,1	4,5 ^{ab}	2,8	1,3 ^c	1,2	1,7 ^{cd}	1,9	ANOVA F: 16; gl: 3; p-valor: 0,00

^{a,b,c} letras superíndices distintas en las filas señalan en qué grupos se dan las diferencias significativas con pruebas Post Hoc de

*Resultados estadísticamente significativos (p<0.05)

**Resultados estadísticamente significativos (p<0.01)

Gráfica 22. Comparación del impacto en las dimensiones de calidad de vida entre los grupos según cuestionario OHIP.



A nivel de dolor o discapacidad física, encontramos que los pacientes portadores de C18 presentan mayor impacto ($1,6 \pm 0,6$ y $0,6 \pm 0,7$ de media respectivamente). Por otro lado, es el grupo BF18 el que presenta mayor impacto a nivel de disconfort ($1,3 \pm 0,8$), discapacidad psicológica ($0,8 \pm 0,9$) y social ($0,3 \pm 0,5$), y en el impacto total ($4,5 \pm 2,8$). Los valores que observamos en el grupo OL son comparativamente más bajos a nivel de todas las dimensiones de calidad de vida, que los otros tres grupos analizados

DISCUSIÓN

6.-DISCUSIÓN

6.1.- Validez interna

Se realiza un estudio experimental de un mes de evolución tras la colocación de la aparatología. Se asigna a los pacientes en cada uno de los grupos: brackets convencionales vestibulares, bracket de baja fricción vestibulares, brackets linguales y sistema Invisalign. Hemos considerado al grupo de ortodoncia convencional con slot 0,018 (C18) como grupo control, puesto que es el tipo de ortodoncia más común.

En nuestra revisión de la literatura, encontramos numerosos estudios que comparan el dolor y la calidad de vida oral en ortodoncia convencional vestibular/ baja fricción, ortodoncia vestibular/ lingual, vestibular/ Invisalign, lingual/ Invisalign. Sin embargo, tan solo encontramos un artículo que compara vestibular convencional/lingual/Invisalign⁽²⁵⁷⁾.

6.1.1.- Selección muestral

El tamaño de la muestra elegida fue de 30 pacientes por grupo analizado, siendo un total de 120 individuos. Este tamaño muestral es similar a los estudios publicados, donde la mayoría de los trabajos analizan una media de 30 pacientes por grupo. Todos los pacientes a los que se les propuso participar en el estudio aceptaron. Estos pacientes fueron tratados por distintos profesionales en clínicas dentales privadas y en las prácticas del título de Especialista en ortodoncia lingual de la Universidad Complutense de Madrid, pero cumpliendo los mismos criterios de inclusión/exclusión en todos los casos.

Encontramos tamaños muestrales más homogéneos en los estudios que comparan ortodoncia convencional vestibular y de baja fricción (la mayoría de 60 individuos aproximadamente, 30 por grupo)^(239, 240, 242, 244, 245). Los estudios que comparan ortodoncia convencional vestibular y ortodoncia lingual oscilan entre 12 pacientes en el estudio de 2013 de Rai y cols.⁽²⁴⁸⁾ y 111 pacientes en el estudio de Miyawaki y cols., en 1999⁽²⁵⁶⁾ en total.

Respecto a los estudios que comparan ortodoncia convencional vestibular/lingual e Invisalign los tamaños varían entre 30 pacientes en el estudio de Miethkhe y cols. de 2007 y 145 pacientes en total del estudio de Fujiyama y cols., de 2014^(53, 64).

A nivel general, los estudios que cuantifican el dolor en los tratamientos de ortodoncia y analizan la calidad de vida oral poseen unos tamaños muestrales que oscilan entre 30 y 357 pacientes del tamaño muestral total ^(126, 215).

En los estudios analizados, no encontramos como criterio de exclusión la edad de los pacientes. En nuestro estudio encontramos pacientes de un amplio rango de edad con una edad mínima de 10 años y una máxima de 66 años. La edad media de la muestra se encuentra en $28,7 \pm 11,7$ años. Esto nos permite analizar si la edad puede tener relación con el dolor y/o calidad de vida oral de los pacientes durante su tratamiento de ortodoncia.

6.1.2.- Selección de los grupos de estudio

Tras nuestra revisión bibliográfica, encontramos numerosos estudios que analizan el dolor en ortodoncia. La mayoría de ellos en pacientes portadores de ortodoncia fija convencional vestibular^(91, 94, 95, 96, 197, 239, 240). Encontramos menor número de estudios que analizan calidad de vida en ortodoncia^(217, 218).

En cuanto a estudios comparativos entre varias técnicas y su relación con el dolor y la calidad de vida, encontramos que la gran mayoría de estudios publicados se centran en la comparación entre la ortodoncia fija convencional y la de baja fricción. Autores como Miles y cols. (2006) y Pringle y cols. (2009) llegan a la conclusión que los pacientes de brackets de baja fricción (Damon 2 y 3 ®) percibían menor intensidad media de dolor que los pacientes con ortodoncia convencional. Otros autores como Berlt y cols., en 2013, consideran que el dolor en los brackets de baja fricción era mayor durante la inserción y desinserción del arco de ortodoncia en comparación con brackets convencionales^(244, 245).

Respecto a los estudios encontrados que comparan ortodoncia lingual y ortodoncia vestibular convencional, tan solo los trabajos realizados por Lombardo y cols. (2013) y Rai y cols. (2013 y 2014) utilizan brackets linguales de STB al igual que nuestro trabajo^(248, 254, 255).

Lombardo y cols. se centran en su trabajo en el estado periodontal y riesgo de caries en las dos técnicas, antes y después de la colocación de la aparatología (8 semanas de seguimiento). La muestra constaba de 20 pacientes (10 por grupo) con una edad comprendida entre 19 y 23 años. Los pacientes tratados con ortodoncia lingual obtuvieron mayores valores en retención de placa, índice gingival y recuento de s. Mutans que el grupo de ortodoncia vestibular convencional. No se encontraron diferencias con respecto al recuento de lactobacillus en el flujo salival y capacidad tampón de la saliva⁽²⁵⁴⁾.

En los trabajos de Rai y cols. (2013 y 2014), encontramos que analizan un mismo grupo de 24 pacientes (12 pacientes de ortodoncia lingual y 12 de vestibular convencional) con edades entre 18 y 35 años. Evaluaron cambios en el habla y la duración de los mismos. La dificultad en el habla dura una semana en ambos grupos, aunque los pacientes de ortodoncia lingual continúan con disconfort hasta pasado un mes del inicio del tratamiento^(248, v255).

La mayoría de los estudios publicados que comparan el dolor en ortodoncia lingual con vestibular convencional, se centran en el análisis del dolor lingual y dolor en mejillas y labios. Por lo que los resultados, debido a la propia localización de la aparatología, no son comparables^(246, 256, 258, 261). En nuestro trabajo nos hemos centrado en la localización a nivel de la arcada dentaria en los cuatro grupos. Por lo que consideramos que los resultados si son comparables entre sí. No encontramos ningún otro estudio en la literatura que compare el dolor dental/ periodontal en las diferentes técnicas.

En nuestra revisión solo encontramos un estudio, Miethke y cols. (2007) que compara ortodoncia lingual e Invisalign, y se centra en el estado de salud periodontal en ambas técnicas no relacionándolo con el dolor o calidad de vida oral⁽⁶⁴⁾. En el resto de estudios comparan Invisalign con ortodoncia convencional^(51, 53, 61, 63).

En 2012, Shalish y cols. publican un estudio que compara ortodoncia convencional (Ormco), Invisalign y ortodoncia lingual (Incognito) con un total de 68 pacientes. Estos grupos de estudios no fueron homogéneos (28 pacientes de ortodoncia vestibular, 21 pacientes de Invisalign y 19 pacientes de ortodoncia lingual) y no especifican los criterios de inclusión de los participantes. A diferencia de nuestro estudio donde sí obtenemos grupos de 30 pacientes por tipo de aparatología, con criterios de inclusión similares (dod, clase ósea, etc.)⁽²⁵⁷⁾.

La mayoría de los estudios encontrados utilizan brackets con una ranura del slot de 0,022”^(230, 231). Otros estudios no especifican concretamente el tamaño del slot utilizado (aunque se sobrentiende en la descripción de material y método al especificar el tamaño del arco usado)^(232, 242,243). En todos ellos no se tiene en cuenta el tamaño del slot para evaluar el nivel de dolor o calidad de vida.

En los estudios encontrados que comparan ortodoncia lingual con brackets STB, utilizan como grupo control brackets con slot igual o similar a los linguales (slot 0,018*0,025), en el caso del estudio de Lombardo y cols. de 2013⁽²⁵⁴⁾. Sin embargo, Rai y cols. (2013 y 2014) no especifican el tamaño del slot de los brackets vestibulares^(248, 255).

6.1.3.- Variables de estudio subjetivas

Este estudio pretende comparar las diferencias en el dolor (cantidad, tipo, etc.) y la calidad de vida oral de los pacientes portadores de diferentes tipos de aparatología de ortodoncia. Sin embargo, hay que tener en cuenta que ambas (dolor y CVO) son de por sí dos variables subjetivas, que van a estar influenciadas por diferentes factores relacionados con el individuo.

El dolor (cantidad y tipo) es una respuesta subjetiva, que muestra grandes variaciones individuales. Va a depender de factores como la edad, el género, el umbral individual, la magnitud de la fuerza aplicada, tipo de aparatología, el estado emocional/estrés, diferencias culturales y experiencias previas de dolor^(82, 93, 96, 109 128, 146, 185, 187). También la motivación previa al tratamiento y las expectativas del mismo pueden influir^(133, 193).

Según los diferentes estudios consultados, el tipo de aparatología utilizada va a influir en la calidad de vida oral^(197, 215, 217, 219, 220). La percepción en la calidad de vida oral empeoraba las primeras semanas de tratamiento^(197, 217,218). Si comparamos la calidad de vida relacionada con la salud oral previa y posterior al tratamiento, esta mejoraba tras el tratamiento de ortodoncia, independientemente del tipo de aparatología utilizada^(212, 221).

6.1.4.- Empleo de la escala visual analógica y cuestionario de dolor

Podemos encontrar en la literatura diferentes métodos para medir el dolor en los tratamientos ortodóncicos. La escala analógica visual es el sistema más utilizado en los estudios analizados. Es una herramienta muy sencilla, útil y de fácil comprensión por parte del paciente. Su uso nos permite cuantificar el dolor en un mismo paciente durante diferentes momentos del tratamiento, de forma que podamos controlar su evolución^(93, 97, 99, 107, 223, 243).

Autores como Revill y cols. y Aitken y cols. demostraron la fiabilidad de la escala visual analógica para medir el dolor y para realizar comparaciones repetidas en un mismo individuo^(224,225).

Para conocer el dolor de los pacientes, no es suficiente con analizar la intensidad del mismo, sino que la percepción de dolor tiene otros muchos niveles. En este estudio se utilizará además de la VAS, la forma corta de cuestionario de McGill (short form MPQ). Este consistía en un dibujo de la zona a analizar y un cuestionario con 15 tipos de dolor calificándolos cada uno de ellos en leve, moderado e intenso. Este tipo de cuestionario es útil para valorar tanto la localización, tipo de dolor y gravedad del mismo^(95, 226).

6.1.5.- Empleo del cuestionario OHIP-14

Para evaluar la calidad de vida oral en los pacientes portadores de ortodoncia se han utilizado varios cuestionarios. En este estudio se opta por utilizar el cuestionario OHIP-14 debido a que es el más utilizado en la literatura consultada y es fácil de completar por parte de los pacientes^(206,210, 211, 212, 218, 219). En 2009, Montero y cols. comprobaron la utilidad de este cuestionario en la población adulta española⁽²⁰⁵⁾.

6.1.6.- Tiempo de seguimiento

En este estudio se analizó el dolor en diferentes momentos después del inicio del tratamiento. En los primeros momentos se registró el dolor a las 4, 8 y 24 h tras la colocación de la aparatología. Después, se realizó diariamente desde el día 2 al día 7; y para finalizar, se pidió un último registro después de esos 7 días iniciales. El cuestionario de calidad de vida oral se facilitó al mes de iniciar el tratamiento.

La mayoría de los estudios consultados analizan periodos temporales de seguimiento similares (en torno a los 7 días de tratamiento)^(123, 124, 126 -128, 230, 231). Sergl y col., en su estudio de 1998, llegan a la conclusión que los valores de dolor eran similares tras los 7 días de análisis, no existiendo diferencias estadísticamente significativas⁽¹²⁹⁾. Los estudios que analizan calidad de vida oral aumentan el periodo de seguimiento realizando varias mediciones a lo largo de todo el tratamiento. Este estudio solo tiene en cuenta una única medición de la calidad de vida oral al mes del inicio de tratamiento^(126, 197, 212, 217, 218, 221).

6.1.7.- Limitaciones del estudio

Nuestro estudio pretende analizar tanto el dolor, en diferentes momentos tras la colocación de la aparatología, como la calidad de vida oral de los pacientes, para poder comparar distintos tratamientos ortodóncicos. De forma que podamos saber qué tratamientos producen más o menos dolor o afectan más a la calidad de vida. Hemos evaluado la calidad de vida oral tan sólo en un registro al mes del inicio del tratamiento, ya que consideramos que aumentar el número de mediciones podría alejarnos de los objetivos iniciales marcados.

Se han tenido en cuenta las condiciones previas de salud periodontal y del biotipo gingival, por si tuvieran relación el estado periodontal previo con la cantidad o tipo de dolor percibido por los pacientes. En este estudio no se ha reflejado en los cuestionarios el estado de salud dental, ya que no se ha considerado que pudiera influir en los objetivos del mismo.

Como factor de exclusión se ha considerado el consumo de algún tipo de analgésico o antiinflamatorio como medicación habitual previo al tratamiento. Consideramos que el consumo de estos fármacos influiría en los resultados obtenidos. También se eliminaron de la muestra aquellos pacientes con enfermedades inmunológicas o reumáticas que pudieran alterar los resultados.

Para el análisis de la percepción dolorosa no se han tenido en cuenta variables que pudieran influir en la misma, como el nivel de estrés o ansiedad previo al tratamiento, el umbral individual del dolor o experiencias anteriores de dolor en la consulta dental. En cuanto a calidad de vida oral no se han tenido en cuenta las diferencias culturales y el entorno social que rodea a los pacientes^(82, 93, 96, 109, 128, 133, 146, 185, 187, 193, 212, 221).

6.2.- Validez externa

El protocolo del estudio que hemos realizado es similar y comparable con otros trabajos encontrados sobre el mismo tema de estudio. Tanto los cuestionarios para analizar el dolor como el cuestionario para evaluar la calidad de vida oral son los más empleados en la literatura. Tanto el tamaño muestral (120 pacientes, 30 pacientes por grupo) como el tiempo de seguimiento son similares a otros trabajos analizados, lo que nos puede permitir una comparación de resultados.

Por otro lado, los protocolos de tratamiento, técnica, tiempos y forma de cementado se basan en protocolos aceptados universalmente.

6.3.- Discusión de los resultados

6.3.1.- Principales hallazgos

Hemos realizado este estudio sobre una muestra total de 120 pacientes con una edad media de $28,7 \pm 11,7$ años. La distribución de pacientes según el género se encuentra en una proporción aproximada de 1:1 en los grupos de ortodoncia convencional e Invisalign. En el grupo de ortodoncia de baja fricción la proporción es de 3:1 y 2:1 en ortodoncia lingual, a favor del sexo femenino.

Tras el análisis de los estudios encontrados, observamos que la edad media de los pacientes estudiados en la literatura es menor, con edades medias en torno a los 16- 22 años^(242, 243, 244, 246,249, 253), frente a nuestra edad media de $28,7 \pm 11,7$ años. En cuanto al sexo de los pacientes, en los estudios consultados encontramos predominancia del sexo femenino con una proporción aproximada de 3:1^(63, 242, 246, 256).

No encontramos en la literatura estudios que relacionen el dolor en los tratamientos de ortodoncia con el estado periodontal y biotipo gingival previo de los pacientes. Tampoco encontramos estudios que analicen el dolor muscular facial con los diferentes tipos de aparatología.

Los estudios comparativos que encontramos publicados comparan tan solo dos técnicas entre sí, generalmente utilizando la ortodoncia fija vestibular convencional como grupo principal: vestibular convencional / vestibular baja fricción^(240, 242, 245), vestibular convencional/ lingual^(246, 249, 254) y vestibular convencional/ Invisalign^(53, 61-63). Tan solo se ha encontrado un artículo que compare lingual/ Invisalign⁽⁶⁴⁾ y otro que compara vestibular convencional/ lingual /Invisalign⁽²⁵⁷⁾. Por lo que este estudio, que compara cuatro técnicas diferentes, puede aportar datos novedosos.

Por otro lado, este estudio se ha realizado sobre una muestra homogénea de pacientes: igual número de participantes por grupo, discrepancia óseo-dentaria similar, clase I, tratamientos sin exodoncias, etc. A diferencia de la mayoría de los estudios publicados donde no se especifican estos términos.

Clásicamente se ha considerado que, debido a la morfología y colocación de los brackets, la ortodoncia lingual supondría un mayor dolor e incomodidad para los pacientes, influyendo negativamente en su calidad de vida oral (habla, masticación, pronunciación, etc)^(259, 261,265). Así mismo, se ha considerado que la ortodoncia con alineadores mejoraba la aceptación por parte de los pacientes del tratamiento, con una reducción del dolor y de la incomodidad a parte de una mejora estética^(53, 61, 62). En nuestro estudio encontramos que los pacientes portadores de ortodoncia lingual presentan menor grado dolor medido sobre la escala VAS, que los pacientes de los otros tres grupos analizados. Así mismo, el valor del impacto negativo que observamos es comparativamente más bajo en el grupo de ortodoncia lingual en todas las dimensiones de calidad de vida oral.

Encontramos que la mayoría de los estudios publicados, analizan el dolor que tienen los pacientes tras la colocación de su aparatología a nivel de lengua, labio o mejillas. En 2015, Raskhsan y cols. hacen referencia al dolor dentogingival que presentan los pacientes con ortodoncia fija, sin embargo no especifica localización del mismo⁽¹⁰²⁾. En nuestro estudio hemos preferido analizar la localización periodontal para poder comparar de una manera más efectiva. Encontramos que el dolor más frecuente, en todos los grupos y momentos temporales analizados, es el biarcada anterior. Siendo más frecuente el dolor maxilar anterior en el grupo de baja fricción y mandibular anterior en los grupos de ortodoncia lingual e Invisalign.

6.3.2.- Dolor y calidad de vida en ortodoncia

Según los diferentes estudios consultados, el dolor durante el tratamiento de ortodoncia aparecería en un gran número de pacientes. Siendo de carácter leve y de corta duración en la mayoría de los casos. Este dolor era más frecuente en aquellos pacientes portadores de ortodoncia fija que en los de removible o funcional^(91, 93, 94,95, 96, 97, 98, 108, 215).

La mayoría de los estudios concluyen que el pico de dolor máximo se obtenía a las 24 horas de la colocación de la aparatología fija (tanto vestibular como lingual) e iba disminuyendo a lo largo de la primera semana, obteniendo niveles mínimos a partir de los siete días de tratamiento^(53, 93, 123, 124, 126 – 128, 240). En el caso de los portadores de Invisalign, el patrón de dolor era similar, aunque a partir del tercer día el nivel de dolor era comparativamente menor en los pacientes con Invisalign que con ortodoncia fija vestibular⁽⁵³⁾.

En nuestro estudio encontramos un patrón temporal de dolor muy similar. El pico de dolor aparece a las 24 horas del inicio en el caso de ortodoncia convencional y lingual y a los dos días en el caso del grupo de baja fricción. En todos ellos, el grado de dolor va disminuyendo gradualmente hasta valores próximos a cero a los 7 días.

Lo mismo ocurre con otros aspectos que influyen en la calidad de vida oral: limitación funcional, discapacidad física, psíquica o malestar psicológico que suele ser mayor en las primeras fases de tratamiento^(197, 217, 218, 239). Según Miller y cols., la calidad de vida oral se ve menos influenciada por el tratamiento con Invisalign que con ortodoncia fija⁽⁶¹⁾. Este mismo autor considera que el tratamiento mediante alineadores produce menos dolor que el tratamiento con ortodoncia fija⁽⁶¹⁾.

La mayoría de los autores consultados consideran que el dolor que experimentan los pacientes y las molestias asociadas al tratamiento de ortodoncia van a influir de una manera negativa en la calidad de su vida oral, y van a afectar al grado de satisfacción del tratamiento^(61, 90, 126, 133, 197, 222). En nuestro estudio encontramos que la mayoría de pacientes consideran que el tratamiento de ortodoncia no ha influido en la sensación de tener una vida menos satisfactoria o en la discapacidad de llevar una vida normal, aunque sí va a existir un impacto total negativo en los cuatro grupos. Este impacto total va a ser mayor en el grupo de ortodoncia de baja fricción y menor en ortodoncia lingual.

El estado psicológico y el nivel del estrés/ ansiedad previa al tratamiento influye en la percepción dolorosa y tiene un impacto negativo en los índices de calidad de vida oral. La ansiedad provoca disminución del umbral de dolor. Un alto grado de ansiedad, junto a una baja motivación provocan mayor frecuencia de dolor en la primera semana de tratamiento^(133, 191). En nuestro análisis encontramos que la mayoría de los pacientes de ortodoncia lingual (90%) no han sentido ansiedad o temor durante la primera semana de análisis, frente al 53,3% de convencional y 43% de baja fricción que lo han sentido rara vez, ocasional o bastantes veces. Este nivel de ansiedad podría estar relacionado con el mayor grado de dolor en estos dos grupos en comparación con el grupo de lingual.

En la literatura no encontramos diferencias estadísticamente significativas en la calidad de vida oral de los pacientes según su edad. Si se encuentra una mayor prevalencia e intensidad del dolor y un impacto negativo mayor en su calidad de vida oral en las mujeres en comparación con los hombres^(96, 123, 133, 218).

6.3.3.- Influencia de la edad y del género

En nuestro estudio no hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la edad de los pacientes y su nivel de dolor o impacto en la CVO.

La mayoría de los autores consultados consideran que los pacientes adultos perciben con mayor frecuencia dolor que los pacientes infantiles. Siendo el mayor pico de dolor a las 24 horas en el caso de los niños y a las 48 h en el grupo de los adultos ^(132, 134, 135, 237).

Respecto al sexo de los pacientes, en nuestro estudio encontramos que la distribución por sexo entre los grupos es casi significativamente diferente ($\chi^2=7,77$; $g=3$, $P=0,07$). Obtenemos una relación de 1:1 en los grupos de C18 e INV, 2:1 en OL y 3:1 en BF18 con predominancia del sexo femenino en estos últimos. En la mayoría de los estudios analizados predomina el sexo femenino con una proporción de 3:1, salvo en el estudio de Zheng y cols. que obtienen resultados similares en sus análisis a los nuestros ⁽¹⁴⁶⁾.

Si analizamos los estudios publicados, la mayoría de los autores encuentran que las mujeres presentan una mayor intensidad y prevalencia en la aparición de dolor ^(96, 123, 128, 133). Según Shandhu y cols., por lo general, las niñas presentaban mayor nivel de dolor que los niños, y esta diferencia aumentaba con la edad. El grupo de edad de niñas de 15 - 18 años fue el que mayor dolor presentó ⁽¹³⁹⁾.

Para algunos autores, las diferencias en cuanto a sexo/ edad encontradas (más frecuente en mujeres, especialmente en adolescentes) podrían estar relacionadas con el nivel de estrógenos y el momento del ciclo menstrual ⁽¹⁴⁰⁻¹⁴²⁾.

6.3.4.- Influencia del biotipo periodontal y de la patología periodontal

En nuestros resultados no encontramos diferencias estadísticamente significativas entre el dolor e impacto en la calidad de vida oral y el biotipo periodontal (fino, medio, grueso) de los pacientes. Tampoco con la salud periodontal (gingivitis, periodontitis) de los pacientes.

En nuestra revisión bibliográfica, no encontramos trabajos que analicen la influencia del estado periodontal y del biotipo gingival de los pacientes con el nivel de dolor percibido.

6.3.5.- Influencia de tipo de técnica utilizada (bracket lingual o vestibular /alineadores)

Según los diversos autores consultados el patrón de dolor en aparatología fija (vestibular convencional, baja fricción o lingual) va a ser muy similar, con picos de dolor en las primeras 24 horas y una disminución de éste hasta la semana, tras la colocación de la aparatología^(197, 239, 240). La limitación funcional, discapacidad física o malestar psicológico también se ven influenciadas negativamente en las primeras fases del tratamiento^(217,218).

A) Influencia en el dolor periodontal

En nuestro estudio encontramos que el pico de dolor se alcanza a las 24 horas en los grupos de ortodoncia lingual, convencional e Invisalign. Pero en el grupo de baja fricción se obtiene a las 48 horas del inicio del tratamiento. Este pico se mantiene al mismo nivel a los 2 días en el grupo de Invisalign. En todos los grupos va disminuyendo gradualmente hasta valores próximos a cero a los 7 días de análisis; sin embargo, observamos como el grado de dolor, según la escala VAS, desciende a mayor velocidad en el grupo de ortodoncia lingual.

Este dolor va a ser de carácter leve - moderado en los primeros momentos de análisis (hasta los dos días). Posteriormente, encontramos como el porcentaje de pacientes con ausencia/ dolor leve en el grupo de ortodoncia lingual aumenta y es comparativamente mayor al resto de grupos que continúan moviéndose entre el dolor leve/ moderado. En los primeros momentos, encontramos que son los pacientes de ortodoncia convencional y baja fricción los que califican en mayor medida su dolor como intenso, llegando incluso a ser del 26,7% a las 24 horas en el grupo de baja fricción.

En el estudio de Nedwed y cols., el dolor percibido por parte de los pacientes de alineadores se calificaba como leve y desaparecía tras dos o tres días de uso. En el 44% de los pacientes estudiados, tenían problemas al masticar tras quitarse el alineador por sensibilidad en los dientes⁽⁵²⁾.

El tratamiento con brackets de baja fricción supondría para varios autores consultados que los pacientes sientan menos molestias y dolor durante las primeras fases de tratamiento en comparación con los brackets convencionales^(240, 244, 245). Este dolor era comparativamente mayor en los pacientes de baja fricción en los momentos de inserción y desinserción del arco, especialmente en los arcos cuadrados y rectangulares⁽²⁴²⁻²⁴⁴⁾. Para otros autores como Scott y Pringle no existirían diferencias a nivel de dolor entre pacientes portadores de ortodoncia convencional y de baja fricción^(239, 245).

Fujiyama y cols. analizaron las diferencias de dolor entre brackets convencionales y sistema Invisalign en diferentes etapas de tratamiento. En los primeros días de tratamiento el dolor es similar, pero aumentaba comparativamente en ortodoncia fija a partir del tercer día⁽⁵³⁾.

En nuestro análisis encontramos que el grupo de ortodoncia convencional presenta mayor dolor en las primeras 8 horas de estudio, seguido del grupo de baja fricción. A partir de las 24 horas, cambia el orden, siendo el grupo de baja fricción el que presenta mayor nivel de dolor. Los pacientes del grupo de ortodoncia lingual presentan un menor nivel de dolor según la escala VAS.

Según la revisión sistemática realizada por Long y cols., en 2013, el grado de dolor que se produce en tratamientos de ortodoncia lingual y ortodoncia convencional es similar⁽²⁵⁹⁾.

Aunque el nivel de dolor es similar en ambas técnicas, sí existe una diferencia en cuanto a la localización del mismo. En los tratamientos con brackets linguales encontramos mayor dolor y molestias en la lengua, y en el caso de ortodoncia convencional más en labios y mejillas. Esto es claramente debido a la propia localización de la aparatología^(246, 253, 256, 261). Es probable que una de las razones de encontrar en los trabajos publicados mayor dolor en ortodoncia lingual, que en otras técnicas es porque se centran en la localización lingual. Durante las funciones de habla y masticación, esta puede verse dañada continuamente por el roce con la aparatología y necesitar, por tanto, un mayor periodo de adaptación. Caniklioglu y cols. en 2005, y Wu y cols. en 2010, encuentran en sus estudios que el dolor en ortodoncia lingual era predominantemente en la lengua y en ortodoncia convencional vestibular se localizaba en labios y mejillas^(246, 258).

En nuestro estudio hemos analizado la diferencia en la localización a nivel dental/periodontal. Encontramos que la localización más frecuente en todos los grupos de estudio es el dolor biarcada anterior, seguido del dolor maxilar anterior y mandibular anterior. Tan solo el grupo de ortodoncia lingual refiere dolor en toda la boca y en la arcada inferior completa. No hemos encontrado ningún estudio que analice esta localización y alguno de los grupos de tratamiento de nuestro estudio para poder comparar los resultados. Scheurer y cols. (1996) analizan la localización pero comparando ortodoncia fija convencional con bandas en un arco, ortodoncia parcial con brackets 2*4 y ortodoncia con barra transpalatina. Encontraron que el dolor principal se producía debido a úlceras por roces en mejillas y cara interna del labio. A nivel dental, el mayor dolor se producía en los dientes anteriores frente a los posteriores⁽¹³²⁾. Consideramos al igual que este autor, que este mayor dolor a nivel anterior puede tener relación con que son los dientes anteriores los que se mueven más durante las fases de alineación (inicio del tratamiento), poseen raíces más pequeñas y, generalmente, es donde se localiza el mayor grado de apiñamiento.

B) Influencia en el dolor muscular perioral

Tras analizar la bibliografía existente, no encontramos estudios que evalúen el dolor muscular facial tras la colocación de la aparatología. Respecto a este dolor muscular, en nuestro análisis encontramos como en los grupos de ortodoncia fija convencional y baja fricción predomina el dolor en los músculos masetero y temporal, siendo más frecuente en el grupo de baja fricción. Los grupos de ortodoncia lingual e Invisalign no refieren dolor muscular en estos músculos. Esto puede ser debido a la colocación de topes oclusales (topes realizados a baja altura y lo más próximos a relación céntrica) o al grosor del alineador, que provoca una menor tensión muscular en los pacientes. Es necesario realizar más estudios que evalúen estas diferencias encontradas.

C) Influencia en la calidad de vida oral

Según el estudio de Scott y cols. (2008) donde analizan diferencias en cuanto al discomfort y el tipo de aparatología (convencional y autoligado), no existirían diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos⁽²³⁹⁾. Otros autores como Othman y cols., Manson y cols. y Zhoy y cols. encuentran que los brackets de baja fricción producen menos impacto en la calidad de vida, que los brackets convencionales aunque con pocas diferencias estadísticamente significativas⁽²¹⁷⁻²¹⁹⁾. En nuestro análisis encontramos que el grupo de ortodoncia de baja fricción presenta mayor impacto en su calidad de vida en la dimensión de discomfort, seguido por el grupo de ortodoncia convencional, Invisalign y, por último, ortodoncia lingual, existiendo diferencias estadísticamente significativas entre los cuatro grupos.

Ata-Ali y cols., en su metaanálisis de 2016, concluyen que los pacientes que usan aparatos linguales tienen más dolor, dificultades del habla y problemas para mantener una higiene oral adecuada, aunque no se identificaron diferencias en el riesgo de ingesta y caries⁽²⁶⁵⁾, en comparación con los portadores de ortodoncia vestibular convencional. La diferencia en cuanto al impacto en la calidad de vida oral de las dificultades del hablar y pronunciación desaparecía a partir de los tres meses^(249, 257, 261, 265).

En nuestro análisis no encontramos diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la limitación funcional (habla y masticación), sin embargo otros autores consultados encuentran que el habla y la pronunciación si se verían afectados por la colocación de la aparatología lingual^(42, 246, 248, 249,255). Incluso el 23,3% de los pacientes portadores de OL aún tendrían dificultades en su pronunciación después de tres meses⁽²⁴⁶⁾.

Estos autores consideran que la pronunciación se vería afectada debido a que la lengua requiere una posición específica para pronunciar cada fonema y que esta posición se modificaría por la colocación de los brackets linguales. Consideramos, al igual que Slater en su artículo de 2013⁽⁴²⁾, que el nuevo diseño de brackets linguales (más pequeños y cómodos) ha reducido el impacto negativo en esta dimensión de la calidad de vida. A esta misma conclusión llegan Stamm y cols. al comparar dos tipos de brackets linguales (prefabricados de Ormco y customizados de Incognito) y el nivel de dolor y problemas en la masticación. Los brackets customizados mejoraban estos aspectos, probablemente por su tamaño más pequeño⁽²⁶⁸⁾.

En cuanto a la discapacidad psicológica y social encontramos en nuestro estudio que existen diferencias estadísticamente significativas entre los cuatro grupos estudiados. El grupo de ortodoncia de baja fricción presenta un mayor impacto en estas dimensiones y el grupo de ortodoncia lingual el menor impacto. Otros autores como Miller y cols. (2007) encuentran que los pacientes portadores de ortodoncia fija vestibular tenían más problemas en cuanto a dolor, influencia en su vida e interferencia en las relaciones sociales que los portadores de Invisalign⁽⁶¹⁾. Consideramos que tanto el uso de alineadores como la ortodoncia lingual conllevan una mejor estética y, por tanto, menor timidez, preocupación o vergüenza.

Los brackets de baja fricción producirían menos impacto en la calidad de vida que los brackets convencionales según autores como Othaman y cols., 2014; Zhou y cols., 2014; Eberting y cols., 2001^(217, 219, 220). Sin embargo, en 2017, Lai y cols. comparan el nivel de calidad de vida en relación con la salud oral usando la escala SF-36 y el OHIP-14 en tratamientos con ortodoncia convencional y autoligado y no encontraron diferencias estadísticamente significativas⁽²⁰⁶⁾. Nosotros encontramos que los pacientes del grupo BF18 presentan el mayor impacto total en la calidad de vida oral ($4,5 \pm 2,8$), seguidos de los pacientes del grupo C18 ($3,8 \pm 2,1$) frente al grupo OL ($1,3 \pm 1,2$) e INV ($1,7 \pm 1,9$) con menor impacto, existiendo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (ANOVA F: 16; gl: 3; p-valor: 0,00)

En su estudio de 2011, Wu y cols. analizaron la satisfacción y el impacto en la calidad de vida oral de los pacientes de ortodoncia convencional (Ormco) y ortodoncia lingual (Incognito). Los impactos en la calidad de vida oral se van a encontrar en ambas técnicas y desaparecen en las primeras semanas. Comparativamente eran mayores en los pacientes de ortodoncia lingual; aunque la satisfacción frente al tratamiento fue similar en ambos⁽²⁵³⁾.

Pacheco - Pereira y cols. (2018) analizan la satisfacción y el impacto en la calidad de vida en pacientes portadores de Invisalign a través de un cuestionario de 81 preguntas. A pesar de que el 16% de los pacientes presentaba dolor, este no influía negativamente en su apreciación de una menor calidad de vida oral⁽²⁷¹⁾.

Los brackets linguales producen mayor retención de placa, lo que va a provocar un mayor grado de sangrado gingival y aumento del riesgo de caries^(246, 254). Sin embargo, otros autores consideran que el número de zonas desmineralizadas (lesiones de manchas blanca) y lesiones bajo el bracket eran menores en pacientes portadores de ortodoncia lingual, sobre todo en superficies lisas⁽²⁶⁰⁾ y estaban más relacionadas con el tiempo de tratamiento⁽²⁷³⁾. El uso de Invisalign mejoraba las condiciones gingivales de los pacientes, con una menor retención de placa y sangrado gingival⁽⁶²⁻⁶⁴⁾.

El tipo de maloclusión previa al tratamiento en pacientes infantiles parece influir en la percepción de la calidad de vida oral inicial. Un resalte aumentado o la presencia de diastemas tendrían un impacto negativo en la calidad de vida de los niños y de sus padres⁽²⁰⁹⁾. Para adolescentes y adultos el tipo de maloclusión previa al tratamiento no parece influir en los resultados de OHIP-14⁽²¹⁰⁾. Se ha encontrado que los valores en el cuestionario OHIP eran mejores en aquellos pacientes sin maloclusión o con maloclusiones tratadas que aquellos sin tratar. También se ha demostrado como los valores mejoraban en un mismo paciente tras el tratamiento^(211, 212, 214). Miyawaki y cols., en su estudio de 2009, consideran que una sobremordida aumentada estaba relacionada con mayores molestias en la lengua, mayor dolor dental y dificultad en la masticación; y que un resalte aumentado provocaba un mayor dolor lingual. En nuestro estudio partimos de una muestra homogénea en cuanto a malposición dentaria (discrepancia óseo-dentaria similar, clase I ósea o clase II/III leves, ausencia de extracciones)⁽²⁵⁶⁾.

D) Análisis comparativo con el estudio de Shalish y cols. de 2012

Tan solo hemos encontrado un estudio que compare más de dos técnicas de ortodoncia entre sí, el realizado por Shalish y cols. en 2012⁽²⁵⁷⁾. Analiza pacientes portadores de ortodoncia convencional (Ormco), Invisalign y ortodoncia lingual (Incognito) con un total de 68 pacientes.

Encontramos diferencias en cuanto al material y método entre el estudio de Shalish y cols. y el nuestro (ver tabla 36).

Tabla 36. Comparativa resultados del estudio de Shalish y cols. 2012 con nuestros resultados.

		Shalish 2012 ⁽²⁵⁷⁾	Tesis
Tamaño muestral		68 pacientes.	120 pacientes.
	Ortodoncia convencional	28 pacientes. Ormco slot 0'022.	30 pacientes. Victory slot 0'018.
	Ortodoncia baja fricción	No analiza.	30 pacientes. Synergy slot 0'018.
	Ortodoncia lingual	19 pacientes. Incognito.	30 pacientes. STB slot 0,018.
	Invisaling	21 pacientes.	30 pacientes.
Edad		Rango 18- 60. No especifica edad media.	Rango 10-66. Media: 28,7 ± 11,7.
Sexo		45 hombres. 23 mujeres.	48 hombres. 72 mujeres.
Discrepancia óseo-dentaria		No especifica dod de la muestra.	Dod superior: -2,94 ±1,29 Dod inferior: -2,97 ±1,49
Arco inicial		0'014 Nitinol en ortodoncia vestibular y lingual.	0'014 Nitinol en grupos ortodoncia vestibular. 0'013 CuNiTi en ortodoncia lingual.
Recogida datos		VAS para el nivel de dolor. HRQoL para calidad de vida oral.	VAS para el nivel de dolor. OHIP-14 para calidad de vida oral.

Encontraron que los niveles de dolor eran mayores en los pacientes de Invisalign y lingual en comparación con los de ortodoncia convencional, aunque estas diferencias no eran estadísticamente significativas. Sin embargo, nuestros resultados son diferentes puesto que son los pacientes de ortodoncia convencional y baja fricción los que presentan mayor nivel de dolor medido en la escala VAS. Es posible que el uso de un arco diferente en los pacientes de ortodoncia lingual (menos diámetro y de CuNiTi) haya favorecido la aparición de menor dolor.

No es posible comparar los dos trabajos en cuanto a las diferencias de dolor periodontal en localización ni a grado (leve, moderado, severo). Tampoco reflejan la aparición de dolor a nivel muscular.

Respecto a la disfunción oral (pronunciación, tragar y abrir la boca) y alimentación encontraron que los pacientes de lingual presentaban mayores problemas en estas dimensiones, con diferencias estadísticamente significativas frente a los otros dos grupos. En nuestro estudio encontramos que los valores que se obtienen en el grupo de ortodoncia lingual respecto a todas las dimensiones de calidad de vida son comparativamente más bajos que los otros tres grupos analizados.

Estas diferencias pueden deberse a que en nuestro estudio trabajamos con muestras homogéneas tanto en número, tipo y grado de maloclusión, tratamiento sin exodoncias, etc.

6.3.6.- Influencia del tipo de arco empleado

En nuestros tratamientos de ortodoncia vamos a aplicar diferentes fuerzas a través de los brackets y los arcos. Estas fuerzas activarán los receptores nociceptivos que desencadenarán la respuesta dolorosa y la inflamación. A mayor grado de fuerza, mayor compresión periodontal y, por tanto, mayor dolor^(95, 110, 143). Según Liao y cols., basta con fuerzas entre 20 y 40 gramos para que comience la sensación de dolor⁽¹¹¹⁾. Para Ogura y cols. existía un mayor dolor masticatorio a mayor aplicación de fuerzas, no ocurre lo mismo en el dolor espontáneo⁽¹⁴⁴⁾.

Los arcos que transmiten fuerzas más suaves y continuas van a producir menor grado de dolor y molestias en los pacientes^(96, 126). Cuando existe un gran apiñamiento, el arco libera mayor fuerza sobre los dientes al recuperar su forma, los pacientes sienten más dolor durante este proceso⁽¹⁴⁵⁾. En nuestro estudio partimos de una muestra homogénea en cuanto a discrepancia óseo-dentaria previa y arco inicial utilizado (0,014 en ortodoncia vestibular o 0,013 de Niti en ortodoncia lingual) por lo que el grado de apiñamiento o el arco inicial utilizado no debería influir en los resultados obtenidos.

En 2016, Zheng y cols. analizan la respuesta de dolor de los pacientes al aplicar tópicamente frío y colocar un arco de 0.12 de NiTi. El dolor que sentían los pacientes va disminuyendo al aumentar la tolerancia individual al estímulo⁽¹⁴⁶⁾.

El deterioro de la calidad de vida se produciría a las 24 horas de la inserción del primer arco de ortodoncia, especialmente en mujeres⁽²¹⁸⁾.

Según los diferentes autores, el dolor y molestias relacionadas con la inserción del arco estarían influenciadas por el tipo y material de arco, tipo de ligadura de unión bracket/ arco y la fuerza que devuelve el arco al comenzar a mover los dientes.

Berguer y cols. concluyen en su estudio que el material del arco y su unión con el bracket aumentaría la fricción y, por lo tanto, el dolor de los pacientes. (Berguer y cols., 2001).

Abdelrahman y cols., en 2015, analizaron durante una semana el dolor que sentían los pacientes tras la colocación de tres tipos de arcos del mismo grosor: 0.14 NiTi, 0.14 Niti superelástico y 0.14 NiTi térmico. Llegaron a la conclusión de que no existían diferencias estadísticamente significativas en el nivel de dolor entre los tres arcos, y que tampoco estaría relacionado con el grado de apiñamiento⁽²³⁰⁾.

También en 2015, Markovic y cols. estudian las diferencias en dolor y molestias de los pacientes entre 6 arcos de 0.14 de diferentes marcas y tipos (superelástico de dentaurum, superelástico de Gac, superelástico de Orho thecnology., térmico de dentaurum., térmico de Ortho thecnology y Damon cooper de Ormco) no encontrando diferencias entre ellos⁽²³³⁾.

En cuanto a la sección del arco, Erdin y cols. compararon en su estudio de 2004 arcos de sección 0.14 y 0.16 de NiTi no encontrando diferencias significativas⁽¹²⁸⁾.

Shandhu y cols., en 2013, comparan arcos de 0.17 de acero inoxidable trenzado y 0.016 de NiTi superelástico no encontrando diferencias en cuanto al nivel de dolor general. Sin embargo, observaron que existían mayor dolor a las 12 horas y a primera hora de la mañana en los arcos de NiTi⁽²³⁵⁾.

Mandall y cols., en 2006, analizan diferentes secuencias de arco y el nivel de dolor sobre 154 pacientes durante una semana, en diferentes momentos temporales. Las secuencias comparadas fueron: arco 0.015 NiTi + 0.018*0.025 NiTi + 0.19*0.025 acero inoxidable, arco 0.016 NiTi + 0.016 acero inox + 0.019 acero inoxidable + 0.019*0.025 acero inox y Arco 0.016*0.022 NiTi + 0.019*0.025 NiTi + 0.019*0.025 acero inoxidable. No encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las tres secuencias de arco⁽²³²⁾.

A modo de resumen y según la literatura publicada en los últimos años, no parece que haya diferencia estadísticamente significativa en el dolor con los diferentes arcos analizados^(96, 128, 185, 230, 233, 236, 237). Tampoco se encontraron diferencias entre distintas secuencias de arcos y mayor presencia de dolor^(232, 234). Por lo que entendemos que no hemos obtenido diferencias en cuanto al dolor de los pacientes por el hecho de haber usado diferente grosor de arco en nuestro estudio (0'013 CuNiTi en ortodoncia lingual y 0'014 Nitinol en convencional y baja fricción). Sin embargo, consideramos que sería necesario realizar nuevos estudios comparando arcos de grosor 0'013 y 0'014 para ver si existen o no diferencias en cuanto a la aparición de dolor, puesto que la mayoría de estudios publicados comparando arcos son de grosor 0'014 o superior.

6.3.7.- Influencia del slot

La totalidad de los estudios consultados tienen como objetivo ver diferencias en el dolor y calidad de vida comparando tipos de brackets o tipos de arcos. En su mayoría, utilizan slot de '022^(185, 230 -233, 235). Tan solo estudios como el de Erdin (2004), Ong (2011), Jones (1992) utilizan slot de 0'018^(99, 128, 234). Pero ni los estudios que utilizan brackets de 0'022 ni los de 0'018. tienen en cuenta este factor para evaluar el nivel de dolor o calidad de vida.

Autores como Cervera, Suárez Quintanilla o Tselepsi consideran que un slot mayor va a producir menos fricción, ya que al existir una mayor holgura del arco, éste solo se apoyará en dos puntos^(7,18,25).

En nuestro estudio analizamos brackets convencionales y de baja fricción con un slot de 0,018, ya que éste es más parecido, en cuanto al tamaño, al slot que poseen los brackets linguales STB® (0,018*0,025).

Según la tesis presentada por A. Curto, donde analizaba las diferencias entre dolor e impacto en la calidad de vida oral entre dos técnicas de brackets diferentes (convencional vestibular y baja fricción) y dos slots diferentes (0,018'' y 0,022''), la dimensión del slot del bracket influye en ambos. Según su estudio existe una tendencia por la cual, los pacientes con bracket con slot de 0,018'' refieren un mayor nivel de dolor y un impacto más negativo en su calidad de vida, en comparación con los pacientes portadores de brackets con slot de 0,022''. Además, encuentra que los pacientes portadores de brackets convencionales presentan menor impacto en su calidad de vida que los pacientes portadores de brackets de baja fricción. En cuanto al dolor, los pacientes de brackets convencionales con slot 0,018 presentan mayor dolor en las primeras 24 horas y los pacientes de baja fricción con slot 0,018 a partir de las 24 horas. Estos últimos presentan una mayor incidencia de dolor muscular a nivel del masetero⁽²³⁸⁾.

Respecto al tipo de dolor, Curto Aguilera encuentra, al igual que nosotros, que el tipo de dolor más frecuente durante todo el periodo analizado en los pacientes de baja fricción con slot 0,018 es el dolor agudo. Encontramos, resultados similares también en el grupo de bracket convencionales con slot 0,018 siendo en las primeras 24 horas el tipo sensible más frecuente para posteriormente referir dolor pulsátil con mayor incidencia. En el caso de los grupos de ortodoncia convencional y baja fricción con slot 0,022 el tipo de dolor más predominante fue el pulsátil⁽²³⁸⁾. Los pacientes portadores de ortodoncia lingual de nuestro estudio (slot 0,018*0,025) refieren dolor de tipo agudo en las primeras 24 horas y dolor sensible a partir de los dos días de análisis; y en el grupo de Invisalign el dolor va a ser sensible en un inicio y posteriormente agudo.

CONCLUSIONES

7.- CONCLUSIONES

1.- El pico de dolor se alcanza a las 24 y 48 horas. Posteriormente va disminuyendo. Esta disminución es más rápida en el grupo de ortodoncia lingual. Encontramos diferencias estadísticamente significativas en el nivel de dolor durante los 7 días ($p < 0.01$) salvo a las 8 horas que son casi significativas ($p = 0,06$). El grupo de ortodoncia convencional presenta el mayor nivel de dolor a las 4 h y el de baja fricción el resto de momentos temporales. Los pacientes de ortodoncia lingual (OL) presentan el menor nivel de dolor en todos los momentos temporales.

2.- Existen diferencias estadísticamente significativas con un $p < 0.01$ a las 4 horas, 24 h, 2, 3, 5, 6 y 7 días de estudio y con un $p < 0.05$ a las 8 horas y 4 días respecto a la localización del dolor. El dolor dental más prevalente es el dolor biarcada anterior, seguido del maxilar anterior y mandibular anterior. Encontramos que los tipos de dolor “toda la boca” y “arcada inferior completa” han sido referidos solo por los pacientes de ortodoncia lingual. Tras el análisis del dolor muscular, los pacientes de ortodoncia convencional y los de baja fricción presentan dolor a nivel de masetero y temporal.

3.- Respecto al impacto en las dimensiones de calidad de vida oral, encontramos diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.01$) a nivel de dolor (grupo C18), discomfort o malestar (BF18), discapacidad física (C18), discapacidad psicológica (BF18) y en el valor de impacto total (BF18) y con un $p < 0.05$ en discapacidad social (BF18). El grupo de ortodoncia lingual presenta los valores más bajos comparativamente en las dimensiones de calidad de vida que los otros tres grupos analizados.

BIBLIOGRAFÍA

8.- BIBLIOGRAFÍA

- 1.- **Canut Brusola JA.** Concepto de Ortodoncia. En: Canut Brusola JA. Ortodoncia clínica y terapéutica. 2ª ed. Valencia: Masson;2000.p.1-16.
- 2.- **Fauchard P.** Le Chirugen dentiste. Classics of Dentistry Library. Birmingham.1980.
- 3.- **Ustrell Torrent, JM.** Manual de Ortodoncia. 1ª ed. Barcelona. Publicacions i Edicions Universidad de Barcelona; 2010.
- 4.- **Canut Brusola JA.** Aparato de arco de canto. En: Canut Brusola JA. Ortodoncia clínica y terapéutica. 2ª ed. Valencia: Masson;2000.p.317-340.
- 5.- **Suarez-Quintanilla J.** Arco recto de baja fricción: sistema Synergy (1ª parte). Ortod Esp. 2005;45,2:83-112.
- 6.- **Berger J, Byloff FK.** The clinical efficiency of self-ligated brackets. J Clin Orthod. 2001; 35:304-8.
- 7.- **Cervera Sabater A, Simón Pardell M.** Fricción en arco recto. Biomecánica básica. Rev Esp Ortod. 2003; 33:65-72.
- 8.- **O'Reilly D, Dowling P.** An ex-vivo investigation into the effect of bracket displacement on the resistance to sliding. Br J Orthod. 1999 Sep; 26(3): 219-27.
- 9.- **Shafaei, S, Kamgar S.** A comprehensive investigation on static and dynamic friction coefficients of wheat grain with the adoption of statistical analysis. J Adv Clin Res. 2017;8:351-61.
- 10.- **Lambe W, Whitman R.** Mecánica de Suelos. Instituto Tecnológico de Massachusetts. 1ª Ed México: Noriega Editores; 1997
- 11.- **Moore M.** Factors affecting friction in the pre-adjusted appliance. Eur J Orthod. 2004;26:579-83.
- 12.- **Huang T, Luk H, Hsu Y, Kao Ch.** An in vitro comparison of the frictional forces between archwires and self-ligating brackets of passive and active types. Eur J Orthod.2012;34:625-32.
- 13.- **Khambay B, Millett D , McHugh S.** .Evaluation of methods of archwire ligation on frictional resistance. Eur J Orthod.2004;26:327-32.

14.- Pulido Guerrero A, Guariza O, Tanaka O, Camargo E, Vieira S. Evaluation of frictional forces between ceramic brackets and archwires of different alloys compared with metal brackets. *Braz Oral Res.* 2010;24(1):40-5.

15.- Pratten DH, Popli K, Germane N. Frictional resistance of ceramic and stainless steel orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990;98(5): 398-403.

16.- Ireland A, Sherriff M, McDonald F. Effect of bracket and wire composition on frictional forces. *Eur J Orthod.* 1991;13:322-8.

17.- Cacciafesta V, Sfondrini MF, Scribante A, Klersy C, Auricchio F. Evaluation of friction of conventional and metal-insert ceramic brackets in various bracket-archwire combinations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;124:403-9.

18.- Tselepis M. The dynamic frictional resistance between orthodontic brackets and archwires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994;106: 131-8.

19.- Doshi U, Wasundhara A. Static frictional force and surface roughness of various bracket and wire combinations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139:74-79.

20.- Reicheneder C, Baumert U, Gedrange T, Proff P, Faltermeier A, Muessig D. Frictional properties of aesthetic brackets. *Eur J Orthod.* 2007;29:359-65.

21.- Articulo L, Kusy R. Influence of angulation on the resistance to sliding in fixed Appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115:39-51.

22.- Akaike, s. Kobayashi D, Aono Y, Hiratsuka M, Hirata A, Hayakawa T, Nakamura Y. Relationship between static friction and surface wettability of orthodontic brackets coated with diamond-like carbon (DLC), fluorine or silicone-doped DLC coatings. *Diamond & Related Materials.* 2016;61:109-14.

23.- Fourie Z, Ozcan M. Effect of dental arch convexity and type of archwire on frictional forces. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 136:14.e1-7.

24.- Kapila S, Angolcar P, Duncanson M. Evaluation of friction between edgewise stainless steel brackets and orthodontic wires of four alloys. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990; 98:117-26.

25.- Suarez-Quintanilla D, Abeleira MT, Rodriguez MA. Problemas tribológicos en el diseño de brackets. *Rev Esp Ortod.* 1995;25:29-45.

- 27.- **Clocheret K, Willems G, Carels C, Celis J.** Dynamic frictional behaviour of orthodontic archwires and brackets. *Europ J Orthod.* 2004;26:163-70.
- 28.- **Henriques J, Higa R, Semenera N, Janson G, Fernandes T, Sathler R.** Evaluation of deflection forces of orthodontic wires with different ligation types. *Braz Oral Res.*2017;31:e49.
- 29.- **Phukaoulan A, Khantachawana P, Kaewtatip P, Dechkunakorn S, NAuwongnukroh N, Santiwong P, Kajornchaiyakul J.** Comparison of friction forces between stainless orthodontic steel brackets and TiNi wires in wet and dry conditions. *Int Orthod.* 2017;X :1-12.
- 30.- **Baca A.** Ortodoncia Lingual. En: Bascones A, editor. *Tratado de Odontología.* Madrid:Trigo Ediciones 1998. p.2135-49.
- 31.- **Vilella, O R.** O desenvolvimento da Ortodontia no Brasil e no mundo. *Dental Press Ortod Ortop Facial* 2007;12:131-56.
- 32.- **Echarri, P.** Revisiting the history of lingual orthodontics: a basis for the future. *Semin Orthod* 2006; 12: 153-59.
- 33.- **Padros E.** Ortodoncia Lingual: ¿de dónde venimos? ¿A dónde vamos?. *Ortodoncia Clinica* 2001;4(3):166-74.
- 34.- **Chatoo A.** Aview frombehind: a history of lingual orthodontics. *J Orthod.* 2013;40:S2-7.
- 35.- **Fujita K** New orthodontic treatment with lingual bracket mushroom arch wire appliance *Am J Orthod.* 1979;76:657-75.
- 36.- **Scuzzo G, Takemoto K:** Invisible Orthodontics. Current Concepts and Solutions in Lingual Orthodontics. Berlin, Quintessen Verlags-GmbH, 2003.
- 37.- Ormco.es.(Internet).2018. Disponible en: <https://ormco.com/products/stb-lingual-light-system/>
- 38.- **Wiechmann D, Rummel V, Thalheim A, Simon J, Wiechmann L.** Customized brackets and archwires for lingual orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;124:593-9.
39. Ormco.es. (Internet). 2018. Disponible en: <https://ormco.com/products/alias/features.php>
- 40.- **Cacciafesta, V.** The 2D lingual appliance system. *J Orthod.* 2013;40:S60-S67.

- 41.- Juneja M, Chopra C, Jayan C.** Self ligating lingual appliance. Medical journal armed forces India. 2012;1e4.
- 42.- Slater R.** Speech and discomfort during lingual orthodontic treatment. J Orthod.2013;40:S34-37.
- 43.- Echarri P.** Comparación de los tratamientos ortodóncicos realizados con ortodoncia vestibular y con ortodoncia lingual. Rev Esp Ortod 2002;32:207-32.
- 44.- Knösel M, Klang E, Helms H, Wiechmann D.** Lingual orthodontic treatment duration: performance of two different completely customized multi-bracket appliances (Incognito and WIN) in groups with different treatment complexities. Head & Face Medicine. 2014;10:46.
- 45.- Gupta A, Kohli V, Hazarey PV.** Lingual Orthodontics- A review. Part 1. J Ind Orthod Soc. 2005;38:46-54.
- 46.- Smith JR, Gorman JC, Kurz C, Dunn RM.** Keys to success in lingual therapy. Part 1. J Clin Orthod. 1986 Apr;20(4):252-61.
- 47.- Smith JR, Gorman JC, Kurz C, Dunn RM.** Keys to success in lingual therapy. Part 2. J Clin Orthod. 1986 May;20(5):330-40.
- 48.- Scuzzo G, Takemoto K:** Lingual Orthodontics. A new approach using Stb light lingual system and lingual straight wire. Kyoto, Quintessence Publishing. 2010.
- 49.- Scuzzo G, Takemoto K.** Biomechanics and Comparative Biomechanics. En: Scuzzo G, Takemoto K, editors. Invisible Orthodontics. Berlin: Quintessenz Verlags GmbH, 2003;55-60.
- 50.- Shum L, Wing-Kit R, Fhkam F, Hagg U,** Lingual Orthodontics – A Review. Hong Kong Dent J.2004;1:13-20.
- 51.- White D, Julien K, Jacob H, Campbell P, Buschang P.** Discomfort associated with Invisalign and traditional brackets: A randomized, prospective trial. Angle Orthod. 2017;87:801-8.
- 52.- Nedwed V, Miethke R.** Motivation, Acceptance and Problems of Invisalign® Patients. J Orofac Orthop. 2005;66:162-73.
- 53.- Fujiyama K, Honjo T, Suzuki M, Matsuoka S, Deguchi T.** Analysis of pain level in cases treated with Invisalign aligner: comparison with fixed edgewise appliance therapy. Prog Orthod. 2014;15:64.

- 54.- Walton D, Fields H, Johnston W, Rosenstiel S, Firestone A, Christensen J.** Orthodontic appliance preferences of children and adolescents. *Am J of Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;138(6):698.e1-698.e12.
- 55.- Kesling HD.** The philosophy of tooth positioning appliance. *Am J Orthod* 1945;31:297-304.
- 56.- Morton J, Derakhshan M, Kaza S, Li CH, Chen V,** Design of the invisalign system performance. *Semin Orthod.* 2017;23(1):3-11.
- 57.- McNamara Ja, Kramer KL, Juenker JP.** Invisible retainers. *J Clin Orthod.*1985;19:570-9.
- 58.- Sheridan JJ, LeDoux W, McMinn R.** Essix retainers: fabrication and supervision for permanent retention. *J Clin Orthod* 1993;27(1):37-45.
- 59.- Rinchuse DJ.** Active tooth movement with Essix based appliances. *J Clin Orthod* 1997;31:109-12.
- 60.- Wong B.** Invisalign A to Z. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;121:540-1.
- 61.- Miller KB, McGorray SP, Womack R, Quintero JC, Perelmuter M, Gibson J, et al.** A comparison of treatment impacts between invisalign aligner and fixed appliance therapy during the first week of treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;131:302.e1-9.
- 62.- Azaripour A, Weusmann J, Mahmoodi B, Peppas D, Gerhold-Ay A, Van Noorden C, Willershausen B.** Braces versus Invisalign®: gingival parameters and patients' satisfaction during treatment: a cross-sectional study. *BMC Oral Health.* 2015;15:69.
- 63.- Miethke R, Vogt S.** A Comparison of the Periodontal Health of Patients during Treatment with the Invisalign® System and with Fixed Orthodontic Appliances. *J Orofac Orthop.* 2005;66:219-29.
- 64.- Miethke 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;68:223-31.
- 65.- Djeu G, Shelton C, Maganzini A.** Outcome Assessment of Invisalign and traditional orthodontic treatment compared with American Board of Orthodontics objective grading system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128:292-8.

66.- Gu J, Tang J, Skulski B, Fields W, Beck M, Firestone A, Kim D, Deguchi T. Evaluation of Invisalign treatment effectiveness and efficiency compared with conventional fixed appliances using the Peer Assessment Rating index. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;151:259-66.

67.- Ojima k, and How Kau cH. A perspective in Accelerated Orthodontics with Aligner Treatment. *Semin Orthod.* 2017;23(1):76-82.

68.- Allareddy V, Nalliah R, Lee M, Rampa S, Allareddy V. Adverse clinical events reported during Invisalign treatment: Analysis of the MAUDE database. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;152:706-10.

69.- Lagravère MO. Flores-Mir C. The treatment effects of Invisalign orthodontic aligners, A systematic review. *J Am Dent Assoc.* 2005;136:1724-9.

70.- Learn.invisaling.com. 2018. Disponible en: <https://learn.invisalign.com/product/patientselection/treatmentevaluation/meaning>

71.- Joffe L. Invisalign: early experiences. *J Orthod.* 2003;30(4):348–52.

72.- Kassas W, Al-Jewair T, Preston B, Tabbaa S. Assessment of invisalign treatment outcomes using the ABO model grading system. *J World Fed Orthod.* 2013;2:e61-64.

73.- Grünheid T, Loh CH, Larson B. How accurate is Invisalign in nonextraction cases? Are predicted tooth positions achieved?. *Angle Orthod.* 2017;87(6):809-15.

74.- Grünheid T, Gaalaas S, Hamdan H, Larson B. Effect of clear aligner therapy on the buccolingual inclination of mandibular canines and the intercanine distance. *Angle Orthod.* 2016;86(1):10-6.

75.- Bowman S. Improving the predictability of clear Aligners. *Semin Orthod.* 2017;23:65-75.

76.- Wheeler T. Orthodontic clear aligner treatment. *Semin Orthod.* 2017;23(1):83-9.

77.- Bowman SJ, Celenza F, Sparaga J, Papadopoulos M, Ojima K, Lin J. Creative Adjuncts for Clear Aligners Part 2 Intrusion, Rotation, and Extrusion. *J Clin Orthod.* 2015;XLIX:162-71.

78.- Giancotti A, Germano F, Muzzi F, Greco M. A Miniscrew-Supported Intrusion Auxiliary for Open-Bite Treatment with Invisalign. *J Clin Orthod.* 2014;XLVIII:348-58.

79.- Womack R. Four-Premolar Extraction Treatment with Invisalign. *J Clin Orthod.* 2006;XL:493-500.

80.- Bowman SJ, Celenza F, Sparaga J, Papadopoulos M, Ojima K, Lin J. Creative Adjuncts for Clear Aligners Part 1 Class II Treatment. *J Clin Orthod.* 2015;XLIX:83-94.

81.- Invisalign-g6.com [Internet]. Align Technology, Inc 2018 [citado el 28 Abril de 2018]. Disponible en: <http://www.invisalign-g6.com/es/es/firstpremolarextraction.aspx>.

82.- Okesson JP. Bell's Oral and Facial Pain. 7ª Ed. EEUU:Quintessence Books;2014.

83.- Merskey H, Lindblom U, Mumford JM. Classification of chronic pain, Task Force on Taxonomy, International Association for Study of Pain, 2nd edn. IASP, 2002, Seattle, 207-14.

84.- Stedman TL. Stedman's Medical Dictionary 27th ed. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins; 2000.

85.- De Rossi S. Orofacial pain: a primer. *Dent Clin N Am* 2013; 57(3):383-92.

86.- Breivik H, Beverly C, Ventafridda V, Cohen R, Gallacher D. Survey of chronic pain in Europe: prevalence, impact on daily life and treatment. *Eur J Pain.* 2006;10(4):287-333.

87.- Klepac RK, Dowling J, Hauge G, et al. Reports of pain after dental treatment, electrical tooth pulp stimulation and cutaneous shock. *J Am Dent Assoc* 1980;100:692-5.

88.- Vassend O. Anxiety, pain and discomfort associated with dental treatment. *Behav Res Ther* 1993;31:659-66.

89.- Carter AE, Carter G, Boschen M, AlShwaimi E, George R. Pathways of fear and anxiety in dentistry: A review. *World J Clin Cases.* 2014 Nov 16;2(11):642-53.

90.- Barlet B, Firestone A, Vig K, Beck M, Maruchae P. The influence of a structured telephone call on orthodontic pain and anxiety. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128:435-41.

91.- Sawada A, Usui N, Shimazaki K, Taira M, Ono T. The effects of cognitive behavioral therapy on experimental orthodontic pain. *Orthodontic Waves*. 2015;74:10-14.

92.- Ngan P, Kess B, Wilson S. Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;96:1:47-53.

93.- Bergius M, Kiliaridis S, Berggren U. Pain in orthodontics. A review and discussion of the literature. *J Orofac Orthop*. 2000;61(2):125-37.

94.- Feldmann I, List T, Bondemark L. Orthodontic anchoring techniques and its influence on pain, discomfort, and jaw function—a randomized controlled trial. *Eur J Orthod*. 2012;34:102-8.

95.- Polat O. Pain and discomfort after orthodontic appointments. *Semin Orthod*. 2007;13:292-300.

96.- Krishnan V. Orthodontic pain: from causes to management—a review. *Eur J Orthod*. 2007 Apr;29(2):170-9.

97.- Kluemper GT, Hiser DG, Rayens MK, Jay MJ. Efficacy of a wax containing benzocaine in the relief of oral mucosal pain caused by orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002;122(4):359-65.

98.- O'Connor PJ. Patients' perceptions before, during, and after orthodontic treatment. *J Clin Orthod*. 2000;34:591-2.

99.- Jones M, Chan C. The pain and discomfort experienced during orthodontic treatment: a randomized controlled clinical trial of two initial aligning arch wires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1992;102(4):373-81.

100.- Bernhardt M, Southard K, Batterson K, Logan H, Baker K, Pharm, Pharm, Jakobsen J. The effect of preemptive and/or ibuprofen therapy for orthodontic pain postoperative. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;120:20-7.

101.- Bird SE, Williams K, Kula K. Preoperative acetaminophen vs ibuprofen for control of pain after orthodontic separator placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007;132:504-510.

102.- Rakhshan H, Rakhsahn V. Pain and discomfort perceived during the initial stage of active fixed orthodontic treatment. *Saudi Dent J*. 2015;27:81-87.

103.- Patel V. Non-completion of orthodontic treatment: a study of patient and parental factors contributing to discontinuation in the hospital service and specialist practice (Master's thesis). Cardiff: University of Wales; 1989.

104.- Patel V. Non-completion of orthodontic treatment. *Br J Orthod.* 1992;19(1):47-54.

105.- Lew KK. Attitudes and perceptions of adults towards orthodontic treatment in an Asian community. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1993 Feb;21(1):31-5.

106.- Serogl HG, Klages U, Zentner A. Functional and social discomfort during orthodontic treatment effects on compliance and prediction of patients' adaptation by personality variables. *Eur J Orthod.* 2000 Jun;22(3):307-15.

107.- Otasevic M, Naini FB, Gill DS, Lee RT. Prospective randomized clinical trial comparing the effects of a masticatory bite wafer and avoidance of hard food on pain associated with initial orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006 Jul;130(1):6.e9-15.

108.- Wiedel AP, Bondemark L. A randomized controlled trial of self-perceived pain, discomfort, and impairment of jaw function in children undergoing orthodontic treatment with fixed or removable appliances. *Angle Orthod.* 2016 Mar;86(2):324-30.

109.- Yamaguchi M, Nakajima R, Kasai K. Mechanoreceptors, Nociceptors, and Orthodontic Tooth Movement. *Semin Orthod.* 2012;18:249-56.

110.- Kyrkanides S, Huang H, Faber RD. Neurologic Regulation and Orthodontic Tooth Movement. *Front Oral Biol, Karger,* 2016;18:64-74.

111.- Liao L, Long H, Zhang L, Chen H, Zhou Y, Ye N, Lai W. Evaluation of pain in rats through facial expression following experimental tooth movement. *Eur J Oral Sci.* 2014 Apr;122(2):121-4.

112.- Burstone C. Biomechanics of tooth movement. En: Krause B S, Riedel R A (eds.) *Vistas in orthodontics.* Philadelphia, Lea and Febiger; 1962. p.197-213.

113.- Soltis J E , Nakfoor P R , Bowman D C. Changes in ability of patients to differentiate intensity of forces applied to maxillary central incisors during orthodontic treatment. *J Dent Res.* 1971;50:590-96.

114.- Furstman L , Bernick S. Clinical consideration of the periodontium. *Am J Orthod.*1972;61:138-155.

115.- Kvinnsland S, Heyerass K, Snorre E. Effect of experimental tooth movement on periodontal and pulpar blood flow. *Eur J Orthod.* 1989;11:200-5.

116.- Polat O, Karaman A, Durmus E. Effects of Preoperative Ibuprofen and Naproxen Sodium on Orthodontic Pain. *Angle Orthod* 2005;75:791-796.

117.- Ren Y, Hazemenijer H, Haan B, Que N, Vos P. Cytokine profiles in crevicular fluid during orthodontic tooth movement of short and long durations. *J Periodontol.* 2007;78 (3):453-8.

118.- Andrade I, Taddei S, Souza P. Inflammation and tooth movement: the role of cytokines, chemokines, and growth factors. *Semin Orthod.* 2012;18(4):257-69.

119.- Alhashimi N, Frithiof L, Brudvik P, Bakhiet M. Orthodontic movement and de novo synthesis of proinflammatory cytokines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001 Mar;119(3):307-12.

120.- Ngan P, Wilson S, Shanfeld J, Amini H. The effect of ibuprofen on the level of discomfort in patients undergoing orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*1995;106:88-95.

121.- Giannopoulou C, Dudic A, Kiliaridis S. Pain discomfort and crevicular fluid changes induced by orthodontic elastic separators in children. *J Pain.* 2006;7:367-76.

122.-Gameiro G, Schultz C, Trein M, Mundstock K, Weidlich P Goulartef J. Association among pain, masticatory performance, and proinflammatory cytokines in crevicular fluid during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015;148:967-73

123.- Bergius M, Berggren U, Kiliaridis S. Experience of pain during an orthodontic procedure. *Eur J Oral Sci.* 2002;110:92-8.

124.- Alarcon JA, Linde D, Barbieri G, Solano P, Caba O, Rios-Lugo J, Sanz M. Calcitonin gingival crevicular fluid levels and pain discomfort during early orthodontic tooth movement in young patients. *Arch Oral Biol.* 2013;58:590-5.

125.- Stewart F, John W. Kerr J, Taylor P. Appliance wear: the patient's point of view. *Eur J of Orthod.* 1997;19:377-82.

126.- Johal A, Asharib A, Alamirib N, Flemingc P, Wureshid U, Coxd S, Pandise N. Pain experience in adults undergoing treatment: A longitudinal evaluation. *Angle Orthod.* 2018;88:292-8.

127.- Trein MP, Mundstock KS, Maciel L, Rachor J, Gameiro GH. Pain, masticatory performance and swallowing threshold in orthodontic patients. *Dental Press J Orthod.* 2013;18:117-23.

128.- Erdinç AME, Dinçer B. Perception of pain during orthodontic treatment with fixed appliances. *Eur J Orthod.* 2004 Feb;26(1):79-85.

129.- Serogl HG, Klages U, Zentner A. Pain and discomfort during orthodontic treatment causative factors and effects on compliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;114:684-91.

130.- Shen H, Shao S, Zhang J, Wang Z, Lv D, Chen W, Svensson P, Wang K. Fixed orthodontic appliances cause pain and disturbance in somatosensory function. *Eur J Oral Sci.* 2016; 124: 26-32.

131.- Idris G, Hajeer MY, Al-Jundi A. Acceptance and discomfort in growing patients during treatment with two functional appliances: a randomised controlled trial. *Eur J Paediatr Dent.* 2012 Sep;13(3):219-24.

132.- Scheurer PA, Firestone AR, Burbin WB. Perception of pain as a result of orthodontic treatment with fixed appliances. *Eur J Orthod.* 1996;18:349-57.

133.- Bergius M , Broberg A , Hakeberg M , Berggrend U. Prediction of prolonged pain experiences during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133:339.e1-e8

134.- De Campos MJS, Fraga MR, Raposo NRB, Ferreira AP, Vitral RWF. Assessment of pain experience in adults and children after bracket bonding and initial archwire insertion. *Dental Press J Orthod.* 2013 Sept-Oct;18(5):32-7.

135.- Brown D, Moerenhout R. The pain experience and psychological adjustment to orthodontic treatment of preadolescents, adolescents and adults. *Am. J. Orthod. Dentofac. Onhop.* 1991;19:349-56.

136.- Aldrees AM. Intensity of pain due to separators in adolescent orthodontic patients. *J Orthodont Sci.* 2015 Oct-Dec;4(4):118-22.

137.- Asiry MA, Albarakati SF, Al-Marwan MS, Al-Shammari RR. Perception of pain and discomfort from elastomeric separators in Saudi adolescents. Saudi Med J. 2014;35(5):504-7.

138.- Utomi IL, Odukoya OO. Pain and discomfort associated with orthodontic separator placement in patients attending the Lagos University Teaching Hospital, Lagos, Nigeria. Odontostomatol Trop. 2013 Mar;36(141):5-13.

139.- Sandhu SS, Leckie G. Orthodontic pain trajectories in adolescents: Between-subject and within-subject variability in pain perception. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2016 Apr;149(4):491-500.e4.

140.- Ileri Z, Baka ZM, Akin M, Apiliogullari S, Basciftci FA. Effect of menstrual cycle on orthodontic pain perception: A controlled clinical trial. J Orofac Orthop. 2016 May;77(3):168-75.

141.- Long H, Gao M, Zhu Y, Liu H, Zhou Y, Liao L, Lai W. The effects of menstrual phase on orthodontic pain following initial archwire engagement. Oral Dis. 2017 Apr;23(3):331-6.

142.- Tommaso, M. Pain perception during menstrual cycle. Curr Pain Headache Rep. 2011;15:400-6.

143.- Hixon E H, Aitikian H , Callow G , McDonald H , Tacy R J. Optimal force, differential force and anchorage . Am J Orthod.1968;55:437-51.

144.- Ogura M, Kamimura H, Al-Kalaly A, Nagayama K, Taira K, Nagata J, Miyawaki S. Pain intensity during the first 7 days following the application of light and heavy continuous forces. Eur J Orthod. 2009 Jun;31(3):314-9.

145.- Schumacher HA, Bourauel C, Drescher D. The deactivation behavior and effectiveness of different orthodontic leveling arches — a dynamic analysis of the force. Fortschr Kieferorthop. 1992;53:273-85.

146.- Zheng B, Ren M, Lin F, Yao L. Prediction of pain in orthodontic patients based on preoperative pain assessment. Patient Prefer Adherence. 2016;10:251-6.

147.- Ren Y, Vissink A. Cytokines in crevicular fluid and orthodontic tooth movement. Eur J Oral Sci. 2008;116:89-97

- 148.- Baik H, Kim C, Lim W, Chun Y.** Interleukin-1 α and tumor necrosis factor- α expression on the compressed side of gingiva during orthodontic tooth movement. *Open Journal of Stomatology*. 2012;2:182-7.
- 149.- Bletsa A, Berggreen E, Brudvik P.** Interleukin-1alpha and tumor necrosis factor-alpha expression during the early phases of orthodontic tooth movement in rats. *Eur J Oral Sci*. 2006;114(5):423-9.
- 150.- Vujacic A, Konic A, Pavlović J, Todorović V, Vukićević V, Jevremović D, Milošević-Jovčić N.** Differences in IL-1 β and IL-6 levels in the gingival crevicular fluid during acute phase of orthodontic tooth movement between juveniles and young adults. *Vojnosanit Pregl* 2017;74(3):219-26.
- 151.- Iwasaki LR, Haack JE, Nickel JC, Reinhardt RA, Petro TM.** Human interleukin-1 beta and interleukin-1 receptor antagonist secretion and velocity of tooth movement. *Arch Oral Biol*. 2001;46(2):185-9.
- 152.- Raggatt L, Partridge N.** Cellular and molecular mechanisms of bone remodeling. *J Biol Chem*. 2010;285(33):25103–8.
- 153.- Xiao W, Wang Y.** Cellular and molecular aspects of bone remodeling. En: Kantarci A, Will L, Yen S. *Tooth Movement*. *Front Oral Biol*. Basel, Karger, 2016, vol 18; p 9-16.
- 154.- Graves DT, Li J, Cochran DL:** Inflammation and uncoupling as mechanisms of periodontal bone loss. *J Dent Res*. 2011;90:143-53.
- 155.- Yamaguchi M.** RANK/RANKL/OPG during orthodontic tooth movement. *Orthod Craniofac Res*. 2009;12:113-9.
- 156.- Xie R, Kuijpers A, Maltha J.** Osteoclast differentiation during experimental tooth movement by a short-term force application: An immunohistochemical study in rats. *Acta Odontol Scand*. 2008; 66: 314-20.
- 157.- Kindle L, Rothe L, Kriss M.** Human microvascular endothelial cell activation by IL-1 and TNF-alpha stimulates the adhesion and transendothelial migration of circulating human CD14 monocytes that develop with RANKL into functional osteoclasts. *J Bone Miner Res*. 2006; 21:193-206.
- 158.- Yu X, Huang Y, Collin-Osdoby P.** CCR1 chemokines promote the chemotactic recruitment, RANKL development, and motility of osteoclasts and are induced by inflammatory cytokines in osteoblasts. *J Bone Miner Res*. 2004; 19:2065–77.

159.- Takano-Yamamoto T, Takemura T, Kitamura Y, Nomura S. Site-specific expression of mRNAs for osteonectin, osteocalcin, and osteopontin revealed by in situ hybridization in rat periodontal ligament during physiological tooth movement. *J Histochem Cytochem.* 1994 Jul;42(7):885-96.

160.- Iwasaki LR, Chandler JR, Marx DB, Pandey JP, Nickel JC. IL-1 gene polymorphisms, secretion in gingival crevicular fluid, and speed of human orthodontic tooth movement. *Orthod Craniofac Res.* 2009;12(2):129-40.

161.- Iwasaki LR, Gibson CS, Crouch LD, Marx DB, Pandey JP, Nickel JC. Speed of tooth movement is related to stress and IL-1 gene polymorphisms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130(6):698 e1-9.

162.- Gonzalez Quesada J, Rivera S. Biomarcadores en el fluido gingival crevicular: Revisión de literatura Biomarkers in Gingival Crevicular Fluid: Review of Literature. *Int J Dent Sc.* 2017;19(3):35-43.

163.- Waddington R. Proteoglycans and orthodontic tooth movement. *J Orthod.* 2001;28:281-90.

164.- Rhee S, Kang J, Nahmc D. Cystatins and cathepsin B during orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135(1):99-105.

165.- Ren Y, Maltha JC, Van't Hof MA, Von Den Hoff JW, Kuijpers-Jagtman AM, Zhang D. Cytokine levels in crevicular fluid are less responsive to orthodontic force in adults than in juveniles. *J Clin Periodontol.* 2002; 29(8):757-62.

166.- Kawasaki K, Takahashi T, Yamaguchi M, Kasai K. Effects of aging on RANKL and OPG levels in gingival crevicular fluid during orthodontic tooth movement. *Orthod Craniofac Res.* 2006;9(3):137-42

167.- Kuroki H, Miyagawa Y, Shimomura-Kuroki J, Endo T, Shimomura H. Identification of marker proteins by orthodontic treatment: relationship of RANKL in the gingival crevicular fluid and of amylase in whole saliva with orthodontic treatment. *Odontology.* 2014 Jul;102(2):303-9.

168.- Alikhani M, Raptis M, Zoldan B, Sangsuwon C, Lee YB, Alyami B, et al. Effect of micro-osteoperforations on the rate of tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;144(5):639-48.

- 169.- Iwasaki LR, Crouch LD, Tutor A, Gibson S, Hukmani N, Marx DB, et al.** Tooth movement and cytokines in gingival crevicular fluid and whole blood in growing and adult subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128(4):483-91
- 170.- Dudic A, Kiliaridis S, Mombelli A, Giannopoulou C.** Composition changes in gingival crevicular fluid during orthodontic tooth movement: comparisons between tension and compression sides. *Eur J Oral Sci.* 2006;114(5):416-22.
- 171.- Alfaqeeha S, Anilb S.** Osteocalcin and N-telopeptides of type I collagen marker levels in gingival crevicular fluid during different stages of orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139:e553-9.
- 172.- Almeida R, Santos D, Teles R, Capelli J.** Gingival crevicular fluid volume evaluation in patients with controlled periodontal disease submitted to orthodontic treatment. *J World Fed Orthod.* 2012;1:e9-12.
- 173.- Avellan N, Sorsa T, Tervahartiala T, Forster C, Kemppainen P.** Experimental tooth pain elevates substance P and matrix metalloproteinase-8 levels in human gingival crevice fluid. *Acta Odontol Scand.* 2008;66:18-22.
- 174.- Basaran G, Ozer T, Kaya FA, Kaplan A, Hamamci O.** Interleukine-1beta and tumor necrosis factor-alpha levels in the human gingival sulcus during orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2006;76(5):830-6.
- 175.- Basaran G, Ozer T, Kaya FA, Hamamci O.** Interleukins 2, 6, and 8 levels in human gingival sulcus during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130(1):7 e1-6.
- 176.- Caviedes-Bucheli, J, Azuero-Holguin M, Correa- Ortiz J, Aguilar-Mora, M, Pedroza-Flores J, Ulate E, Lombana N, Muñoz H.** Effect of Experimentally Induced Occlusal Trauma on Substance P Expression in Human Dental Pulp and Periodontal Ligament. *J Endod.* 2011;37:627-630.
- 177.- Enhos S, Veli I, Cakmak O, Ucar FI, Alkan A, Uysal T.** OPG and RANKL levels around miniscrew implants during orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;144(2):203-9.
- 178.- Gastel J, Teughels W, Quirynen M, Struyf S, Van Damme J, Coucke W, et al.** Longitudinal changes in gingival crevicular fluid after placement of fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139(6):735-44.

179.- Han XL, Meng Y, Kang N, Lv T, Bai D. Expression of osteocalcin during surgically assisted rapid orthodontic tooth movement in beagle dogs. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008 Dec;66(12):2467-75.

180.- Lee KJ, Park YC, Yu HS, Choi SH, Yoo YJ. Effects of continuous and interrupted orthodontic force on interleukin-1beta and prostaglandin E2 production in gingival crevicular fluid. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;125(2):168-77.

181.- Nishijima Y, Yamaguchi M, Kojima T, Aihara N, Nakajima R, Kasai K. Levels of RANKL and OPG in gingival crevicular fluid during orthodontic tooth movement and effect of compression force on releases from periodontal ligament cells in vitro. *Orthod Craniofac Res.* 2006;9(2):63-70.

182.- Tuncer BB, Ozmeric N, Tuncer C, Teoman I, Cakilci B, Yucel A, et al. Levels of interleukin-8 during tooth movement. *Angle Orthod.* 2005;75(4): 631-6.

183.- Yamaguchi M, Yoshii M, Kasai K. Relationship between substance P and interleukin-1 β in gingival crevicular fluid during orthodontic tooth movement in adults. *Eur J Orthod.* 2006;28:241-6.

184.- Sessle BJ. The neurobiology of facial and dental pain: present knowledge, future directions. *J Dent Res.* 1987;66(5):962-81.

185.- Cioffi I, Piccolo A, Tagliaferri R, Paduano S, Galeotti A, Martina R. Pain perception following first orthodontic archwire placement--thermoelastic vs superelastic alloys: a randomized controlled trial. *Quintessence Int.* 2012 Jan;43(1):61-9.

186.- Oliver RG, Knapman YM. Attitudes to orthodontic treatment. *Br J Orthod.* 1985 Oct;12(4):179-88.

187.- Loggia ML, Schweinhardt P, Villemure C, Bushnell MC. Effects of psychological state on pain perception in the dental environment. *J Can Dent Assoc* 2008;74(7):651-656.

188.- Klages U, Ulusoy O, Kianifard S, Wehrbein H. Dental trait anxiety and pain sensitivity as predictors of expected and experienced pain in stressful dental procedures. *Eur J Oral Sci.* 2004; 112(6):477-483.

- 189.- Klages U, Kianifard S, Ulusoy O, Wehrbein H.** Anxiety sensitivity as predictor of pain in patients undergoing restorative dental procedures. *Community Dent Oral Epidemiol* 2006;34(2):139-45.
- 190.- Keefe FJ, Lumley M, Anderson T, Lynch T, Studts JL, Carson KL.** Pain and emotion: new research directions. *J Clin Psychol.*2001;57(4):587-607.
- 191.- Litt MD .** A model of pain and anxiety associated with acute stressors: distress in dental procedures. *Behav Res Ther* 1996;34(5-6):459-76.
- 192.- Kazancı F, Aydoğan C, Alkan Ö.** Patients' and parents' concerns and decisions about orthodontic treatment. *Korean J Orthod.* 2016 Jan;46(1):20-6
- 193.- Lena Y, Bozkurt A, Hetkniner E.** Patients`and Parents`perception of functional appliances: a survey study. *Turkish J Orthod.* 2017;30:33-41.
- 194.- Keith DJ, Rinchuse DJ, Kennedy M, Zullo T.** Effect of text message follow-up on patient's self-reported level of pain and anxiety. *Angle Orthod.* 2013 Jul;83(4):605-10.
- 195.- Chow J, Cioffi L.** Pain and orthodontic patient compliance: a clinical perspective. *Semin Orthod.* 2018; 24(2):242-7.
- 196.-Campos MJS, Vitral RWF.** The influence of patient's motivation on reported pain during orthodontic treatment. *Dental Press J Orthod.* 2013 May-June;18(3):80-5.
- 197.- Johal A, Fleming PS, Al Jawad FA.** A prospective longitudinal controlled assessment of pain experience and oral health-related quality of life in adolescents undergoing fixed appliance treatment. *Orthod Craniofac Res.* 2014 Aug;17(3):178-86
- 198.- Leao A, Sheiham A.** Relation between clinical dental status and subjective impacts on daily living. *J Dental Res.* 1995;74:1408-13.
- 199.-Adulyanon S, Vourapukjaru J, Sheiham A.** Oral Impacts affecting daily performance in a low dental disease Thai population. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1996;24:385-9.
- 200.- Gulcan F, Nasir E, Ekback G, Ordell S, Nordrehaug A.** Change in Oral Impacts on Daily Performances (OIDP) with increasing age: testing the evaluative properties of the OIDP frequency inventory using prospective data from Norway and Sweden. *BMC Oral Health.* 2014;14:59-69.

201.- Usha G, Thippeswamy H, Nagesh L. Validity and Reliability of Oral Impacts on Daily Performances Frequency Scale: A Cross-Sectional Survey among Adolescents. *J Clin Pediatr Dent* 2012;36(3):251-6.

202.- Slade GD, Spencer AJ. Development and evaluation of the Oral Health Impact Profile. *Community Dent Health*. 1994 Mar;11(1):3-11.

203.- Segura Cardona a, De La Hoz R. Instrumentos para medir la calidad de vida relacionada con la salud oral: una revisión sistemática. *Salud Uninorte. Barranquilla (Col.)* 2017;33(3):504-16.

204.- Slade GD. Derivation and validation of a short-form oral health impact profile. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1997 Aug;25(4):284-90.

205.- Montero Martin J, Bravo Perez M, Albadalejo Martinez A, Hernandez Martin A, Rosel Gallardo E. Validation the Oral Health Impact Profile (OHIP-14sp) for adults in Spain. *J Clin Exp Dent*. 2009;1(1):e1-7.

206.- Lai T, Chiou J, Lai T, Chen T, Chen M. Oral health-related quality of life in orthodontic patients during initial therapy with conventional brackets or self-ligating brackets. *J Dent Sc*. 2017:1-12.

207.- Tseng HM, Lu JFR, Tsai YJ. Assessment of health-related quality of life in Taiwan (II): norming and validation of SF-36 Taiwan version. *Taiwan J Public Health* 2003;22:512e8.

208.- Cunningham SJ, Hunt NP. Quality of life and its importance in orthodontics. *J Orthod*. 2001 Jun;28(2):152-8.

209.- Johal A, Cheung MY, Marcenes W. The impact of two different malocclusion traits on quality of life. *Br Dent J*. 2007;202:E2.

210.- Dalaie K, Behnar M, Khodabakhshi Z, Hosseinpour S. Impact of malocclusion severity on oral health-related quality of life in an Iranian Young adult population. *Eur J Dent*. 2018;12(1):129-35.

211.- Andiappan M, Gaob W, Bernabe E, Kandalad N, Donaldsone A. Malocclusion, orthodontic treatment, and the Oral Health Impact Profile (OHIP-14): Systematic review and meta-analysis. *Angle Orthod*. 2015;85(3):493-500.

212.- Chen M, Wang DW, Wu LP. Fixed orthodontic appliance therapy and its impact on oral health-related quality of life in Chinese patients. *Angle Orthod.* 2010;80:49-53.

213.- Kragt L, Dharmo B. The impact of malocclusions on oral health-related quality of life in children—a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Invest.* 2016;20:1881-94.

214.- Taylor K, Kiyak A, Huang G, Greenlee G, Jolley G. Effects of malocclusion and its treatment on the quality of life of adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136:382-92.

215.- Bernabe E, Sheiham A, de Oliveira CM. Impact on daily performances related to wearing orthodontic appliances. *Angle Orthod.* 2008;78:482-6.

216.- Alghamdi M, Farsi N, Hassan H. Comparison of oral health-related quality of life of patients treated by palatal expanders with patients treated by fixed orthodontic appliances. *Patient Prefer Adherence.* 2017;31(11):699-705.

217.- Othman SA, Mansor N, Saub R. Randomized controlled clinical trial of oral health-related quality of life in patients wearing conventional and self-ligating brackets. *Korean J Orthod.* 2014 Jul;44(4):168-76.

218.- Mansor N, Saub R, Othman SA. Changes in the oral health-related quality of life 24 h following insertion of fixed orthodontic appliances. *J Orthodont Sci.* 2012;1:98-102.

219.- Zhou Y, Zheng M, Lin J, Wang Y, Ni ZY. Self-ligating brackets and their impact on oral health-related quality of life in Chinese adolescence patients: a longitudinal prospective study. *BMC Oral Health.* 2014 ;14:66.

220.- Eberting JJ, Straja SR, Tuncay OC. Treatment time, outcome, and patient satisfaction comparisons of Damonand conventional brackets. *Clin Orthod Res.* 2001 Nov;4(4):228-34.

221.- Chen M, Wang DW, Wu LP, Zhu SL, Li YH. Oral health-related quality of life in patients with fixed appliances. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* 2009 Jul;44(7):416-20.

222.- Feldmann I. Satisfaction with orthodontic treatment outcome. *Angle Orthod.* 2014 Jul;84(4):581-7.

223.- Kane R, Bershadskya B, Rockwood T, Saleha K, Islama N. Visual Analog Scale pain reporting was standardized. *J Clin Epidemiol.* 2005;58:618-623.

224.- Reville SI, Robinson JO, Rosen M, Hogg MI. The reliability of a linear analogue for evaluating pain. *Anaesthesia.* 1976;31(9):1191-8.

225.- Aitken RC. Measurement of feelings using visual analogue scales. *Proc R Soc Med* 62. 1969;10:989-993.

226.- Frampton C, Hughes-Webb P. The Measurement of Pain. *Clinical Oncol.* 2011;23:381-6.

227.- Iwasaki LR, Freytag L, Schumacher Ch, Walker M, Williams K. Validation of a modified McGill Pain Questionnaire for orthodontic patients. *Angle Orthod.* 2013;83:906-12.

228.- Dworkin RH, Turk DC, Trudeau JJ, Benson C, Biondi DM, Katz NP, Kim M. Validation of the Short-form McGill Pain Questionnaire-2 (SF-MPQ-2) in acute low back pain. *J Pain.* 2015 Apr;16(4):357-66.

229.- Sandhu, SS. Validating the factor structure and testing measurement invariance of modified Short-Form McGill Pain Questionnaire (Ortho-SFMPQ) for orthodontic pain assessment. *J Orthod.* 2017 Feb;Vol.44, Iss. 1:34-43

230.- Abdelrahman RSh, Al-Nimri KS, Al Maaitah EF. Pain experience during initial alignment with three types of nickel-titanium archwires: a prospective clinical trial. *Angle Orthod.* 2015 Nov;85(6):1021-6.

231.- Ambekar A. Pain and Discomfort Associated With Initial Alignment with Three Different Archwires-A Clinical Study. *J Dent Med Scienc.* 2014;13(2):47-50.

232.- Mandall N, Lowe C, Worthington H, Sandler J, Derwent S, Abdi-Oskouei M, Ward S. Which orthodontic archwire sequence? A randomized clinical trial. *Eur J Orthod.* 2006 Dec;28(6):561-6.

233.- Marković E, Fercec J, Šćepan I, Glišić B, Nedeljković N, Juloski J, Rudolf R. The correlation between pain perception among patients with six different orthodontic archwires and the degree of dental crowding. *Srp Arh Celok Lek.* 2015 Mar-Apr;143(34):134-40.

234.- Ong E, Ho C, Miles P. Alignment efficiency and discomfort of three orthodontic archwire sequences: a randomized clinical trial. *J Orthod.* 2011 Mar;38(1):32-9.

235.- Sandhu SS, Sandhu J. A randomized clinical trial investigating pain associated with superelastic nickel-titanium and multistranded stainless steel archwires during the initial leveling and aligning phase of orthodontic treatment. *J Orthod.* 2013 Dec;40(4):276-85.

236.- Jial F, Lai W, Furness S, McIntyre GT, Millett D, Hickman J, Wang Y. Initial arch wires for tooth alignment during orthodontic treatment with fixed appliances (Review). *The Cochrane Library* 2013, Issue 4 :1-45.

237.- Fernandes LM, Ogaard B, Skoglund L. Pain and discomfort experienced after placement of a conventional or a superelastic NiTi aligning archwire. A randomized clinical trial. *J Orofac Orthop.* 1998;59(6):331-9.

238.- Curto Aguilera A. Dolor y calidad de vida oral con brackets convencionales versus brackets de baja fricción: Estudio clínico aleatorizado [dissertation]. Universidad de Salamanca.2018.

239.- Scott P, Sherriff M, Dibiase AT, Cobourne MT. Perception of discomfort during initial orthodontic tooth alignment using a self-ligating or conventional bracket system: a randomized clinical trial. *Eur J Orthod.* 2008.Jun;30(3):227-32.

240.- Tecco S, D'Attilio M, Tete S, Festa F. Prevalence and type of pain during conventional and self-ligating orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 2009;31:380-384.

241.- Firestone A, Scheurer P, Burgin W. Patients' anticipation of pain and pain-related side effects, and their perception of pain as a result of orthodontic treatment with fixed appliances. *Eur J Orthod.*1999;21:387-96.

242.- Bertl MH, Onodera K, Čelar AG. A prospective randomized split-mouth study on pain experience during chairside archwire manipulation in self-ligating and conventional brackets. *Angle Orthod.* 2013 Mar;83(2):292-7.

243.- Fleming P, Dibiase A, Sarri G, Lee R. Pain experience during initial alignment with a self-ligating and a conventional fixed orthodontic appliance system. A randomized controlled clinical trial. *Angle Orthod.* 2009 Jan;79(1):46-50.

244.-Miles P, Weyant R, Rustveld L. A clinical trial of Damon 2 vs conventional brackets during initial alignment. *Angle Orthod.* 2006;76:480-85.

245.- Pringle AM, Petrie A, Cunningham SJ, McKnight M. Prospective randomized clinical trial to compare pain levels associated with 2 orthodontic fixed bracket systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Aug;136(2):160-7.

246.- Caniklioglu C, Ozturk Y. Patient discomfort: a comparison between lingual and labial fixed appliances. *Angle Orthod* 2005;75:86-91.

247.- Hohoff A, Wiechmann D, Fillion D, Stamm T, Lippold C, Ehmer U. Evaluation of the parameters underlying the decision by adult patients to opt for lingual therapy: an international comparison. *J Orofac Orthop.* 2003 Mar;64(2):135-44.

248.- Rai AK, Ganeshkar SV, Rozario JE. Parametric and nonparametric assessment of speech changes in labial and lingual orthodontics: A prospective study. *APOS Trends Orthod.* 2013;3:99-109.

249.- Khattab TZ1, Farah H, Al-Sabbagh R, Hajeer MY, Haj-Hamed Y. Speech performance and oral impairments with lingual and labial orthodontic appliances in the first stage of fixed treatment. *Angle Orthod.* 2013 May;83(3):519-26.

250.- Gorman, J, Smith R. Comparison of treatment effects with labial and lingual fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;99:202-9.

251.- Ata-Ali F, Cobo T, Carlos F, Cobo J, Ata-Ali J. Are there differences in treatment effects between labial and lingual fixed orthodontic appliances? A systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health.* 2017;17:132-43.

252.- Fritz U, Diedrich P, Wiechmann D. Lingual technique--patients' characteristics, motivation and acceptance. Interpretation of a retrospective survey. *J Orofac Orthop.* 2002 May;63(3):227-33.

253.- Wu A, McGrath C, Wong RW, Wiechmann D, Rabie AB. Comparison of oral impacts experienced by patients treated with labial or customized lingual fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139:784-90.

254.- Lombardo L, Ortan YO, Gorgun O, Panza C, Scuzzo G, Siciliani G. Changes in the oral environment after placement of lingual and labial orthodontic appliances. *Prog Orthod.* 2013;14:28-36.

255.- Rai AK, Rozario JE, Ganeshkar SV. Comparison of speech performance in labial and lingual orthodontic patients: A prospective study. Dent Res J (Isfahan). 2014;11:663-75.

256.- Miyawaki S, Yasuhara M, Koh Y. Discomfort caused by bonded lingual orthodontic appliances in adult patients as examined by retrospective questionnaire. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1999;115:83-8.

257.- Shalish M, Cooper-Kazaz R, Ivgi I, Canetti L, Tsur B, Bachar E, Chaushu S. Adult patients' adjustability to orthodontic appliances. Part I: a comparison between Labial, Lingual, and Invisalign™. Eur J of Orthod. 2012;34:724-30.

258.-Wu AK, McGrath C, Wong RW, Wiechmann D, Rabie AB. A comparison of pain experienced by patients treated with labial and lingual orthodontic appliances. Eur J Orthod. 2010 Aug;32(4):403-7.

259.- Long H, Zhou Y, Pyakurel U, Liao L,; Jian F, Xue J, Ye N, Yang X, Wang Y, Lai W. Comparison of adverse effects between lingual and labial orthodontic treatment A systematic review. Angle Orthod. 2013;83:1066-73

260.- Van der Veen MH, Attin R, Schwestka-Polly R, Wiechmann D. Caries outcomes after orthodontic treatment with fixed appliances: do lingual brackets make a difference?. Eur J Oral Sci. 2010;118:298-303.

261.- Papageorgiou SN, Götz L, Jäger A, Eliades T, Bourauel C. Lingual vs. labial fixed orthodontic appliances: systematic review and meta-analysis of treatment effects. Eur J Oral Sci. 2016:1-14.

262.- Khattab T, Hajeer M, Farah H, Al-Sabbagh R. Maxillary dental arch changes following the leveling and alignment stage with lingual and labial orthodontic appliances: a preliminary report of a randomized controlled trial. J Contemp Dent Pract. 2014;15:561-66.

263.- Soldanova M, Leseticky O, Komarkova L, Dostalova T, Smutny V, SPIDLEN M. Effectiveness of treatment of adult patients with the straightwire technique and the lingual twodimensional appliance. Eur J Orthod. 2012;34:674-80.

264.- Venkatesh S, Rozario J, Ganeshkar Sv, Ajmera S. Comparative evaluation of sagittal anchorage loss in lingual and labial appliances during space closure: a pilot study. APOS Trends Orthod. 2015;5:33-7

265.- Ata-Ali F, Ata-Ali J, Ferrer-Molina M, Cobo T, Carlos F, Cobof J. Adverse effects of lingual and buccal orthodontic techniques: A systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016;149:820-9.

266.- Galvao MC, Maltagliati LA, Sannomiya EK, Bommarito S. Discomfort caused by lingual orthodontic appliance bonding versus labial. *Ortodontia.* 2008;41:19-24.

267.- Wiechmann D, Gerss J, Stamm T, Hohoff A. Prediction of oral discomfort and dysfunction in lingual orthodontics: a preliminary report. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Mar;133(3):359-64.

268.- Stamm T, Hohoff A, Ehmer U. A subjective comparison of two lingual bracket systems. *Eur J Orthod.* 2005;27:420-6.

269.- Beyling F, Schwesta-Polly R, Wiechmann D. Lingual orthodontics for children and adolescents: improvement of the indirect bonding protocol. *Head & Face Medicine.* 2013;9:27.

270.- Knosel M, Klang E, Helms H, Wiechmann D. Occurrence and severity of enamel decalcification adjacent to bracket bases and sub-bracket lesions during orthodontic treatment with two different lingual appliances. *Eur J Orthod.* 2015(Sept);1-8.

271.- Pacheco-Pereira C, Brandelli J, Flores-Mir C. Patient satisfaction and quality of life changes after Invisalign treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018;153:834-41.

272.- Cooper-Kazaz R, Ivgi I, Canetti L, Bachar E, Tsur B, Chaushu S, Shalish M. The impact of personality on adult patients' adjustability to orthodontic appliances. *Angle Orthod.* 2013;83:76-82 .

273.- Wiechmann D, Klang E, Helms H, Knosel M. Lingual appliances reduce the incidence of white spot lesions during orthodontic multibracket treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;148:414-22.

ANEXOS

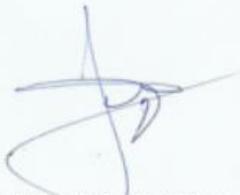
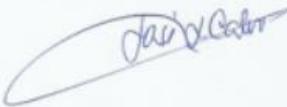
9.- ANEXOS

ANEXO I. Aprobación del Comité de Bioética de la Universidad de Salamanca

 <p>VNIVERSIDAD BSALAMANCA CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL</p>	 <p>800 años 1218 - 2018</p>	<p>COMITÉ DE BIOÉTICA (CBE)</p> <p>Edificio I+D+i C/ Espejo 2, 37007 Salamanca Tel . (34) 923 29 44 00 ext 1181 e-mail: cbioetica@usal.es</p>
--	---	--

Con fecha 17 de junio de 2016, el Comité de Bioética de la Universidad de Salamanca emitió informe favorable al proyecto titulado: "Evaluación clínica del dolor en el tratamiento ortodóntico", cuyo investigador principal era D. Adrián Curto Aguilera. En el citado proyecto figuraban como investigadores colaboradores D. Alberto Albaladejo Martínez y D. Alfonso Alvarado Lorenzo.

Y, a petición de los interesados para que así conste, lo firmamos en Salamanca a 27 de noviembre de 2018.

Secretario del CBE	Presidente del CBE
	
Fdo.: Luis Muñoz de la Pascua	Fdo.: José Julián Calvo Andrés

ANEXO II. Consentimiento informado**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Título del Estudio: “Evaluación clínica del dolor en el tratamiento ortodóncico”
--

Investigador Principal: Laura Antonio Zancajo
--

Yo, (Nombre y apellidos),

en calidad de (Relación con el participante)

de D/D^a (Nombre del participante),

He leído la hoja de información que se me ha entregado.

He podido hacer preguntas sobre el estudio.

He recibido respuestas satisfactorias a mis preguntas.

He recibido suficiente información sobre el estudio.

He comprendido en qué consiste el estudio y la participación del representado.

He hablado con el Dr.

.....

Comprendo que la participación es voluntaria.

Comprendo que mi representado puede retirarse del estudio:

1. Cuando quiera
2. Sin tener que dar explicaciones
3. Sin que esto repercuta en sus cuidados médicos

Doy al Dr. D. (Nombre del investigador) mi conformidad

para que (Nombre del participante) participe en el estudio.

Fecha:

firma del Representante

Fecha:

firma del Investigador

ANEXO III. Cuestionario del dolor

Cuestionario del dolor

n° _____

Fecha:

NOMBRE DEL PACIENTE:**EDAD:****SEXO:****HOMBRE MUJER****Teléfono:****¿Alguna enfermedad importante?:****Si toma alguna medicación habitual indicar cual:****MARCAR CON UNA X**

Biotipo Periodontal: FINO ----

MEDIO ----

GRUESO ----

Enfermedad periodontal: Gingivitis ----

Periodontitis ----

Tipo de brackets: Convencional ---

Baja fricción ---

Lingual --

Técnica y slot:

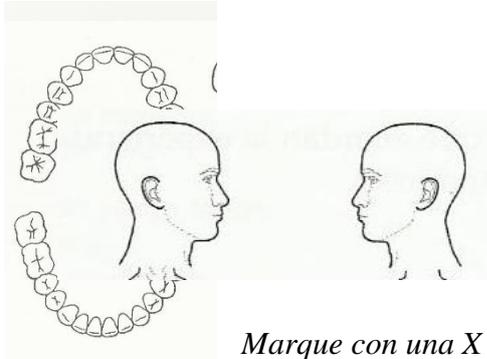
Invisaling: Si _____ No _____

Por favor, marcar con una pequeña línea vertical sobre la línea horizontal según el grado de dolor que presente.

ESTUDIO COMPARATIVO DEL DOLOR OROFACIAL UTILIZANDO DIFERENTES TÉCNICAS DE ORTODONCIA: LINGUAL, VESTIBULAR Y ALINEADORES (INVISALIGN®)

4 horas

Sin dolor _____ Peor dolor
Posible



Marque con una X los dientes

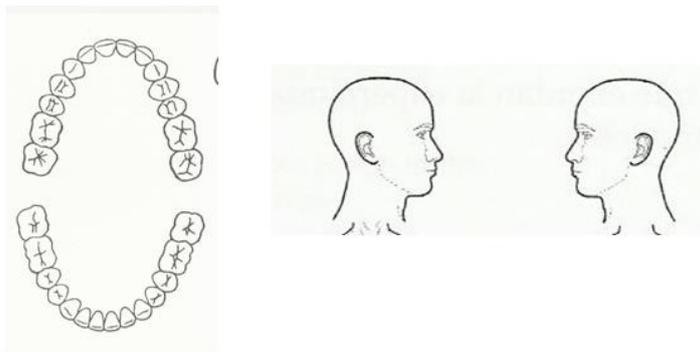
(superiores o inferiores) o zona de la cabeza donde percibe el dolor. Y también marque en el cuadro de al lado, cada palabra, o deje en blanco si no tiene dolor.

Marque la columna para indicar el grado de dolor para cada palabra, o deje en blanco si no es aplicable a usted

	Leve	Moderado	Intenso
1. Pulsátil	___	___	___
2. Disparo	___	___	___
3. Punzante	___	___	___
4. Agudo	___	___	___
5. Cólico	___	___	___
6. Perforante	___	___	___
7. Quemante	___	___	___
8. Sordo	___	___	___
9. Pesado	___	___	___
10. Sensible	___	___	___
11. Terrible	___	___	___
12. Agotador	___	___	___
13. Nauseoso	___	___	___
14. Espantoso	___	___	___
15. Cruel	___	___	___

8 horas

Sin dolor _____ Peor dolor
Posible



Marque con una X los dientes (superiores o inferiores) o zona de la cabeza donde percibe el dolor. Y también marque en el cuadro de al lado, cada palabra, o deje en blanco si no tiene dolor.

Marque la columna para indicar el grado de dolor para cada palabra, o deje en blanco si no es aplicable a usted

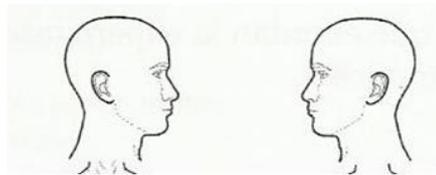
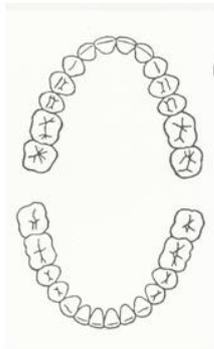
	Leve	Moderado	Intenso
1. Pulsátil	___	___	___
2. Disparo	___	___	___
3. Punzante	___	___	___
4. Agudo	___	___	___
5. Cólico	___	___	___
6. Perforante	___	___	___
7. Quemante	___	___	___
8. Sordo	___	___	___
9. Pesado	___	___	___
10. Sensible	___	___	___
11. Terrible	___	___	___
12. Agotador	___	___	___
13. Nauseoso	___	___	___
14. Espantoso	___	___	___
15. Cruel	___	___	___

24 horas

Sin dolor _____

Peor dolor

Possible



Marque con una X los dientes (superiores o inferiores) o zona de la cabeza donde percibe el dolor. Y también marque en el cuadro de al lado, cada palabra, o deje en blanco si no tiene dolor.

Marque la columna para indicar el grado de dolor para cada palabra, o deje en blanco si no es aplicable a usted

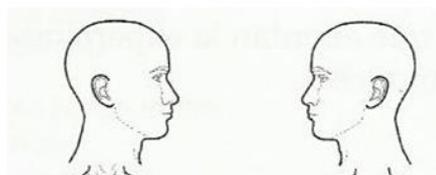
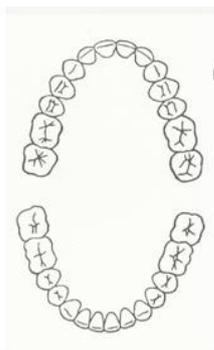
	Leve	Moderado	Intenso
1. Pulsátil	—	—	—
2. Disparo	—	—	—
3. Punzante	—	—	—
4. Agudo	—	—	—
5. Cólico	—	—	—
6. Perforante	—	—	—
7. Quemante	—	—	—
8. Sordo	—	—	—
9. Pesado	—	—	—
10. Sensible	—	—	—
11. Terrible	—	—	—
12. Agotador	—	—	—
13. Nauseoso	—	—	—
14. Espantoso	—	—	—
15. Cruel	—	—	—

2 día

Sin dolor _____

Peor dolor

Possible



Marque con una X los dientes (superiores o inferiores) o zona de la cabeza donde percibe el dolor. Y también marque en el cuadro de al lado, cada palabra, o deje en blanco si no tiene dolor.

Marque la columna para indicar el grado de dolor para cada palabra, o deje en blanco si no es aplicable a usted

	Leve	Moderado	Intenso
1. Pulsátil	—	—	—
2. Disparo	—	—	—
3. Punzante	—	—	—
4. Agudo	—	—	—
5. Cólico	—	—	—
6. Perforante	—	—	—
7. Quemante	—	—	—
8. Sordo	—	—	—
9. Pesado	—	—	—
10. Sensible	—	—	—
11. Terrible	—	—	—
12. Agotador	—	—	—
13. Nauseoso	—	—	—
14. Espantoso	—	—	—
15. Cruel	—	—	—

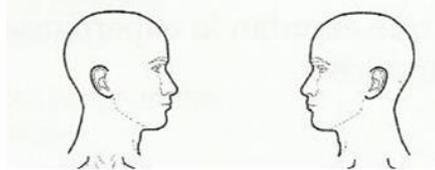
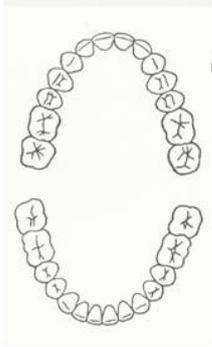
ESTUDIO COMPARATIVO DEL DOLOR OROFACIAL UTILIZANDO DIFERENTES TÉCNICAS DE ORTODONCIA: LINGUAL, VESTIBULAR Y ALINEADORES (INVISALIGN®)

3 día

Sin dolor _____

Peor dolor

Posible



Marque con una X los dientes (superiores o inferiores) o zona de la cabeza donde percibe el dolor. Y también marque en el cuadro de al lado, cada palabra, o deje en blanco si no tiene dolor.

Marque la columna para indicar el grado de dolor para cada palabra, o deje en blanco si no es aplicable a usted

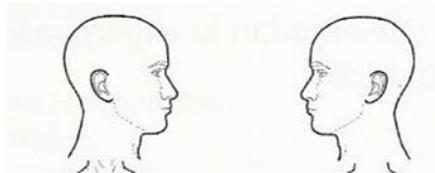
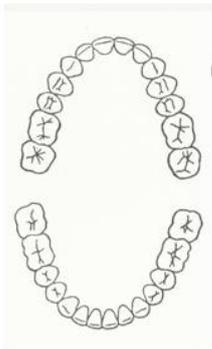
	Leve	Moderado	Intenso
1. Pulsátil	___	___	___
2. Disparo	___	___	___
3. Punzante	___	___	___
4. Agudo	___	___	___
5. Cólico	___	___	___
6. Perforante	___	___	___
7. Quemante	___	___	___
8. Sordo	___	___	___
9. Pesado	___	___	___
10. Sensible	___	___	___
11. Terrible	___	___	___
12. Agotador	___	___	___
13. Nauseoso	___	___	___
14. Espantoso	___	___	___
15. Cruel	___	___	___

4 día

Sin dolor _____

Peor dolor

Posible



Marque con una X los dientes (superiores o inferiores) o zona de la cabeza donde percibe el dolor. Y también marque en el cuadro de al lado, cada palabra, o deje en blanco si no tiene dolor.

Marque la columna para indicar el grado de dolor para cada palabra, o deje en blanco si no es aplicable a usted

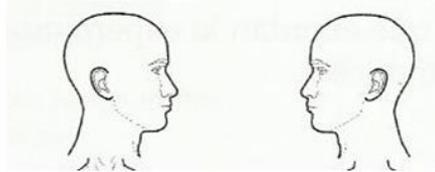
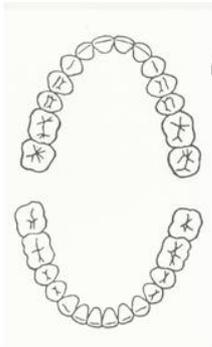
	Leve	Moderado	Intenso
1. Pulsátil	___	___	___
2. Disparo	___	___	___
3. Punzante	___	___	___
4. Agudo	___	___	___
5. Cólico	___	___	___
6. Perforante	___	___	___
7. Quemante	___	___	___
8. Sordo	___	___	___
9. Pesado	___	___	___
10. Sensible	___	___	___
11. Terrible	___	___	___
12. Agotador	___	___	___
13. Nauseoso	___	___	___
14. Espantoso	___	___	___
15. Cruel	___	___	___

5 día

Sin dolor _____

Peor dolor

Posible



Marque con una X los dientes (superiores o inferiores) o zona de la cabeza donde percibe el dolor. Y también marque en el cuadro de al lado, cada palabra, o deje en blanco si no tiene dolor.

Marque la columna para indicar el grado de dolor para cada palabra, o deje en blanco si no es aplicable a usted

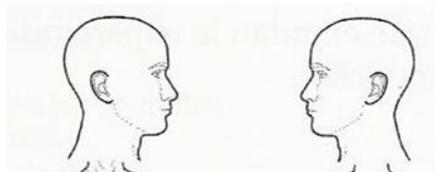
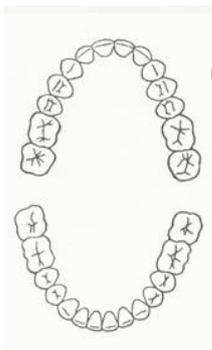
	Leve	Moderado	Intenso
1. Pulsátil	___	___	___
2. Disparo	___	___	___
3. Punzante	___	___	___
4. Agudo	___	___	___
5. Cólico	___	___	___
6. Perforante	___	___	___
7. Quemante	___	___	___
8. Sordo	___	___	___
9. Pesado	___	___	___
10. Sensible	___	___	___
11. Terrible	___	___	___
12. Agotador	___	___	___
13. Nauseoso	___	___	___
14. Espantoso	___	___	___
15. Cruel	___	___	___

6 día

Sin dolor _____

Peor dolor

Posible



Marque con una X los dientes (superiores o inferiores) o zona de la cabeza donde percibe el dolor. Y también marque en el cuadro de al lado, cada palabra, o deje en blanco si no tiene dolor.

Marque la columna para indicar el grado de dolor para cada palabra, o deje en blanco si no es aplicable a usted

	Leve	Moderado	Intenso
1. Pulsátil	___	___	___
2. Disparo	___	___	___
3. Punzante	___	___	___
4. Agudo	___	___	___
5. Cólico	___	___	___
6. Perforante	___	___	___
7. Quemante	___	___	___
8. Sordo	___	___	___
9. Pesado	___	___	___
10. Sensible	___	___	___
11. Terrible	___	___	___
12. Agotador	___	___	___
13. Nauseoso	___	___	___
14. Espantoso	___	___	___
15. Cruel	___	___	___

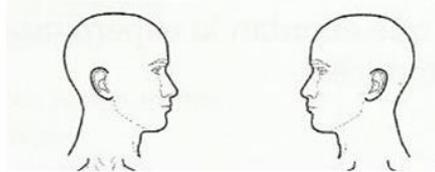
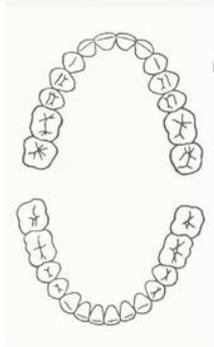
ESTUDIO COMPARATIVO DEL DOLOR OROFACIAL UTILIZANDO DIFERENTES TÉCNICAS DE ORTODONCIA: LINGUAL, VESTIBULAR Y ALINEADORES (INVISALIGN®)

7 día

Sin dolor _____

Peor dolor

Posible



Marque con una X los dientes (superiores o inferiores) o zona de la cabeza donde percibe el dolor. Y también marque en el cuadro de al lado, cada palabra, o deje en blanco si no tiene dolor.

Marque la columna para indicar el grado de dolor para cada palabra, o deje en blanco si no es aplicable a usted

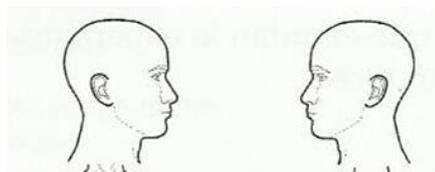
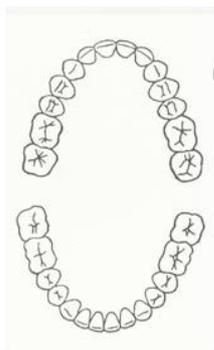
	Leve	Moderado	Intenso
1. Pulsátil	___	___	___
2. Disparo	___	___	___
3. Punzante	___	___	___
4. Agudo	___	___	___
5. Cólico	___	___	___
6. Perforante	___	___	___
7. Quemante	___	___	___
8. Sordo	___	___	___
9. Pesado	___	___	___
10. Sensible	___	___	___
11. Terrible	___	___	___
12. Agotador	___	___	___
13. Nauseoso	___	___	___
14. Espantoso	___	___	___
15. Cruel	___	___	___

Otro día a partir del día 7 con dolor. Día _____

Sin dolor _____

Peor dolor

Posible



Marque con una X los dientes (superiores o inferiores) o zona de la cabeza donde percibe el dolor. Y también marque en el cuadro de al lado, cada palabra, o deje en blanco si no tiene dolor.

Marque la columna para indicar el grado de dolor para cada palabra, o deje en blanco si no es aplicable a usted

	Leve	Moderado	Intenso
1. Pulsátil	___	___	___
2. Disparo	___	___	___
3. Punzante	___	___	___
4. Agudo	___	___	___
5. Cólico	___	___	___
6. Perforante	___	___	___
7. Quemante	___	___	___
8. Sordo	___	___	___
9. Pesado	___	___	___
10. Sensible	___	___	___
11. Terrible	___	___	___
12. Agotador	___	___	___
13. Nauseoso	___	___	___
14. Espantoso	___	___	___
15. Cruel	___	___	___

¿HA TOMADO ALGUNA VEZ ANALGÉSICOS?

DIA.....TIPO.....DOSIS.....
DIA.....TIPO.....DOSIS.....
DIA.....TIPO.....DOSIS.....
DIA.....TIPO.....DOSIS.....
DIA.....TIPO.....DOSIS.....
DIA.....TIPO.....DOSIS.....
DIA.....TIPO.....DOSIS.....
DIA.....TIPO.....DOSIS.....

ANEXO IV. Cuestionario de calidad de vida oral OHIP versión 14

OHIP-14sp ORAL HEALTH IMPACT PROFILE-Spanish Version

Piense en el último año (últimos 12 meses) y responda con qué frecuencia su boca, dientes o dentaduras le han generado alguna de las siguientes situaciones:

SITUACIONES	Nunca	Rara vez	Ocasionalmente	Bastantes veces	Muchas veces
Problemas al pronunciar correctamente					
Sensación de mal sabor					
Sensación de molestia o dolor					
Incomodidad a la hora de comer					
Timidez					
Preocupación					
Insatisfacción con la alimentación que lleva					
Interrupción de comidas					
Tensión o ansiedad					
Vergüenza o lástima					
Susceptibilidad/Irritabilidad con los demás					
Alteración de sus tareas/ocupaciones habituales					
Sensación de tener una vida menos satisfactoria					
Totalmente incapaz de llevar una vida normal					

ÍNDICE TEMÁTICO

10.- ÍNDICE TEMÁTICO

A

Agotador (dolor tipo), 136, 157-167.

Agudo (dolor tipo), 19, 136, 157-168, 249,

Alergia, 48

Alias, 41.

Alimentación, 47, 93, 99, 101, 113, 122, 136, 202, 213, 246.

Alineadores, 46- 51, 114, 116, 117, 121, 122, 126 , 129, 134, 135, 145, 234-236, 238, 239.

Ansiedad, 57, 75-77, 82, 113, 136, 215, 233, 236.

ANOVA (Analysis of Variance), 137, 144, 145, 170, 171, 222, 242.

Apiñamiento, 26, 29, 49, 59, 63, 85, 88, 133, 240, 247.

Arcada inferior, 52, 132, 143, 174-184, 240.

Ataches, 47, 48, 51, 134, 135.

B

Biacada anterior, 19, 185, 186, 188, 235, 240, 253.

Biacada posterior, 174.

Biomecánica, 36, 37, 39, 42, 44, 45, 51, 114.

Binding, 32.

Biotipo periodontal, 19, 141, 142, 144, 145, 238.

Brackets de autoligado, 30, 32, 42, 81, 94-96, 98.

Brackets de baja fricción, 30, 91, 126, 142, 145, 228, 229, 241, 242, 249.

Brackets convencionales, 32, 50, 91, 98, 126, 142, 145, 227, 228, 239, 241, 242, 249.

Brackets linguales, 45, 99, 112, 113, 133, 142, 145, 227, 228, 240, 242, 243, 249.

C

Calidad de vida, 19, 20, 47, 75, 78, 79, 80, 81, 83, 84, 91-93, 98, 100, 122, 125, 126, 135, 136, 198-206, 221-223, 228, 230, 232, 235, 246-249, 253.

Calidad de vida oral (CVO), 19, 20, 79, 80-82, 91, 92, 107, 109, 114, 115, 118, 121, 126, 136, 198, 227, 228-234, 236, 238, 241-243, 245, 249, 253.

Cementado indirecto, 43, 113.

Centro de resistencia, 44, 45.

Cólico (dolor tipo), 136, 157-168.

Cruel (dolor tipo), 136, 157-168.

D

Dental impacts on daily living, 78.

Discapacidad física, 20, 78, 81, 92, 136, 221-223, 236, 238, 253.

Discapacidad psicológica, 20, 78, 91, 136, 221-223, 242, 253.

Discapacidad social, 20, 78, 136, 221,222, 253.

Discomfort, 86, 91, 104, 105, 107, 120, 221-223, 229, 241, 253.

Discrepancia oseodentaria (dod), 141, 143, 147, 148, 229, 245.

Disparo (dolor tipo), 136, 157-167.

Dolor, 30, 48, 53-63, 66, 75-79, 81-84, 90-93, 98, 99, 99, 112, 114, 121, 125, 130, 135, 136, 149, 155-170, 172, 174-191, 209, 221-223, 227-243, 246-249, 253.

Dolor crónico, 55, 56.

Dolor dental, 56, 125, 174-187, 191, 229, 243,

Dolor disfuncional, 54.

Dolor físico, 78, 81, 136.

Dolor lingual, 99, 112, 125, 229, 243.

Dolor periodontal, 125, 172, 174, 191, 229, 238.

Dolor muscular, 191-197, 234, 241, 249.

Dolor orofacial, 56, 126.

E

Escala de clasificación verbal (ECV), 83.

Escala visual analógica (EVA / VAS), 19, 61, 77, 82, 85-88, 97, 120, 169, 170, 172, 231, 234, 238, 239, 246.

Espantoso (dolor tipo), 136, 157-168.

Estética, 33, 35, 42, 46, 47, 98, 99, 121, 234, 242.

Extrusión, 42, 45, 49, 51.

F

FDA (Food and Drug Administration), 47.

Fricción, 19, 30-34, 40-42, 84, 91-93, 98, 125, 126, 129, 131, 132, 142, 144-146, 150-155, 158-167, 170, 175-186, 192-197, 199-205, 222, 227, 228, 233-236, 238, 239, 241, 242, 245-249, 253.

Fricción estática, 30-34.

Fricción dinámica, 30-34.

Frontal, 28, 191-196.

G

Gingivitis, 238.

H

Higiene oral, 43, 47, 111, 112, 241.

Hueso alveolar, 59, 64, 66.

I

Impacto, 20, 78, 79, 81, 82, 91, 92, 107, 118, 122, 125, 136, 198-205, 207-221, 223, 234, 236-238, 241, 242, 243, 249, 253.

Impacto en la calidad de vida oral (CVO), 20, 81, 82, 91, 92, 107, 118, 122, 126, 136, 237, 238, 241-243, 249, 253.

Impacto total, 20, 222, 236, 242, 253.

Incognito, 40-42, 106, 107, 112, 113, 119, 229, 242-245.

Inflamación, 48, 59, 66, 70, 75, 117, 132, 246.

Intrusión, 44, 45, 49, 51.

Invisalign, 19, 20, 46-52, 106, 114-122, 126, 129, 134, 135, 142, 144-148, 168, 185, 186, 227, 229, 233-236, 238, 239, 241-244, 249.

Irritabilidad, 136, 204, 217.

L

Lengua, 42, 48, 99, 101, 104, 106, 109, 110, 112, 113, 235, 240, 242, 243.

Ligadura, 26-28, 30, 34, 43, 62, 84, 132, 134, 247.

Ligamento periodontal, 59, 65, 66, 70.

Limitación funcional, 78, 79, 81, 92, 136, 221, 222, 236, 238, 242.

M

Malestar psicológico, 78, 81, 82, 92, 136, 236, 238.

Mandibular anterior, 174-186, 190, 235, 240, 253.

Mandibular posterior, 174-185.

Masetero, 91, 191-197, 241, 249, 253.

Maxilar anterior, 19, 174-186, 189, 235, 240, 253.

Maxilar posterior, 19, 174-184.

Mediadores químicos, 60, 64, 67, 75.

Metanálisis, 80, 90, 98, 108-110, 241.

Mordida abierta, 51.

Motivación, 77, 122, 230, 236.

MPQ (Cuestionario McGill), 83, 231.

N

Nauseoso (dolor tipo), 136

Notching, 32.

O

Occipital, 191-197.

Oral health impact profile - 14 (OHIP-14sp), 78, 80, 91, 98, 126, 136, 198, 206, 221, 223, 231, 242, 243, 245.

Oral impacts on daily performance, 78.

Ortodoncia lingual, 19, 35, 40, 42, 45, 98-110, 112-114, 117, 119, 125, 144-146, 150-155, 168, 170, 173, 185, 192-205, 222, 227-230, 233-236, 238-249, 253.

Ortodoncia plástica, 46.

Osteoclastos, 64-66.

Overbite, 30.

Overjet, 30, 50, 79, 114.

P

Pesado (dolor tipo), 134, 136, 157-167.

Perforante (dolor tipo), 136, 157-167.

Periodontitis, 132, 141, 142, 144, 146, 238.

Posicionador, 46, 47.

Pulsátil (dolor tipo), 19, 136, 157-168, 249.

Punzante (dolor tipo), 136, 157-168.

Q

Quemante (dolor tipo), 83, 136, 157-168.

R

Reabsorción ósea, 64, 66.

Remodelación ósea, 64-66.

Ranura, 28, 29, 36, 45, 230.

Rigidez, 43.

S

Sagital, 27, 44.

Salud oral, 78-80, 98, 230, 242.

Salud periodontal, 19, 47, 117, 141, 142, 144, 146, 229, 232, 238.

Sensible (dolor tipo), 19, 121, 136, 157-168, 249.

Sinergy (brackets), 129, 131.

Slot, 32, 33, 36, 39, 41, 45, 91, 92, 129, 227, 230, 248, 249.

Sobremordida, 30, 42, 49, 51, 52, 112, 243.

Sordo (dolor tipo), 83, 136, 157-168.

STB (lingual brackets), 19, 40, 103, 105, 129, 131, 145, 228, 230, 245, 249.

Superelástico, 34, 85, 87, 88, 90, 96, 132, 247, 248.

T

Temporal, 191-197, 241, 253.

Terrible (dolor tipo), 136, 157-168.

Timidez, 136, 201, 211, 242.

Tip, 33, 40.

Torque, 29, 33, 38, 40, 43, 44, 45, 47, 50, 98.

V

Victory, 19, 91, 95, 97, 129, 131, 145, 245.

VTO (visual objective of treatment), 29.