



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**MEDICIÓN DE LA MAGNITUD DE LA FUERZA OCLUSAL Y
EVALUACIÓN DEL CONTACTO DENTAL EN MÁXIMA
INTERCUSPIDACIÓN UTILIZANDO EL SISTEMA T-SCAN III**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

MAESTRA EN CIENCIAS

P R E S E N T A:

C.D. MARÍA EUGENIA VERA SERNA

Tutor:

Mtro. José Arturo Fernández Pedrero

Asesores:

Dr. Víctor Manuel Castaño Meneses

Mtra. Mary Carmen Villanueva Vilchis

MÉXICO D. F.

2009.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedico este trabajo principalmente al **Dr. Víctor Manuel Castaño Meneses** ya que gracias a su ayuda, cooperación y asesoramiento que llevó a cabo para la realización de este trabajo, no podría estar terminado. Doctor, le agradezco infinitamente su tiempo y su dedicación por haber formado parte de este proyecto y por la disponibilidad que día a día tenía para conmigo. Espero que este convenio logrado entre la Facultad de Odontología y el CFATA siga cosechando investigaciones innovadoras que hacen que la odontología se vuelva una rama médica de vanguardia, estimulando la interdisciplina en áreas que en el fondo encuentran afinidad para mejorar la calidad de vida de las personas. Por todo esto y mucho más...Gracias

No puedo dejar de mencionar al **Mtro. José Arturo Fernández Pedrero**, sus consejos, apoyo, y regaños dirigieron este trabajo, logrando lo que es ahora. Doctor, sabe que no solo es un maestro para mí, sino un ser humano ejemplar al cual se le aprende día a día y por ello lo respeto y quiero mucho. *Tío...* Gracias

Al **Centro de Tecnología avanzada y física** aplicada (CFATA), en el cual recibí apoyo incondicional y la participación de numerosas personas que trabajan en el mismo...Gracias a todos y cada uno de ellos por su ayuda en este proyecto.

A la **Mtra. Mary Carmen Villanueva Vilchis**, gracias amiga por tu apoyo y paciencia... Este trabajo es de las dos.

A Maru y Víctor: **Papá y Mamá** nunca es tarde para dar gracias, porque todo lo que soy es a la dedicación y atenciones que todavía hasta ahora han tenido conmigo y mi nueva familia...Los quiero mucho. A **"San Eduardo"**, amor juntos desde siempre y esperemos para siempre también. Te agradezco que todavía me tienes paciencia y me ayudas en todo. Eres muy importante para mí. Te amo...Ahora sigues tu eh?

Y a la persona más importante en mi vida: **Lalito**, hijo este trabajo es todo tuyo. Llegaste con el y lo viviste desde inicio hasta el final. Este proyecto creció y se formó a la par que tu. Gracias por darme parte de tu tiempo y de tu vida para realizarlo...Te amo mucho

Por mi raza hablará el espíritu

INDICE

Resumen	4
Introducción	5
Antecedentes	6
Plantamiento del Problema	14
Justificación	16
Objetivos	18

Hipótesis	19
Material y métodos	20
• Tipo de estudio	20
• Universo de estudio	20
• Selección y Tamaño de muestra	20
• Criterios de inclusión y exclusión	21
• Definición operacional y escala de medición de las variables	22
• Método de recolección de la información	23
• Prueba piloto	24
• Análisis estadístico	34
• Consideraciones éticas	35
Resultados	37
Discusión	46
Conclusiones	54
Bibliografía	55
Anexos	61

RESUMEN

El análisis oclusal es parte fundamental del diagnóstico y del procedimiento necesario para la evaluación y progreso de los

resultados de un tratamiento. Dentro del software en los sistemas computacionales, se han desarrollado programas que muestran una imagen e interpretan las zonas de presión en el momento del contacto cuspídeo. El **Objetivo** de esta investigación fue determinar la magnitud de la fuerza oclusal, y la reproducibilidad del contacto dental **Material y métodos.-** 54 alumnos inscritos en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México, en el ciclo escolar 2006-2007, cursando la carrera de Cirujano Dentista, presentando Clase I molar, a los cuales se les realizaron 6 mediciones con el sistema computacional T-Scan III. **Resultados.-** Se evaluaron 40 mujeres y 14 hombres con un promedio de edad de 22.16 ± 3.26 años. El promedio de magnitud de fuerza fue de : 6237.50 ± 2273.25 grs. No se observó diferencia estadística significativa en cuanto al promedio de magnitud de fuerza por sexo ($t=-1.436$, $p=0.1569$), por grupo de edad ($F=.901$, $p=.447$), ni por número de restauraciones ($F=.154$, $p=.927$). Se encontró un coeficiente α de Cronbach de .840 $p<.001$, y de .894 $p<.001$ para molares derechos como izquierdos respectivamente. **Conclusiones.-** Es muy significativo el seguir estableciendo parámetros biológicos útiles, interpretados en gramos, para los comparativos a nivel individual en cada uno de nuestros pacientes.

INTRODUCCIÓN

Gracias a los avances que el siglo XXI ha traído consigo, la odontología ha tenido tecnología de punta en el campo de la oclusión.

En esta rama se han mejorado los sistemas que determinan la fuerza oclusal ya sea en máxima intercuspidad o en articulación dinámica; después de la utilización de papel de articular, película de presión sensitiva, etcétera, se han establecido los sistemas computacionales como los más innovadores.

William L. Maness diseñó el T-Scan, un sistema computacional compuesto principalmente por un sensor, una unidad de sistema y un software, siendo éste, la solución más simple para la evaluación y la secuencia temporal de los contactos oclusales.

El T-Scan facilita una medición muy sensible de las fuerzas de contacto y una imagen secuencial del orden como se producen estos contactos.

El objetivo de esta investigación fue determinar la magnitud de la fuerza oclusal y la reproducibilidad del contacto dental en pacientes sin sintomatología articular Clase I por medio del sistema T-Scan III.

ANTECEDENTES

El análisis oclusal en la práctica odontológica no sólo es parte fundamental del diagnóstico sino también del procedimiento necesario para la evaluación y progreso de los resultados de un tratamiento.^{1, 2}

Dentro del mismo análisis se debe tomar en cuenta el concepto de oclusión céntrica o también llamada máxima intercuspidad, que se define como la relación entre las superficies masticatorias de los dientes superiores e inferiores al hacer contacto en el momento del cierre, la cual puede ser una oclusión estática o dinámica. También encontramos el término de relación céntrica (siendo la posición más anterior, media y superior del cóndilo mandibular dentro de la cavidad glenoidea) y todo lo relacionado con la Articulación Temporomandibular (ATM).^{3,4}

Con respecto a esta última, se sabe que los trastornos temporomandibulares son de etiología multifactorial, encontrando factores contribuyentes anatómicos, patofisiológicos psicosociales y traumáticos. Todos estos factores están enfocados a la oclusión traumática.^{5,6} Reconociendo de esta manera que los trastornos temporomandibulares son generados en un alto porcentaje por problemas oclusales, afectando a gran parte de la población; en relación con la odontología, el problema bucodental más común es la caries, seguido de cualquier problema de maloclusión, encontrando en ellos oclusiones traumáticas que inician con puntos prematuros de contacto.

Cuando se genera un contacto prematuro, se da la inestabilidad de la posición mandibular y se crea una oclusión deflexiva, pudiendo provocar una distracción condilar capaz de generar un desorden intracapsular.⁷

Si se detectaran a tiempo puntos prematuros de contacto por medio de un diagnóstico específico en cuanto a ubicación e intensidad de los mismos, así como también el orden específico en el cual se van dando cada uno de estos contactos prematuros, se prevendrían problemas a futuro.

Tales problemas como los desórdenes intracapsulares, los cuales en algunos casos degeneran en desórdenes extracapsulares de la ATM, tienen como su único tratamiento la cirugía invasiva, o en el menor de los casos rehabilitaciones completas protésicas, lo que genera pérdida de salud dental, tiempo y grandes cantidades de dinero.

Así entonces, es importante determinar los contactos prematuros; además de la apreciación clínica que reporta el paciente, la cual no es medible, se han utilizado diversos métodos como son: la sonografía oclusal, la película de presión sensitiva, electromiografía de los músculos de la masticación⁸, cinta de articular, tiras de registro oclusal, fotoclusión, acetatos con marcas de papel de articular y el análisis computacional⁹⁻¹³.

Dentro del software en los sistemas computacionales, se han desarrollado programas que muestran una imagen e interpretan las zonas de presión en el momento del contacto cuspídeo.^{14,15}

Profundizando el tema de los registros computacionales, se han diseñado diferentes materiales que funcionen como sensores oclusales y transmitan la información a una computadora.

William L. Maness¹¹ diseñó un sistema compuesto principalmente por: un sensor, una unidad de sistema y un software, que analiza fuerzas oclusales de contacto utilizando sensores de alta tecnología.
(Figura 1)^{14,16}

Figura 1. Sistema T-Scan en su segunda versión

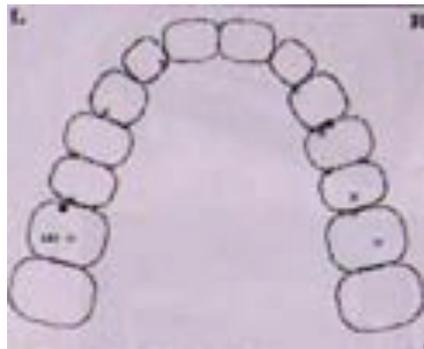


Fuente: Ortodoncia Clínica 2005.

Este sistema fue nombrado después como “T-Scan system” (Sistema computacional T-Scan) y se ha demostrado que es la solución más simple para la evaluación y la secuencia temporal de los contactos oclusales ya que facilita una medición muy sensible de las fuerzas de contacto y una imagen secuencial del orden como se producen estos contactos (Figura 2).

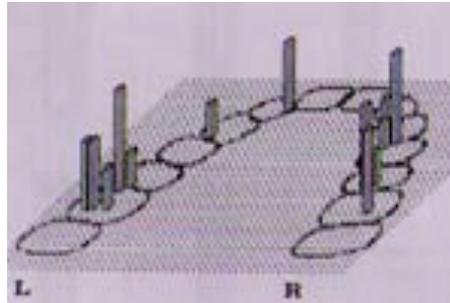
Es la única tecnología a disposición del clínico que le puede mostrar el orden exacto de los contactos, y al mismo tiempo, la fuerza relativa de cada uno de ellos. (Figura 3).¹⁷⁻¹⁹

Figura 2. Gráfico bidimensional



Fuente: Ortodoncia clínica. 2004.

Figura3. Gráfico tridimensional



Fuente: Ortodoncia clínica. 2004.

El sistema nos permite almacenar los registros de contactos oclusales de cada paciente, visualiza estos últimos y los asocia con un diente en específico, analiza las relaciones entre fuerza y tiempo. El T-Scan constituye una aplicación en todas las áreas de la Odontología en donde se involucra el diagnóstico y tratamiento, siendo el único método práctico cuantitativo que analiza la oclusión. (Figura 4).²⁰

Figura 4. T-Scan III última versión



Fuente: Directa

Desde 1987 a la fecha se han publicado diversos artículos en los cuales se evalúa el uso, aplicaciones, así como investigaciones con el T-Scan. Es un aparato que cumple con las normas y los estándares de los Estados Unidos UL 544, así como también los estándares

Europeos EN-60601-1, EN55011, IEC81-5. Es calificado como un equipo tipo BF y ha sido probado y evaluado por la CE y la ETL (ETL Testing Laboratories).

Dentro de las diversas investigaciones que se han realizado con el T-scan, se han obtenido desoclusiones en terapia de reducción del tiempo de desoclusión en pacientes con síndrome de dolor-disfunción miofacial crónico.²¹

También hay gran cantidad de artículos que reportan la validez y confiabilidad del T-Scan en su primera, segunda y tercera versión. Citando entre ellos a V.C. Garrido García²² que menciona que el T-Scan provee un método confiable para la evaluación de contactos oclusales distribuidos en máxima intercuspidad, esto llevado a cabo tanto en pacientes como en oclusiones simuladas a través de articuladores.

Se han valorado contactos oclusales observando un balance de los mismos en máxima intercuspidad, sin embargo los resultados estadísticos no fueron consistentes en pacientes con desórdenes temporomandibulares.²³ Se evaluó la distribución en tiempo y fuerza en la obtención de contactos oclusales bilaterales simultáneos, encontrando un uso clínico del T-Scan como método de diagnóstico para la valoración de la estabilidad oclusal y la posición intercuspídea.^{24,25}

Se ha puesto a prueba el sistema T-Scan en casos con prótesis fija con más de 6 años de vida en boca y como resultado se ha obtenido que es un sistema adecuado para evaluar el balance masticatorio funcional.²⁶

Se han realizado estudios tanto en movimientos de lateralidad, balance, protusión y oclusión estática, obteniendo buenos resultados medidos con el sistema T-Scan III.^{27,28,29}

Cabe mencionar que estas investigaciones han sido realizadas en laboratorio con simuladores, estableciendo determinada cantidad de fuerza del cierre oclusal así como también de manera clínica en pacientes.²³⁻³⁰

Además, también se utiliza el sistema T- Scan para realizar el ajuste oclusal que se da en pacientes con implantes y dientes naturales. Tiempo atrás se realizaba la compensación de las diferencias biomecánicas con papel de articular de diferentes espesores, tratando de dar a los implantes un contacto más suave comúnmente conocido como *“light occlusion”*, y de esta manera, compensar la intrusión de los dientes naturales, pero esto era una tarea no sólo difícil de realizar, sino que era imposible de evaluar los verdaderos resultados.^{31,32}

Otros usos de este sistema son la determinación de fuerzas excesivas y/o realización de balance oclusal en pacientes bruxistas;^{33,34} complementando su uso junto con el papel de articular, haciendo más preciso el diagnóstico.³⁵

Se han realizado estudios que evalúan la magnitud del contacto dental en articulación dinámica,³⁶ en pacientes Clase I molar sin tomar en cuenta presencia o ausencia de desórdenes de la articulación temporomandibular,³⁷ distribución de contactos en máxima intercuspidad y en articulación dinámica,³⁸ así como la variabilidad de los mismos.³⁹

El T-Scan ha sido mejorado en su última versión T-Scan III, contando ahora con conexión a puerto USB y con sensores de oclusión más durables (15 -25 registros por paciente), precisos, delgados y flexibles que no interfieren con la oclusión natural del paciente⁴⁰, con investigación que respalda estos resultados.⁴¹

Como bien sabemos, Edward Angle en 1899 estableció una clasificación molar basándose en los primeros molares y considerándolos como la llave de la oclusión.

De tal forma que si el paciente tenía una clase I Molar, la cual se define cuando *“la cúspide mesiovestibular del primer molar superior cae en el surco vestibular del primero molar inferior ubicado entre la cúspide mesiovestibular y centrovestibular”*; se consideraba que el paciente era ideal y tenía automáticamente todas sus relaciones dentales y esqueléticas armónicas y esto incluía a la ATM.

Con el paso del tiempo y a través de diversos estudios se ha comprobado que esto no es así y que es importante valorar la ATM ya que problemas en la misma conllevan a sintomatología articular, la cual puede provocar diferencias en la magnitud de fuerza con la que un paciente ocluye en máxima intercuspidad, además de afectar a los movimientos de lateralidad y protusión que se llevan a cabo en el acto de masticación.

Se realizó un estudio clínico con la finalidad de determinar la frecuencia de disfunción craneomandibular. Se constató un alto porcentaje de disfunción (80.6 %), independientemente del sexo y la edad.⁴²

En estadísticas internacionales en la población en general encontramos que solo de un 15 a 18% de la población se encuentra libre de problemas a nivel de la ATM.^{43,44}

El Índice de Hétkimo^{45,46} evalúa síntomas subjetivos de desórdenes temporomandibulares, a través de los cuales se intenta diagnosticar en un paciente desórdenes de la ATM. Este índice tiene la capacidad de clasificar a los pacientes en base a la sintomatología articular.

En base a lo antes mencionado, se consideró importante para llevar a cabo esta investigación, el poder contar con personas sin sintomatología articular aparente, a través de su selección por medio del Índice de Hétkimo, para poder así establecer una magnitud de fuerza, así como la evaluación del punto de contacto, por medio del T-Scan, una herramienta útil en el trabajo diagnóstico; sin embargo los valores obtenidos a través del sistema dan una magnitud de fuerza oclusal expresada en unidades arbitrarias.

Esta magnitud de fuerza fue expresada en kilogramos ya que aunque conocemos como unidad de fuerza al Newton, también es común que se utilice como unidad de fuerza en el sistema técnico, aunque debe hacerse bajo el nombre de kilogramo-fuerza o kilopondio.

El kilogramo que es definido como la unidad de masa del Sistema Internacional de Unidades y su patrón está definido por la masa que

tiene el cilindro patrón, compuesto de una aleación de platino e iridio, que se guarda en la Oficina Internacional de Pesos y Medidas en Sèvres, cerca de París.

El kilogramo-fuerza se corresponde, aproximadamente, con el peso de una masa de 1 kilogramo situada en la superficie terrestre, a nivel del mar. Siendo así una medida conocida y manejada por todas las personas, se tiene un idioma universal, haciendo más compatible la relación médico-paciente, y más entendible el diagnóstico y tratamiento en la odontología.⁴⁷

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con el adelanto en los sistemas computacionales para la obtención de información de contactos oclusales, se ha tenido un gran avance, ya que se registra una imagen de las zonas de presión en el momento del contacto cuspídeo.

Esta imagen se queda grabada en el momento de máxima intercuspidadación, la cual puede ser utilizada en diferentes tiempos: ya sea antes del tratamiento, durante el mismo y finalmente dándole un seguimiento al paciente después de rehabilitado el mismo.

Al tener una imagen precisa con el sistema computacional T-Scan, se obtiene información acerca de ubicación de la zona en la que se está dando el primer contacto dentario, el cual es codificado por el sistema a través de rangos de colores e imagen tridimensional, interpretando el contacto rojo y más alto, el punto prematuro que tiene más fuerza.

De esta manera, cuando un paciente muerde en máxima intercuspidadación no solo se obtiene el manchón en los dientes, como lo hace el papel de articular y otros métodos de registro, sino información sobre ubicación y fuerza interpretada en rangos subjetivos como mayor o menor.

Estos sistemas computacionales ayudan al diagnóstico y tratamiento adecuado para los pacientes en las diferentes especialidades odontológicas, resaltando el área rehabilitadora (prótesis bucal fija y removible) así como ortodoncia.

Se ubican los puntos prematuros de contacto en orden secuencial y con esto se perfecciona el ajuste oclusal que comúnmente se realiza con papel de articular y un articulador semiajustable, sin saber cual punto prematuro se produce primero y cual tiene mayor intensidad, haciéndolo en muchas ocasiones impreciso.

Sin embargo el tener interpretaciones codificadas por colores, no establece de manera certera datos de fuerza.

Con base en lo anteriormente expresado, surgen las siguientes preguntas de investigación:

- 1.-¿Cuál es el promedio de la magnitud de fuerza oclusal en pacientes mexicanos sin sintomatología articular Clase I medido a través del sistema T-Scan III?
- 2.- ¿Cuál es la reproducibilidad que pueden tener los contactos oclusales en máxima intercuspidadación?

JUSTIFICACIÓN

A través del tiempo, el análisis de la oclusión ha sido un tema de suma importancia.

Un adecuado plan de tratamiento y la consistencia del mismo, dependen de una estabilidad oclusal, evaluada comúnmente con el uso de papel de articular. El mismo, solo señala la ubicación del punto de contacto y si éste es prematuro, se elimina a través de un desgaste oclusal sin tomar en cuenta la magnitud de fuerza que tiene ese punto de contacto.

Además se hacen los desgastes sin seguir un orden, ya que todos los puntos de contacto se marcan al mismo tiempo y no se sabe cual es el que se produce primero.

Si a este proceso se le suma la apreciación clínica del paciente, nos da un método arbitrario y quizá no repetitivo.

El analizar la oclusión por medio del Sistema T-Scan III, hace que sea un proceso integral, ya que ha sido reconocido a nivel mundial como un método computacional que aporta información sobre localización, tiempo y fuerza, así como también ubicación del contacto dental, otorgando numerosas ventajas que con otros sistemas antes mencionados y actualmente utilizados.

Pero si a lo anteriormente mencionado, agregamos el hecho de poder dar valores objetivos, obtenemos un idioma universal en la interpretación de la fuerza con la cual se producen los puntos de contacto.

Podemos ver que es de gran importancia detectar la magnitud de las fuerzas oclusales e interpretarlas en kilogramos, para así establecer términos universales en cuanto a magnitud de fuerza se refiere.

El determinar si hay o no una reproducibilidad de los contactos oclusales, hace que podamos establecer diferentes maniobras en los tratamientos para que éstos sean más estables con el paso del tiempo.

Ahora bien, si partimos del punto en donde al tener estabilidad oclusal tenemos salud dental y articular, evitamos con esto futuros daños primero a los órganos dentales, segundo al periodonto en donde involucramos hueso y fibras periodontales, tercero al complejo muscular dentro del sistema estomatognático, el cual de acuerdo a la afectación oclusal genera el cuarto problema que se da en la ATM.

Obteniendo como consecuencias grandes problemas de salud bucal que ameritan soluciones complejas que van desde rehabilitaciones dentales, cirugías periodontales, hasta tratamientos completos correctivos como la ortodoncia y/o las cirugías reconstructivas de ATM.

De esta manera quiero expresar la importancia de la prevención y su aplicación a través de la utilización de sistemas computacionales para valoración de la oclusión estática y dinámica en un diagnóstico temprano.

Realizando una investigación en pacientes Clase I molar, sin sintomatología articular, se parte de la población que dentalmente se considera la más sana, y la obtención de resultados en la misma hace que se obtenga un parámetro biológico de normalidad oclusal, dando la pauta a futuras investigaciones.

OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar la reproducibilidad del contacto dental y la magnitud de las fuerzas oclusales en máxima intercuspidad, en pacientes Clase I molar bilateral y sin sintomatología articular.

Objetivos específicos

- Encontrar diferencias en la magnitud de fuerza oclusal en base a sexo, edad, y número de restauraciones.
- Interpretar la magnitud de fuerza oclusal en máxima intercuspidad en kilogramos.
- Medir la reproducibilidad del contacto dental en máxima intercuspidad en primeros molares de manera individualizada y entre los pacientes sin sintomatología articular con Clase I molar, por medio del Sistema computacional T-Scan III.

HIPOTESIS

- **H01:** La magnitud de la fuerza oclusal en máxima intercuspidadación en sujetos sin sintomatología de la ATM, será igual en pacientes de sexo masculino que en pacientes de sexo femenino.
- **Ha1:** La magnitud de la fuerza oclusal en máxima intercuspidadación en sujetos sin sintomatología de la ATM, será diferente en pacientes de sexo masculino que en pacientes de sexo femenino.
- **H02:** La magnitud de la fuerza oclusal en máxima intercuspidadación en sujetos sin sintomatología de la ATM, será igual de acuerdo al grupo de edad al cual pertenezca cada paciente.
- **Ha2:** La magnitud de la fuerza oclusal en máxima intercuspidadación en sujetos sin sintomatología de la ATM, será diferente de acuerdo al grupo de edad al cual pertenezca cada paciente.
- **H03:** La magnitud de la fuerza oclusal en máxima intercuspidadación en sujetos sin sintomatología de la ATM, será igual en cuanto al número de restauraciones que tenga.
- **Ha3:** La magnitud de la fuerza oclusal en máxima intercuspidadación en sujetos sin sintomatología de la ATM, será diferente en cuanto al número de restauraciones que tenga.
- **H04:** El valor del α de Cronbach para obtener la correlación intraclase para medir la reproducibilidad del contacto dental en máxima intercuspidadación en pacientes sin sintomatología de la ATM contando con Clase I molar, será menor de .60
- **Ha4:** El valor del α de Cronbach para obtener la correlación intraclase para medir la reproducibilidad del contacto dental en máxima intercuspidadación en pacientes sin sintomatología de la ATM contando con Clase I molar, será mayor de .60

MATERIAL Y MÉTODOS

TIPO DE ESTUDIO.

Transversal

Criterios de clasificación:

Prospectivo, observacional, analítico.

UNIVERSO DE ESTUDIO

3077 alumnos registrados en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México que, se encontraban cursando la carrera de Cirujano Dentista en el periodo 2006-2007.

SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se utilizó la fórmula de las correlaciones, con el paquete estadístico PASS versión 2008 (*Intraclass Correlation Power Analysis*), obteniendo 50 candidatos al estudio.

Poder	No. sujetos	Observaciones por sujeto	Correlación Intraclase 0	Correlación Intraclase 1	Alpha	Beta
0.99566	50	5	0.30000	0.60000	0.05000	0.00434

Teniendo:

$\alpha = .05$

$B = .0043$

$R_0 = .300$

$R_1 = .600$

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Alumnos registrados en la Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Odontología, ciclo escolar 2006-2007.
- Alumnos que tengan entre 18 y 30 años.
- Alumnos con oclusión Clase I molar descrita por Angle (bilateral), en primeros molares.
- Alumnos con presencia clínica de todas las piezas dentales consideradas funcionales (exceptuando terceros molares)
- Alumnos con ausencia de sintomatología articular en la ATM.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Alumnos que no deseen participar.

DEFINICIÓN OPERACIONAL Y ESCALA DE MEDICIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	ESCALA
Edad	Edad del paciente registrada en años cuando se realizaron las mediciones	Años. 18 a 30 años cumplidos al momento de participar en el estudio

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	ESCALA
Sexo	Clasificación por género que presentaron los sujetos de estudio	1 = masculino 2 = femenino

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	ESCALA
Restauraciones	Número de restauraciones dentales de cualquier clase registrado al momento de la toma de medición.	0 = ninguna restauración 1-3 4-6 7 ó más

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	ESCALA
Magnitud de la fuerza oclusal.	Valor del total de los contactos en máxima intercuspidad (oclusión céntrica).	Kilogramos

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	ESCALA
Contacto dental	Número total de contactos oclusales encontrados en los primeros molares permanentes	Porcentaje del total de la magnitud de fuerza oclusal.

MÈTODO DE RECOLECCIÒN DE LA INFORMACIÒN

La metodología para la medición de la magnitud de la fuerza oclusal y evaluación del contacto dental en máxima intercuspidad utilizando el sistema T-Scan III se llevó a cabo de la siguiente manera:

Se inició con la selección de los candidatos al estudio, que como ya se mencionó con anterioridad, se contó con la cooperación de alumnos que estaban inscritos en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México, en el ciclo escolar 2006-2007.

Cursando la carrera de Cirujano Dentista, teniendo un rango de edad entre 18 a 30 años, presentando Clase I molar, tipo de oclusión descrita por Angle.

La selección de los candidatos se realizó a partir de la aplicación de un cuestionario (Anexo 1), el cual está basado en el Índice de Hétkimo (Anexo 2) que tiene la capacidad de clasificar a los pacientes en base a la sintomatología articular.

El cuestionario utilizado para esta investigación, basado en el Índice antes mencionado, solo comprende las primeras 11 preguntas del mismo que clasifican sintomatología presente o ausente y no grado de severidad como en las últimas preguntas del índice, debido a que se tomaron en cuenta para el estudio únicamente sujetos sin sintomatología articular.

PRUEBA PILOTO

La validación del cuestionario se realizó primero con la traducción del mismo del idioma inglés al español y éste a su vez fue traducido de nuevo al inglés por un nativo de la lengua inglesa, para poder observar si se encontraban diferencias en la traducción.

Con la finalidad de evaluar la confiabilidad o reproducibilidad del instrumento, ya traducido, éste fue aplicado a un grupo de la Facultad de Odontología que constaba de 32 alumnos, y una semana después fue aplicado nuevamente al mismo grupo, para ver si había una similitud en las respuestas contestadas por los mismos sujetos. Se realizaron las modificaciones en las respuestas al cuestionario y se llevó a cabo la aplicación del mismo (Anexo3).

Figura 5. Cuestionarios aplicados



Fuente: Directa

Así entonces, se continuó con las mediciones con el Sistema computacional T-Scan III.

La investigación está dividida en dos objetivos importantes:

- 1.- Medir la magnitud de las fuerzas oclusales en máxima intercuspidadación.
- 2.- Medir la reproducibilidad del contacto dental en primeros molares, en máxima intercuspidadación.

Para la primera parte, se contactó por teléfono a los sujetos, se les proporcionó una cita en la Facultad de Odontología ya sea en el turno matutino (12:00 a 2:00 pm) o vespertino (2:00 a 4:00 pm) en la Clínica de Endodoncia (Tercer piso edificio principal) y se realizaron las mediciones con el T-Scan III.

Al presentarse los sujetos en la clínica, se les hizo la revisión clínica, haciendo la recopilación de datos para fines estadísticos (preguntas con respecto a terceros molares, presencia o no de restauraciones, Clase molar, uni o bilateral)

Estos datos fueron recopilados y registrados por el operador en una hoja con el formato descrito en el Anexo 4.

Posteriormente, se continuó con la medición del registro del contacto oclusal en máxima intercuspidadación en los sujetos de estudio, realizándolo a través de la introducción del sensor en su boca.

Primero se realizó un registro oclusal en *cera rosa toda estación* a temperatura ambiente para ver el tamaño de la arcada y poder seleccionar el sensor a utilizar. El sistema T-Scan III proporciona dos tamaños de sensores. (Figuras 6, 7).

Figura 6 Registro oclusal en cera



Figura 7 Sensores chico y grande



Fuente: Directa

Ya seleccionado el tamaño del sensor requerido para cada paciente, éste era colocado en el soporte correspondiente, el cual previamente había sido introducido al equipo, conectándolo a la computadora a través de un cable USB. (Figuras 8,9).

Figura 8. Soportes para el sensor

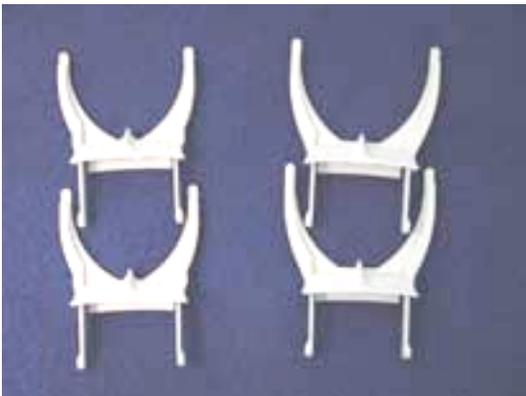


Figura 9. Sensor, soporte y cable evolution



Fuente: Directa

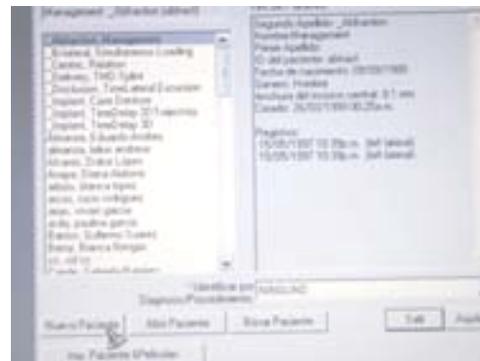
Es importante resaltar como funciona el sistema computacional T-Scan III. Después de haber instalado el software en la computadora portátil y ver que su instalación se llevó a cabo satisfactoriamente, se verificó que el cable estuviera conectado a un puerto USB y contenga el soporte junto con el sensor que se utilizó. Se dió doble clic en el botón de inicio que se encuentra en el escritorio de la computadora con el logo de la marca T-Scan.

Se desdobra la página de inicio con la lista de pacientes, y se realizó el registro correspondiente del paciente con los datos solicitados. (Figuras 10, 11).

Figura 10. Disco de instalación.



Figura 11. Lista de pacientes registrados

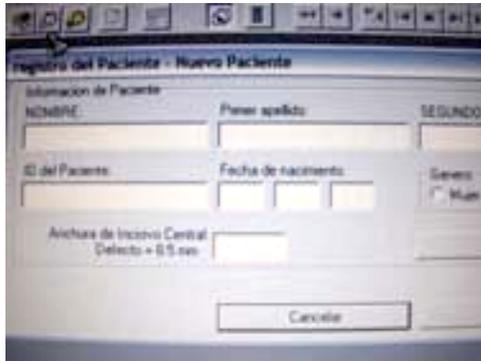


Fuente: Directa

Se debe tomar en cuenta que para que el programa de cómputo determine la distancia mesiodistal de cada diente, debe medirse un incisivo central superior y registrar este valor para así dibujar de manera automática las celdillas que dividen en la imagen la ubicación de un diente con respecto al otro. (Figuras 12,13).

Figura 12. Registro de nuevo paciente

Figura 13. Ancho mesiodistal del central superior



Fuente: Directa

Ya habiendo llenado los datos antes mencionados y apretando el botón de ok, se obtuvo la plantilla de inicio que simula la arcada del paciente. (Figura 14).

Figura 14. Plantilla de inicio



Fuente: Directa

Se ajusta primero el sensor a las curvas compensatorias de la masticación ya que su presentación es completamente plana, de tal forma que se le pidió a cada sujeto que abriera y cerrara su boca repetidas ocasiones hasta marcar las huellas de sus dientes. (Figuras 15,16).

Después se graduó a cada sujeto de acuerdo a la intensidad que tiene al morder para detectar por lo menos 3 puntos de contacto dental (en color rojo). Esto se realizó a través de que el paciente pasaba saliva y mordía el sensor al grado de detectar el contacto con los dientes antagonistas, quedándose estático en esta posición encontrando los puntos de contacto dental.

Figura 15. Soporte nuevo



Figura 16. Soporte dentado



Fuente: Directa

A cada paciente se le tomaron seis mediciones en el mismo día de manera continua. Cada medición fue almacenada en el paquete del software descargado con anterioridad. (Figuras 17,18).

Figura 17. Toma de la medición.



Figura 18. Acercamiento de la toma de medición.



Fuente: Directa

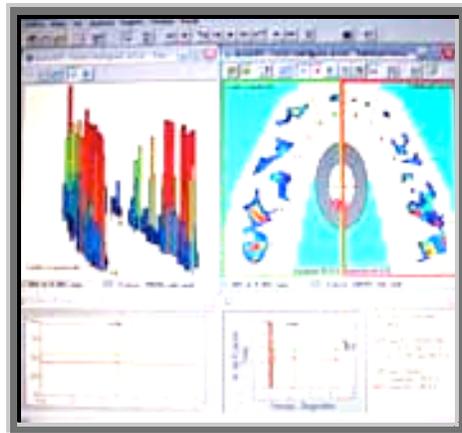
Los datos que se obtienen de cada medición quedaron guardados en una página en la computadora distribuidos de la siguiente manera:

En la esquina superior izquierda se encuentra la gráfica de contacto dental en tercera dimensión.

En la esquina superior derecha vemos la gráfica de contacto dental en segunda dimensión.

Toda la parte inferior muestra datos referentes al tiempo en que se llevan a cabo los primeros contactos dentales tanto del lado derecho como del lado izquierdo así como también, cuando estos contactos se encuentran en un mismo tiempo y momento (datos que en esta investigación no serán tomados en cuenta, ya que no son parte de los objetivos). (Figura 19)

Figura 19. Página principal de cada paciente
T-Scan III



Fuente: Directa

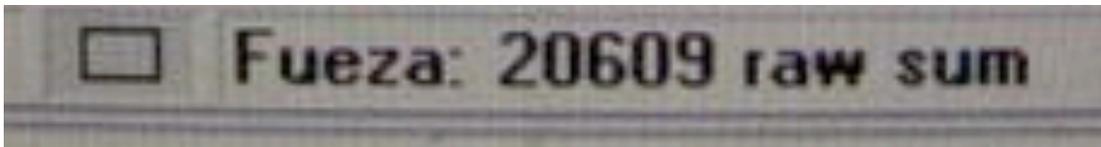
Los datos obtenidos de cada una de las mediciones fueron vaciados a una hoja de cálculo considerando lo siguiente:

- Nombre del paciente
- Número de registro del paciente

- Sexo
- Edad
- Número total de restauraciones
- Primera medición
- Segunda medición
- Tercera medición
- Cuarta medición
- Quinta medición
- Sexta medición

En esta parte de la investigación, los valores que expresan el total de la fuerza al momento en que el paciente cierra la boca y los dientes tanto superiores como inferiores buscan el contacto entre ellos con el sensor interpuesto, están dados en “*raw sum*”, siendo una medida que expresa la sumatoria total de unidades arbitrarias, dando diferentes interpretaciones. (Figura 20)

Figura 20. Fuerza expresada en raw sum



Fuente: Directa

Para los fines de nuestro trabajo era importante interpretar este valor en una medida de peso o fuerza como son los kilogramos, ya que así se hablaría un idioma universal y se hará mas homogénea la relación médico paciente puesto que estarían hablando el mismo idioma.

Para transformar las unidades arbitrarias que propone el T-Scan III a gramos se realizó lo siguiente:

Se montó en un articulador semiajustable marca Hanau un tipodonto Columbia con yeso blanco tipo I (Figura 21).

Figura 21. Montaje del tipodonto en articulador.



Fuente: Directa

Se utilizaron pesas calibradas proporcionadas por el CENAM (Centro Nacional de Metrología) del Laboratorio de transferencia de dureza H-002 quien está a cargo el Mtro. Alfredo Esparza Ramírez; las cuales fueron colocadas en el centro del brazo superior del articulador y junto con el T- Scan III se obtuvieron pesos equivalentes en gramos: (Tabla 1, Figura 22)

Tabla 1: Conversión de raw sum a gramos

RAW SUM	GRAMOS
461	100
922	200
1382	300
1844	400
2304	500
2765	600
3226	700
3686	800

4147	900
4608	1000
5069	1100
5530	1200
5990	1300
6451	1400
6912	1500
7373	1600
7834	1700
8294	1800
8756	1900
9217	2000
13824	3000
18432	4000
23041	5000
27648	6000
32258	7000

Figura 22. Pesas proporcionadas por el CENAM



Fuente: Directa

Así entonces al ver que eran proporcionales, ya que al subir el valor de uno aumentaba también el valor a interpretar de manera lineal ascendente, lo único que había que realizar era la conversión de los valores. Los datos obtenidos fueron vaciados en una hoja de excel con la interpretación ya en gramos.

Para la segunda parte de esta investigación, en la cual se buscó medir la reproducibilidad del contacto dental en máxima intercuspidad de los primeros molares derechos e izquierdos, se marcó en cada página de la computadora del Sistema T-Scan III de cada paciente, la función de porcentaje para cada diente presente en el esquema de arcada.

PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Los resultados obtenidos en cada paciente fueron analizados a través del programa estadístico SPSS versión 13.0 para Windows.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó estadística descriptiva para la población y para la magnitud.

Con la finalidad de determinar diferencias entre la magnitud de fuerza por sexo se utilizó la prueba T- student. Así mismo para determinar las diferencias por edad y número de restauraciones se utilizó la prueba de ANOVA a un nivel de confianza del 95 %.

Para determinar la reproducibilidad del contacto dental en los primeros molares se utilizó el α de Cronbach para una correlación de intraclase en la primera y la sexta medición de cada paciente ya que a pesar de que las mediciones fueron tomadas el mismo día de manera continua, se pensó que podría haber un factor de fatiga que modificaría los resultados, siendo entonces que se encontraría más diferencia en las mediciones extremas.

También se utilizó un α de Cronbach para ver correlación intraclase de las mediciones del lado derecho con el lado izquierdo. Y con la finalidad de verificar la reproducibilidad de las seis mediciones se realizó una matriz de correlación.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Es importante mencionar que, cuando el paciente se sentaba en el sillón dental para su revisión clínica, era informado del estudio y de su participación en el mismo de manera verbal y escrita, entregándoles un consentimiento informado el cual después de leer y firmar era devuelto al operador.

Si bien sabemos por las características del estudio que esta investigación era de riesgo mínimo para el paciente y que el consentimiento informado puede ser solo verbal, se les entregó el documento del Anexo 5.

Esto en base al **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE INVESTIGACION PARA LA SALUD**, que el 7 de febrero de 1984 fue publicada en el **Diario Oficial de la Federación** la Ley General de Salud, reglamentaria del párrafo tercero del Artículo 4o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, iniciando su vigencia el 1o. de julio del mismo año. Citando textualmente:

TITULO SEGUNDO

De los Aspectos Eticos de la Investigación en Seres Humanos

CAPITULO I

ARTICULO 17.- Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Para efectos de este Reglamento, las investigaciones se clasifican en las siguientes categorías;

I.- Investigación sin riesgo.

II. Investigación con riesgo mínimo:

III.- Investigación con riesgo mayor que el mínimo.

II. Investigación con riesgo mínimo: Estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamiento rutinarios, entre los que se consideran: pesar al sujeto, pruebas de agudeza auditiva; electrocardiograma, termografía, colección de excretas y secreciones externas, obtención de placenta durante el parto, colección de líquido amniótico al romperse las membranas, obtención de saliva, dientes deciduales y dientes permanentes extraídos por indicación terapéutica, placa dental y cálculos removidos por procedimiento profilácticos no invasores, corte de pelo y uñas sin causar desfiguración, extracción de sangre por punción venosa en adultos en buen estado de salud, con frecuencia máxima de dos veces a la semana y volumen máximo de 450 Ml. en dos meses, excepto durante el embarazo, ejercicio moderado en voluntarios sanos, pruebas psicológicas a individuos o grupos en los que no se manipulará la conducta del sujeto, investigación con medicamentos de uso común, amplio margen terapéutico, autorizados para su venta, empleando las indicaciones, dosis y vías de administración establecidas y que no sean los medicamentos de investigación que se definen en el artículo 65 de este Reglamento, entre otros.

RESULTADOS

El número de sujetos evaluados fue de 54, contando con 40 mujeres y 14 hombres. El promedio de edad fue de 22.16 ± 3.26 años

En cuanto al promedio de magnitud de fuerza general, se observó un valor de 6237.50 ± 2273.25 grs. teniendo un mínimo de 1161.98 grs. y un máximo de 11421.76 grs.

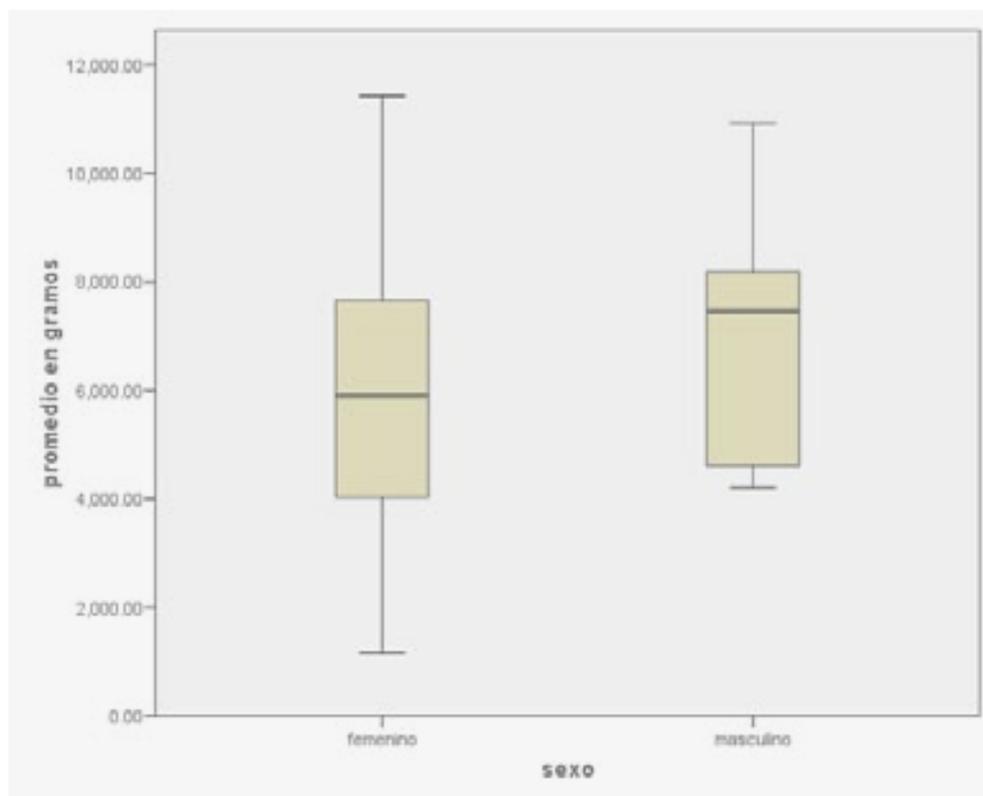
En lo referente al promedio de magnitud de fuerza por sexo, se observó que para los hombres el promedio es de 6981.13 ± 2093.88 mientras que para las mujeres es de 5977.23 ± 2300.71 . Tabla 2.

Tabla 2. Promedio de magnitud de fuerza por sexo.

SEXO	MEDIA	DESVIACION ESTANDARD	INTERVALO DE CONFIANZA 95%	MEDIANA	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO
Femenino	5977.23	2300.71	Límite inf. 5241.42	5906.94	1161.98	11421.76
			Límite sup. 6713.03			
Masculino	6981.13	2093.88	Límete inf. 5772.16	7456.71	4194.82	10910.83
			Límite sup. 8190.10			

No se observó diferencia estadística significativa en cuanto al promedio de magnitud de fuerza por sexo ($t=-1.436$, $p=0.1569$). Gráfica 1.

Gráfica 1. Mediana del promedio de magnitud de fuerza oclusal por sexo.



En lo referente al promedio de magnitud de fuerza por edad se observó que para el grupo de 18 a 20 años, la media fue de 5860.12 grs. mientras que para el de 21 a 23 años fue de 7100.66 grs. No se observó diferencia estadística significativa respecto al promedio de magnitud de fuerza por grupo de edad ($F=.901$, $p=.447$) por lo que no se estableció una prueba post-hoc. Tabla 3 y 4. Gráfica 2.

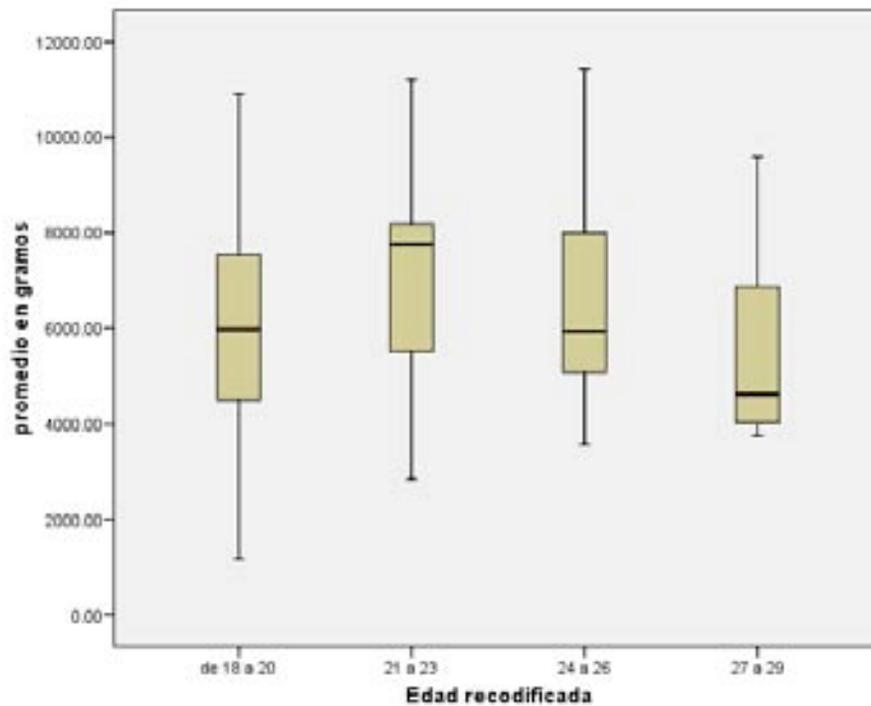
Tabla 3. Promedio de magnitud de fuerza por grupo de edad

Grupo de edad	n	%	Media	ds
18 a 20	23	42.6	5860.12	2297.43
21 a 23	10	18.5	7100.76	2416.02
24 a 26	14	25.9	6520.96	2177.76
27 a 29	7	13.0	5677.31	2218.40
Total	54	100	6237.50	2273.25

Tabla 4. Promedio de magnitud de fuerza por grupo de edad

Grupo de edad	INTERVALO DE CONFIANZA 95%	MEDIANA	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO
18 a 20	Límite Inf. 4863.66 LímiteSup. 6853.60	5974.63	1161.98	10910.83
21 a 23	Límite Inf. 5372.44 LímiteSup. 8829.08	7770.12	2838.16	11218.00
24 a 26	Límite Inf. 5263.55 LímiteSup. 7778.36	5828.52	3571.40	11421.76
27 a 29	Límite Inf. 3625.63 LímiteSup. 7728.99	4616.32	3755.63	9587.05

Gráfica 2. Mediana del promedio de la magnitud de fuerza por edad recodificada.



Con respecto al promedio de magnitud por número de restauraciones se observó que el promedio para las personas sin restauraciones fue de 6516.02 grs., mientras que para las personas con siete restauraciones o más fue de 5990.58 grs. No se observó diferencia estadística significativa respecto al promedio de magnitud de fuerza por número de restauraciones ($F=.154$, $p=.927$) por lo que no se usó una prueba post-hoc. Tabla 5 y 6. Gráfica 3.

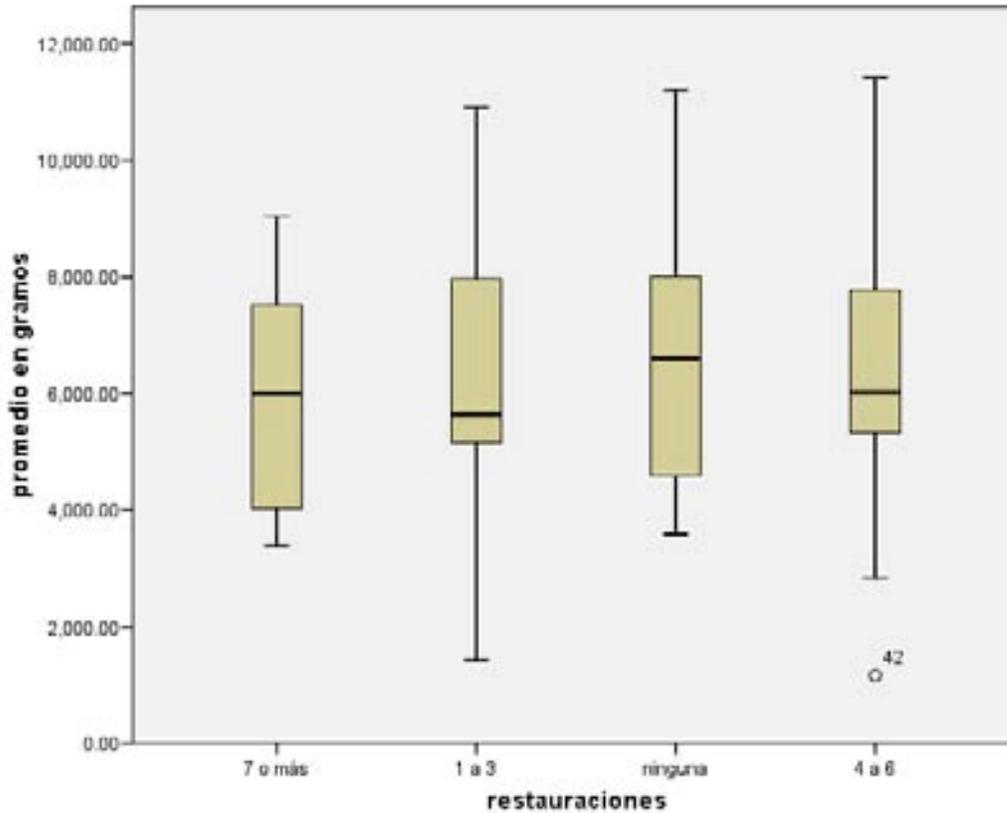
Tabla 5 . Promedio de magnitud de fuerza por número de restauraciones.

Grupo de restauraciones	n	%	Media	ds
0 restauraciones	14	25.9	6516.02	2329.48
1 a 3 restauraciones	9	16.7	6118.79	2696.68
4 a 6 restauraciones	13	24.1	6361.62	2637.83
7 o más restauraciones	18	33.3	5990.58	1865.43
Total	54	100	6237.50	2273.25

Tabla 6 . Promedio de magnitud de fuerza por número de restauraciones.

Grupo de restauraciones	INTERVALO DE CONFIANZA 95%	MEDIANA	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO
0 restauraciones	Límite Inf. 5171.02 LímiteSup. 7861.03	6664.72	3584.32	11218.00
1 a 3 restauraciones	Límite Inf. 4045.93 LímiteSup. 8191.64	5646.70	1427.58	10910.83
4 a 6 restauraciones	Límite Inf. 4767.59 LímiteSup. 7955.65	6017.79	1161.98	11421.76
7 o más restauraciones	Límite Inf. 5062.92 LímiteSup. 6918.24	6004.44	3377.15	9035.22

Gráfica 3. Mediana del promedio de la magnitud de fuerza por grupos de restauraciones.



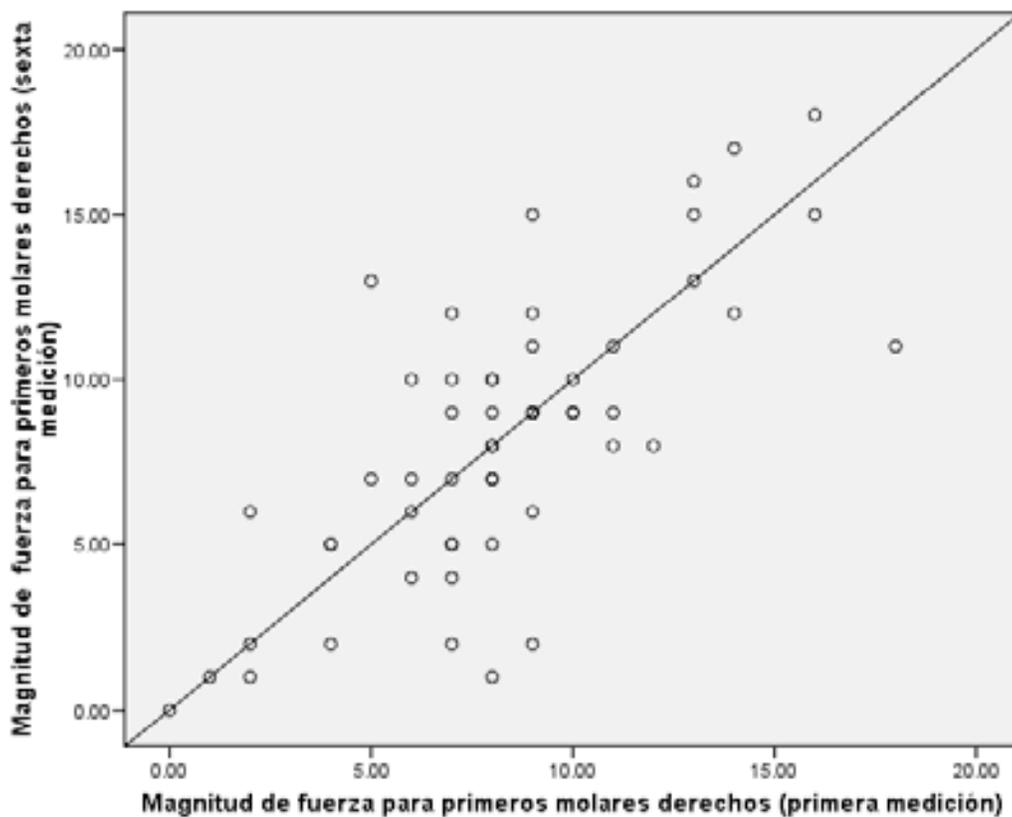
La reproducibilidad se obtuvo por medio de un coeficiente de correlación intraclase, en donde primero se buscó la concordancia de la primera medición con la sexta y última medición de cada sujeto, ya que, al ser tomadas con intervalos de un minuto cada una de ellas, se consideró que las mediciones intermedias son más homogéneas entre sí.

Mientras que en la primera medición los sujetos apenas se van adaptando al sensor y se identifican con él, es en la sexta medición que están perfectamente ubicados con el mismo, y en algunos casos incluso fatigados.

De tal forma que estas dos mediciones pueden ser las dos más diferentes de las seis. Esto se realizó tanto en los primeros molares del lado derecho encontrando un coeficiente α de Cronbach de .840 $p < .001$ (Gráfica 4). Como en los primeros molares del lado izquierdo encontrando un coeficiente α de Cronbach de .894 $p < .001$ (Gráfica 5).

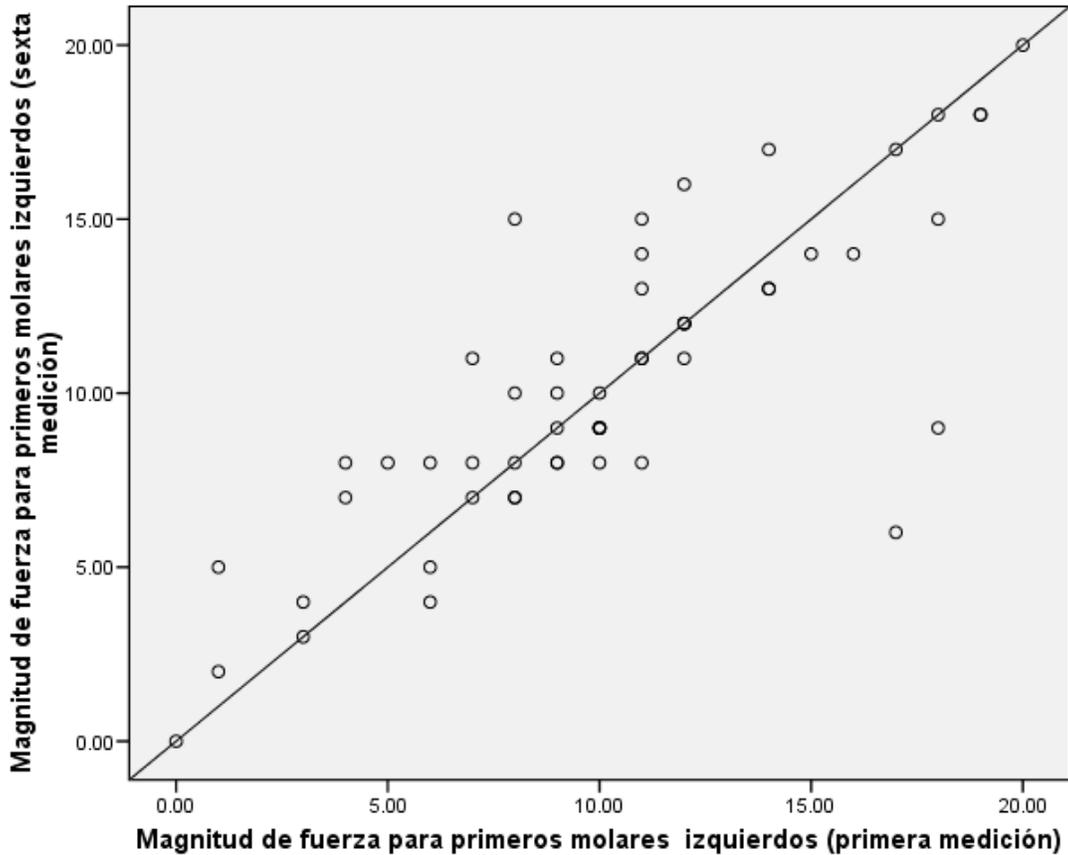
Ya que estos valores son cercanos a 1, podemos decir que hay una buena concordancia y por ende, una buena reproducibilidad del punto de contacto en los sujetos de manera individual y entre ellos mismos.

Gráfica 4. Correlación entre los valores de la primera medición con la sexta y última medición en primeros molares derechos



α de Cronbach= .840 $p < .001$

Gráfica 5. Correlación entre los valores de la primera medición con la sexta y última medición en primeros molares izquierdos



α de Cronbach de .894 $p < .001$

Ahora bien, se quiso confirmar que entre todas las mediciones existiera esa misma correlación antes obtenida, así que se llevó a cabo una matriz de correlaciones para el lado izquierdo, obteniendo correlaciones arriba de 0.6 (Tabla 7).

Tabla 7. Matriz de correlaciones de la magnitud de fuerza entre las seis mediciones del lado izquierdo

	1ra	2da	3ra	4ta	5ta	6ta
1ra	1.000	.839	.816	.754	.905	.813
2da		1.000	.842	.687	.831	.833
3ra			1.000	.772	.806	.864
4ta				1.000	.778	.829
5ta					1.000	.867
6ta						1.000

Como para el lado derecho, obteniendo también correlaciones arriba de .6, consideradas como buenas (Tabla 8).

Tabla 8. Matriz de correlaciones entre las seis mediciones de la magnitud de fuerza de los primeros molares derechos.

	1ra	2da	3ra	4ta	5ta	6ta
1ra	1.000	.817	.876	.822	.819	.732
2da		1.000	.867	.759	.756	.700
3ra			1.000	.823	.748	.672
4ta				1.000	.805	.692
5ta					1.000	.859
6ta						1.000

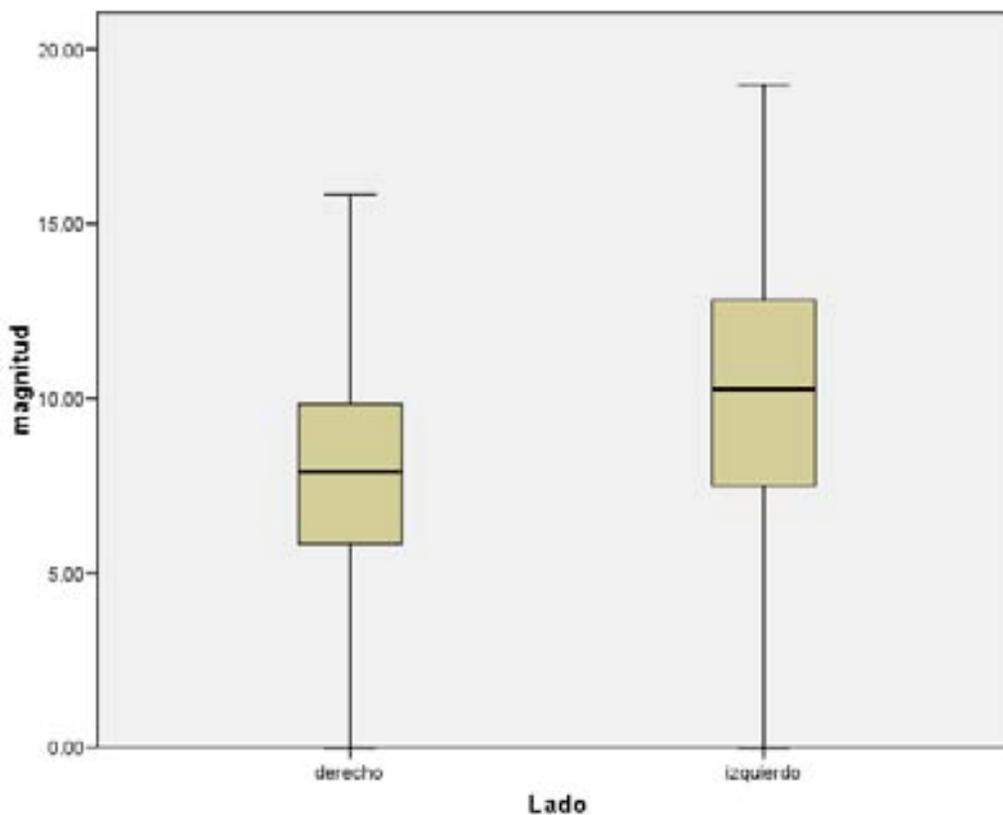
Y por último era importante saber si existía una diferencia entre el promedio de la magnitud de fuerza que hay entre molares derechos e izquierdos, se aplicó una T de Student encontrando una diferencia estadísticamente significativa con un valor de $t=4.177$ $p<.001$.

Tabla 9.Gráfica 6.

Tabla 9. Diferencias en el Promedio de magnitud de fuerza . Primeros molares derechos e izquierdos

Lado	Media	IC95% inferior	IC95% superior	Mediana	Valor Mínimo	Valor Máximo
Derecho	8.10	7.09	9.11	7.91	.00	15.83
Izquierdo	10.20	9.05	11.35	10.25	.00	19.00

Gráfica 6. Diferencia entre las medianas de magnitud de fuerza del lado derecho e izquierdo



DISCUSIÓN

Existen diversos métodos para detectar los puntos de contacto oclusal, siendo el papel de articular el más utilizado. Sin embargo, este último método no interpreta los contactos oclusales por medio de valores que expresen el significado de la marca que deja en el diente. Además se ha observado que los resultados con el papel de articular no son repetibles³⁵.

También hay otros procedimientos como la electromiografía de superficie de 8 canales en el consultorio de práctica dental de manera rutinaria, esto nos aporta datos que nos ayudan a comprender mejor la situación de cada paciente, sin embargo son elementos que no suelen medirse y esto hace que su contribución al diagnóstico sea limitada, ya que aporta datos que son de tipo cualitativos además que se enfocan únicamente a los músculos masticatorios y su tonicidad.^{17,18}

Pelaez y col.⁴⁸ evaluaron la calidad de una sesión de registro simultáneo de la fuerza oclusal y la actividad electromiográfica del músculo masetero en una población de edad de 18 a 25 años, en el cual la manera en que toman su registro oclusal es un sensor metálico en forma de viga doble empotrada unilateralmente, en donde estaban conectados sensores de microdeformación. Es en estos sensores donde las cúspides de los primeros molares de los pacientes al cerrar hacían presión en los topes de poliestireno. Cabe resaltar que la introducción del dispositivo en la boca era un poco incómoda, ya que ocasionaba un aumento de la dimensión vertical de 14 mm., haciendo la apertura bucal marcada.

Obtuvieron un promedio de fuerza de 638.16 N para el lado derecho y 641.80 para el lado izquierdo, sin embargo se entiende que este valor es representativo también de la tonicidad muscular del masetero que trabaja directamente con el primer molar, de ahí que sus valores sean mucho más altos que los obtenidos en esta investigación; además muestran una gran variabilidad entre los sujetos de estudio, debido a que no especifican que Clase molar tiene cada uno de ellos y si esta es bilateral o unilateral. Tampoco hubo algún reporte sobre problemas a nivel de la articulación temporomandibular.

Es importante mencionar que al buscar la magnitud de fuerza oclusal basada únicamente en la dentición, elimina factores que pueden aumentar o disminuir este valor como problemas articulares, hipo o hipertonicidad muscular, hábitos parafuncionales, etc.

El T-Scan III es un sensor ultradelgado y moldeable, no interfiere con la oclusión normal de cada paciente, además está calibrado para descartar el grosor del sensor y solo medir los verdaderos contactos oclusales.⁴⁰ Por todo lo mencionado anteriormente es la justificación de su uso en esta investigación en donde obtuvimos una magnitud de fuerza oclusal en pacientes Clase I molar bilateral con edades de 18 a 29 años, con todas sus piezas dentarias funcionales en boca, sin tratamiento de ortodoncia previo con un valor de 6237.50 grs. Sin encontrar una diferencia estadísticamente significativa entre sexo, grupo de edad, número de restauraciones e interpretada a través de un valor universal conocido por la mayoría de las personas.

Además encontramos que hay una reproducibilidad del punto de contacto que se presenta en primeros molares derechos e izquierdos en la población estudiada, entre cada una de las mediciones de manera individualizada, como entre los sujetos con valores de correlación mayores de .60.

V.C. Garrido García en Murcia, España no encontró variabilidad del contacto dental en las mediciones intersujetos y el T-Scan fue consistente en el 90.3% de los casos. Además en las mediciones realizadas y comparadas entre los sujetos encontró valores de F mayores de 2, teniendo una variabilidad alta. Esto se debe a que en esa investigación midieron todos los contactos dentales, y solo tomaron en cuenta como criterios de inclusión la presencia de todas sus piezas dentarias presentes en boca de los sujetos, no solamente el primer molar. Además de utilizar un tamaño de muestra mucho menor.²²

También cabe mencionar que la muestra de pacientes estuvo limitada por la poca cantidad de sujetos que cumplieron con los criterios de inclusión, siendo el más difícil de cumplir el de no presentar problemas articulares a nivel de la ATM. No se pudo extender el tiempo para encontrar más sujetos candidatos al estudio debido a los plazos determinados para la obtención de resultados en base al programa de maestría de la UNAM. Además la calibración del operador fue limitada por el estudio del manual del sistema T-scan y al curso llevado a cabo vía internet, lo que limita la capacitación y aumenta el riesgo de cometer errores intraoperador, aunque al ser una sola persona la que manejó el aparato, se descartaron errores interoperadores.

Sin embargo a pesar de lo mencionado anteriormente, considero que al tener establecido un promedio de magnitud de fuerza, se pueden establecer comparativos con la población, haciendo más completo el diagnóstico, y estimulando al Cirujano dentista a elaborar tratamientos de excelencia.

Además, resaltar que para un buen diagnóstico, no debemos olvidar que hay que complementarlo con otras herramientas de diagnóstico como son la electromiografía, montaje en articulador, papel de articular y el uso del sistema T-Scan III.

El conjunto de todos ellos hará que se obtengan mejores resultados.

Si bien hay que mencionar que en esta investigación se llevó a cabo la primera utilización del Sistema T-scan III en nuestro país debido al costo del aparato, el beneficio que se obtiene a través de este sistema permite mejorar la calidad y la precisión en el diagnóstico odontológico que tiene que ver con oclusión dental, área importante en la odontología, utilizada en todas las especialidades y subespecialidades de la carrera.

El costo-beneficio se ve remunerado al paso del tiempo ya que fomenta la prevención y la intervención temprana y evita, tratamientos costosos, largos y mutilantes que generan gastos a mediano y largo plazo; afectando la economía del país a nivel público y privado, teniendo consecuencias implícitas en la estructura social de una comunidad.

Por último, quisiera proponer hacer más investigación pero con variabilidad en los grupos como:

Pacientes con Clase II molar

Pacientes con Clase III molar

Pacientes con Clase I molar, dentición ideal pero en oclusión dinámica

Pacientes con sintomatología articular

Pacientes con dentaduras completas

Pacientes con dentaduras implantosoportadas

Pacientes con prótesis fija uni o bilaterales

Pacientes con Clase I esquelética

Pacientes con Clase II esquelética

Pacientes con Clase III esquelética

Es muy significativo el seguir estableciendo parámetros biológicos útiles, interpretados en gramos, para los comparativos a nivel individual en cada uno de nuestros pacientes.

Limitaciones del estudio / Calidad metodológica.

Esta investigación es un estudio de tipo transversal y como bien sabemos son estudios que recolectan la información en una sola ocasión y de inmediato se procede a su análisis, su principal limitación es la ausencia de seguimiento que impide que se pueda establecer que la exposición preceda al efecto.^{49,50} Dentro de la jerarquía de la validez de la odontología basada en la evidencia, los estudios transversales los podemos ubicar en la mitad de la pirámide de clasificación.⁵¹

Al tener una sola medición en este tipo de estudios se desea evitar que el tiempo modifique algún fenómeno, de tal forma que si hablamos de los sesgos de seguimiento los cuales se dan por pérdidas muestrales durante el tiempo en que se realiza un estudio, no se tuvo problema alguno de este tipo y no influyó el seguimiento en la significancia estadística.⁴⁹

En relación a la variable de estudio principal (o exposición) que en este caso era medición de la fuerza oclusal en pacientes Clase I molar sin sintomatología de desórdenes temporomandibulares, la medición fue a través de un sistema computacional llamado T-Scan III, el cual interpreta los resultados en gráficos de color, dándole un valor determinado de mayor intensidad a cada color (rojo mayor, azul menor). Además el valor se convirtió a kilogramos para poder ser más específicos con los resultados obtenidos.

En cuanto al sesgo de selección, no se tuvo influencia en la asignación de la exposición, ya que no se contaba con un grupo control y/o diferente grupo para poder asignar los casos a un grupo u otro. Sin embargo, en este tipo de sesgo (selección) es importante mencionar la forma en la cual se evaluaron los pacientes para poder formar parte de esta investigación, cumpliendo con los criterios de inclusión y siendo el más importante la evaluación de presencia o no de sintomatología de problemas de la articulación temporomandibular (ATM). Este último punto fue valorado por medio del índice de Hélikimo, el cual ha sido considerado un instrumento confiable para la identificación de síntomas subjetivos de desórdenes temporomandibulares. En la actualidad, para tener un diagnóstico certero de problemas en la ATM se utiliza la tomografía axial computarizada (TAC) en conjunto con la sintomatología clínica; el ideal para identificar presencia o no de patologías articulares es precisamente éste último punto mencionado, de tal forma que esta investigación solo cubrió la parte de datos subjetivos con respecto a la ATM, ya que la información objetiva no se obtuvo debido a la falta de presupuesto para utilizar TAC's en todos los pacientes.

Otro punto a tomar es la variabilidad, la cual nos genera una selectividad dando respuestas diferentes, las cuales deben ser lo menores posibles en nuestra muestra, para así comparar los resultados obtenidos con el resto de la población.

Dentro de esta variabilidad, es importante mencionar la que se da por 1.- los sujetos estudiados, 2.- por el T-scan III y 3.- por el operador.

1.-En cuanto a los sujetos estudiados al haber cumplido con los criterios de inclusión , se consideran viables y similares para poder ser una muestra representativa de la exposición que se está evaluando, sin embargo no hay que descartar la variabilidad biológica que per se el ser humano lleva consigo.

Lo ideal para poder establecer parámetros de fuerza oclusal, es trabajar con pacientes sin restauraciones dentales en boca, lo cual hubiera reducido enormemente el tamaño de muestra encontrado; lo que se realizó en esta investigación fue medir la variable “número de restauraciones”, agrupándola en 4 categorías para valorar las diferencias estadísticas.

2.- El T-scan III es un aparato que mide y permite almacenar los registros de contactos oclusales de cada paciente, los visualiza y los asocia con un diente en específico, dando al mismo tiempo relación de fuerza y tiempo. Sin embargo, el que tenga una consistencia en la obtención de datos depende de la calibración adecuada de cada uno de los sensores utilizados para hacer la medición. Estos sensores al ser manufacturados en serie, no descarta el que alguno de ellos sea defectuoso en su elaboración, pudiendo dar un dato erróneo de información.

3.- El T-scan III al ser un aparato innovador, de uso poco común en México debido a costos y a que se tiene que importar para poder utilizarlo, hace que no se tenga un respaldo a la mano del manejo técnico ni aclaración inmediata de preguntas.

Esto da una variabilidad en su manejo de persona a persona e interpretación de los datos, si es que las personas que lo van a manejar no están debidamente calibradas. En esta investigación, solo manejó el aparato un solo operador, de tal forma que se descartan los errores interoperadores, pero no se realizó un a prueba de calibración ni de interpretación de los datos para poder descartar errores intraoperadores.

Como sabemos la precisión de un estudio es el grado de ausencia de error aleatorio. El error aleatorio puede describirse como la incertidumbre inherente a la realización de estudios con un número escaso de individuos. La precisión puede mejorar aumentando el tamaño de muestra, aumentando la duración de seguimiento, o bien modificando el diseño de estudio para aumentar la eficiencia en la obtención de la información y la amplitud del intervalo de confianza.⁴⁹

De tal forma que si bien el tamaño de muestra de esta investigación es pequeño, me da un nivel de confianza adecuado, debido a la cantidad de mediciones realizadas por cada sujeto y no por la muestra en sí; sin embargo, no hay que descartar que no encuentre diferencias estadísticamente significativas debido a que no las hay, sino porque tengo más variabilidad y obviamente más probabilidad de tener grupos extremos, ya que tengo un tamaño de muestra pequeño.

La confusión (sesgo de confusión) es el error que se produce en la estimación de la medición de asociación como consecuencia de la mezcla del efecto de la exposición con el de otra variable.⁴⁹ En este estudio se descartaron variables confusoras, las cuales en este caso en particular pudieron ser: condiciones de salud periodontal, tonicidad muscular y junto con ello patrones o biotipos faciales.

Sin embargo se trató de buscar un valor de fuerza solamente determinado por el contacto dental, el cual no implicara valores electromiográficos, lo cual volvería a darnos cifras determinadas por la musculatura oral y no por el contacto dental puro. También el hecho de que no se tomaran en cuenta estas variables es por la elevación de costos que se hubiera suscitado al requerir de otros aparatos para hacer las mediciones de estas variables (electromiógrafo, sondas periodontales, aparato de rayos x para la toma de series radiográficas).

Y por último es importante mencionar que se está utilizando un instrumento innovador, de vanguardia en la odontología, como lo es el T-scan III, esto lo catalogamos como tecnología aplicada en salud cual se define como: *“drogas, dispositivos, procedimientos y modos de intervención utilizados con el fin de prevenir, diagnosticar o tratar condiciones de salud-enfermedad o de rehabilitar a individuos que hayan sufrido una de tales condiciones”*.

Del T-scan III todavía no está comprobada por completo su validez, ya que dentro de la revisión sistemática de la literatura solo encontramos estudios realizados de confiabilidad de manera clínica y en laboratorio con simuladores.

Se debe tomar en cuenta para futuras investigaciones, el poder tener los datos necesarios que determinen que este aparato puede ser un estándar de oro del cual, podamos basarnos para la realización de proyectos tecnológicos en el mismo campo de la oclusión dental.

Tomando en cuenta que los resultados de la aplicación de la tecnología médica pueden expresarse en: eficacia, efectividad, utilidad, beneficio, excelencia. Sin olvidar la recopilación y síntesis de conocimiento científico relativo a tecnología y la valoración económica en la evaluación de tecnología en salud la cual incluye 4 modelos de análisis económicos: 1.- Minimización de costos. 2.- Análisis de Costo-Efectividad. 3.- Análisis de Costo-Utilidad. 4.- Análisis de Costo-Beneficio.⁵²

CONCLUSIONES

El promedio obtenido de la magnitud de fuerza oclusal expresada en gramos fue de 6237.50.

No existe diferencia estadísticamente significativa en la media de magnitud de fuerza observada entre hombres y mujeres.

No hay diferencias en la magnitud de fuerza con respecto al número de restauraciones.

No hay diferencias en la magnitud de fuerza con respecto a grupos de edad desde 18 a 29 años.

El valor del coeficiente de correlación intraclase observado para evaluar la reproducibilidad del contacto en primeros molares derechos fue de .840 y de primeros molares izquierdos de .894.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Andrews, L.F. : The Straight-Wire Appliance: Origin, controversy, commentary. J. Clin. Orthod.1976; 10-99.
- 2.- Andrews, L.F. : The Straight-Wire Appliance explained and compared. J. Clin. Orthod. 1976;101-179.
- 3.- Apodaca L. A. Fundamentos de oclusión. 1º Edición. Mex.D.F.: Tres guerras; 2004. p. 19,35.
- 4.- Curtis M. Becker. Mandibular centricity: Centric Relation. J. Prosthet Dent. 2000; 83:158-160.
- 5.- Alonso A. A. Oclusión y Diagnóstico en Rehabilitación Oral.1º Edición. España: Panamericana; 2000. p. 548.
- 6.- T. Henrikson, M. Nilver, J. Curul. Signs of Temporomandibular disorders in girls receiving orthodontic treatment. A prospective and longitudinal comparison with untreated Class II malocclusions and normal occlusion subjects. European J. of Orthodontics 2000; 22: 271-281.
- 7.- Ayala JP., Obach JM., Diagnóstico en relación céntrica. Revista Chilena de Ortodoncia, 1997; 14: 70-103.
- 8.- Kazuyoshi Baba, Yoshihiro Tsukiyama, Glenn T. Clark. Reliability, validity and utility of various occlusal measurement methods and techniques. J. Prosthet Dent 2000; 83: 83-89.
- 9.- E. Gazit, S. Fitzig, M.A. Lieberman. Reproducibility of occlusal marking techniques. J. Prosthet Dent 1986; 55: 505-509.
- 10.- Gail C. Halperin, Alexander R. Halperin, Barry K. Norling. Thickness, strength, and plastic deformation of occlusal registration strips. J. Prosthet Dent 1982; 48: 575-578.

- 11.- William I. Maness, Michael Benjamín, Robert Podoloff. Computerized occlusal analysis: a new technology. Quintessence Int. 1987; 18: 287- 292.
- 12 .- Peter Dawson, Mircea Arcan. Attainig harmonic occlusion through visualized strain analysis. J. Prosthet. Dent 1981; 46: 615-622.
- 13.- Stephen Davies, et all. Reliability of recording static and dynamic occlusal contacts marks using transparent acetate sheet. J. Prosthet Dent. 2005;94:458-461.
- 14.- FlexiForce: Single Button Force Sensing Resistor. FlexiForce Force Sensors. <http://www.tekscan.com/flexiforce/flexiforce.html>
- 15.- SPI _ Topaq: Topaq Is Used In a Variety of Ways. <http://www.sensorprod.com/specs.html> .
- 16.- Sakaguchi, R.L., Wenande, B. S., DeLong R., Anderson G.C., Douglas W.H. A piezoelectric film transducer for dental occlusal analysis. Clinical Materials. 1992; 10: 145-151.
- 17.- Derek Mahony. El ajuste y detallado de la oclusión a través del equilibrio muscular para mejorar la estabilidad ortodóntica a largo plazo. Ortodoncia clínica 2005; 2: 112-119
- 18.- Derek Mahony. Perfeccionando la oclusión con equilibrio muscular, para mejorar la estabilidad ortodóntica a largo plazo. Ortodoncia clínica 2004; 3: 150-158.
- 19.- Claudio W. Lima Ferro Cabral, et all. Comparison between two methods to record occlusal contacts in habitual maximal intercuspitation. Braz. J. Oral Sci. 2006; 19: 1239-1243.
- 20.- Tekscan. T-Scan III User Manual v. 5.x. 08.01.07. Tekscan , Inc. 307 west First Street, South Boston, MA 02127.

- 21.- Robert. B. Kerstein. Dissocclusion time-reduction therapy with immediate complete anterior guidance development to treat chronic myofascial pain-dysfunction syndrome. *Quintessence Int.* 1992;23: 735-747.
- 22.- V.C. Garrido García, A. García Cartagena, O. González Sequeros. Evaluation of occlusal contacts in maximum intercuspation using the T-Scan System. *Journal of Oral Rehabilitation* 1997; 24: 899-903.
- 23.- Nabeshima F, Tanaka M, Kawano W, Saratani K, Yanagida M, Kawazoe T. The Balance of occlusal contacts during intercuspation using T-scan system. *Nihon Hattsu Shika Gakkai Zasshi.* 1990; 34: 340-9.
- 24.- Mizui M, Nabeshima F, Tosa J, Tanaka M, Kawazoe T. Quantitative analysis of occlusal balance in intercuspation position using the T-scan system. *Int J. Prosthodont.* 1994; 7:62-71.
- 25.- Robert B. Kerstein, DMD Ken Grundset, DMD. Obtaining measurable bilateral simultaneous occlusal contacts with computer-analyzed and guided occlusal adjustments. *Quintessence in 2001;* 32:7-18.
- 26.- Kalachev IS. Evaluation of the T-scan System in achieving functional masticatory balance. *Folia Med (Plovdiv)* 2005; 47:53-7.
- 27.- García Cartagena A, Gonzalez Sequeros O, Garrido García VC. Analysis of two methods for occlusal contact registration with T-Scan system. *J Oral Rehabil,* 1997; 24: 426-32.
- 28.- Okamoto, K., Okamoto, Y., Shinoda, K., Tamura, Y. Analysis of occlusal contacts of children by the T-scan system. The reproducibility of the sensor. *The Japanese journal of pedodontics.* 1990; 28: 975-983.
- 29.- Saracog, A., Ozpinar, B. In vivo and in vitro evaluation of occlusal indicator sensitivity. *J. Prosthet Dent.* 2002; 88: 522-526.

- 30.- Harvey, W.L., Osborne, J.W., Hatch, R.A. A preliminary test of the replicability of a computerized occlusal analysis system. J. Prosthet Dent. 199; 67: 697-700.
- 31.- Alberto Horacio Bechelli. Ajuste oclusal computarizado. Revistas de la Asociación Odontológica Argentina. 1997; 85: 101-106.
- 32.- R. J. Chapman. Principles of occlusion for implant prostheses: guidelines for position, timing, and force of occlusal contacts. Quintessence International.1989; 20: 473-480.
- 33.- Lazic V., Todorovic A., Zivkovic S., Marinovic Z. Computerized occlusal analysis in bruxism. Srp Arch Celok Lek. 2006; 134: 22-29.
- 34.- Acuña A. Priano Carlos. Bases filosóficas de una oclusión orgánica. Segunda parte.
http://www.coema.org/area_cientifica/Dr.acu%F1a4/caso4.htm
- 35.- Jason P. Karey. Determining a relationship between applied occlusal load and articulating paper mark area. The open dentistry Journal. 2007; 1: 1-7.
- 36.- Kalachev YS, Iordanov PI, Chaprashikian OG, Manohin E. Measurement of the magnitude of the occlusal forces during articulation. Folia Med 2001; 43: 97-100.
- 37.- Kalachev YS. Michailov TA, Iordanov PI. Study of occlusal articulation relationships with the help of T-SCAN apparatus. Folia Med. 2001; 43: 88-91.
- 38.- Maness WL, Podoloff R. Distribution of occlusal contacts in maximum intercuspation. J Prosthet Dent. 1989; 62: 238-242.
- 39.- Gonzalez Sequeros O, Garrido García VC, García Cartagena A. Study of occlusal contact variability within individuals in a position of maximum intercuspation using T-SCAN system. J Oral Rehabil. 1997; 24: 287-290.

40.- T-scan II: The occlusal analysis solution. Tekscan
<http://www.tekscan.com/dental.html>

41.- Robert Kerstein, et al. A Force reproduction analysis of two recording sensors of a computerized occlusal analysis system. J Craniomandibular Practice. 2006; 24: 1-10.

42.-Machado Mtz. Craniomandibular dysfunction and its relation to morphological factors of occlusion.
<http://gbsystems.com/papers/orto/ord04195.htm>

43.- Peter E. Dawson, D.D.S. Evaluación Diagnóstico y Tratamiento de Problemas Oclusales. 1º Edición. Barcelona: Mundi; 2000. p. 35.

44.- RJM Gray, S J Davies, A. Quayle. A clinical guide to temporomandibular disorders.1º Edición. USA: BDJ Books; 2003. p.1.

45.- Martii Helkimo. Studies on function and dysfunction of the masticatory system. Acta Odontol. Scan. 1974; 3: 1-17

46.- Martii Helkimo. Bengt Ingervall. Recording of the retruded position of the mandible in patients with mandibular dysfunction. Acta Odontol. Scand. 1974; 36: 167-174.

47. <http://mx.answers.yahoo.com/question/index?qid=20060826112752AA06Dnq>

48.- Pelaéz A. v. et all, Evaluación de la calidad de una sesión de registro simultáneo de la fuerza oclusal y la actividad electromiográfica del músculo masetero. Rev. Mex. de Ingeniería Biomédica. 2003; 24: 163-169

49.-Hernández A. Manual de Epidemiología y Salud Pública. 1ª Edición. Buenos Aires, Argentina.: Panamericana; 2005. p. 49-52. 57.

50.- Material producido por la Unidad de Bioestadística del departamento de medicina social, medicina preventiva y salud pública de la facultad de medicina de la UNAM. La investigación científica y la estadística. México D.F; 1980 p.40.

51.- Muir Gray JA. Evidence-based healthcare: how to make health policy and management decisions. 1º Edición. Londres, Inglaterra.: Churchill Livingtone.

52.- Guerrero Pupo JC, Amell Muñoz I, Cañedo Andalia R. Tecnología médica y tecnología de la Salud: algunas consideraciones básicas. Acimed 2004; 12(4). Disponible en : http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12_4_04/aci07404.htm

Anexo 1 Cuestionario Utilizado

Nombre: _____ Edad: _____

Grupo: _____ No. de cuenta: _____ Teléfono: _____

1.- ¿Rechinas o aprietas los dientes mientras duermes?.

No

Si.

2.-¿ Rechinas o aprietas los dientes en el día?.

No

Si

3.- La mandíbula se te ha trabado durante la apertura bucal.

No

Si

4.- Has sentido dolor en la articulación temporomandibular cuando abres la boca lo más amplio que puedes.

No

Si

5.- ¿Tienes la capacidad de abrir tu boca lo suficientemente grande?.

No

Si

6.- ¿Sientes dolor en la Articulación Temporomandibular cuando comes?

No

Si

7.- ¿Has notado alguna clase de ruido en las articulaciones temporomandibulares?

No

Si

8.- ¿Has sentido dolor o fatiga en la mandíbula en la mañana al despertar?

No

Si

9.- ¿Has sentido dolor en las mejillas mientras comes?

No

Si

10.- ¿Has tenido dolor en las mejillas cuando abres la boca lo más amplio que puedes?

No

Si

11.- ¿Te Faltan mas de 2 dientes sin contar terceros molares?

Si

No

Llenado Exclusivo del Encuestador

12.- ¿Tienes algún o todos los terceros molares erupcionados?

Si

No

Clase molar _____

Clase canina _____

Anexo 2.

Indice de Marty Helkimo

Helkimo namnestic index

1.- Do you clench or grind your teeth while sleeping?

0 no

1 yes, sometimes

2 yes, often

3 do not know

2.- Do you clench or grind your teeth in the daytime (Choices as in 2)

3.- Here is a list of different parts of the head. Mark every site where you have had pain:

0 ears

1 forehead

2 cheeks

3 eyes

4 back of the neck

5 teeth

6 I have no pain in areas listed

4.- Does your jaw lock or luxate during its function?

0 no

1 yes, but only with wide motions

2 yes, even with small motions

3 do not know

5.- Do you feel pain in your TMJ when you open your mouth as wide as you can?

0 no

1 yes, on the right side

2 yes, on the left side

3 yes, on both sides

4 do not know

6.- Are you able to open your mouth wide enough?

0 no

1 yes

2 do not know

7.- Do you feel pain in your TMJ while eating? (Choices as in 5)

8.- Have you noticed any kind of noises in the TMJs? (Choices as in 5)

**9.- Do you feel tiredness or fatigue in your jaws in the morning while awakening?
(Choices as in 5)**

10.- Do you feel pains in your cheeks while eating? (Choices as in 5)

11.- Do you feel pain in your cheeks when you open your mouth as wide as possible? (Choices as in 5)

12.- If you have symptoms in jaws or TMJs, how long have you had them?

0 no symptoms

1 1-4 weeks

2 1-6 months

3 6-12 months

4 1-2 years

5 2-5 years

6 over 5 years

7 do not know

13.- How would you describe the severity of your symptoms?

0 no symptoms

1 very mild

2 mild

3 tolerable

4 quite severe

5 very severe

El Índice de Hétkimo fue creado en 1974 por el autor del mismo nombre con la finalidad de contar con un instrumento que nos indique síntomas subjetivos de desórdenes temporomandibulares, para poder diagnosticar en un paciente la articulación temporomandibular.

El cual consiste en trece preguntas con respuestas de opción, las cuales clasifican en categorías de: grado de severidad, zona, lado afectado hasta desconocimiento de la respuesta.

El índice cuenta con diferentes categorías para al final de la aplicación del mismo poder agrupar a los pacientes dentro de los siguientes rubros:

I.- Sin sintomatología

II.-Poca sintomatología como sonidos en la articulación temporomandibular, fatiga mandibular, poca dificultad en el movimiento mandibular.

III.- Sintomatología severa como dificultad al abrir la boca, luxación, dolor al movimiento mandibular, dolor en la región mandibular o en los músculos

Anexo 3. Resultados de la prueba piloto

Se aplicaron un total de 2842 cuestionarios en una población de 3077 alumnos registrados en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México, que cursaban la carrera de cirujano dentista en el ciclo escolar 2006-2007.

Teniendo la información obtenida de los cuestionarios, se tomaron en cuenta únicamente los candidatos que no presentaron ninguna respuesta positiva a las preguntas que describen sintomatología sugestiva de problemas de la ATM (preguntas del número 1 al 10 tienen que ser con respuesta negativa exceptuando la número 5 con una respuesta afirmativa).

Se eliminaron también los sujetos que marcaron afirmativamente su respuesta en la pregunta 11.

Dentro de los resultados obtenidos se contó con una participación del 60.62% de mujeres y el 39.37% de hombres

Las preguntas con más frecuencia contestadas negativamente fueron en orden la 2,1,7 (¿Rechinan o aprietan los dientes en el día? ¿Rechinan o aprietan los dientes mientras duermes? ¿Has notado alguna clase de ruido en las articulaciones temporomandibulares?

Número de Pregunta	Sujetos que contestaron Negativamente (excepto pregunta 5)	Porcentaje
1	2345	84.11 %
2	2720	95.56%
3	54	1.93%
4	933	33.46%
5	47	1.68%
6	354	12.69%
7	1933	69.33%
8	38	1.36%
9	142	5.09%
10	230	8.24%
11	620	22.23%

Teniendo el descarte de sujetos de acuerdo a lo anterior, de los cuestionarios llenados adecuadamente, de 2842 cuestionarios aplicados, únicamente se encontraron 133 candidatos posibles, ya que no presentaban sintomatología articular. Al hacer la revisión clínica y de acuerdo a la Clase molar que presentaban, los sujetos que cumplieron con todos los criterios de inclusión fueron 54.

Teniendo así confirmado que el tamaño de muestra obtenido de 54 sujetos era suficiente para llevar a cabo nuestro estudio.

Anexo 4. Formato de recopilación de datos clínicos.

Nombre: _____ Edad: _____
Grupo: _____ No. de cuenta: _____ Teléfono: _____
Fecha de nacimiento: _____

Clase molar _____

Clase Canina _____

Terceros molares en oclusión _____

Total de restauraciones _____

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

OBSERVACIONES _____

ANEXO 5 Documento de consentimiento informado

Consentimiento informado

Yo, que llevo por nombre: _____ siendo alumno de la Facultad de Odontología con número de cuenta _____, me encuentro cursando la carrera de Cirujano Dentista y aceptó participar en el estudio que lleva por título: **“Medición de la magnitud de la fuerza oclusal y evaluación del contacto dental en máxima intercuspidad utilizando el sistema T-scan III”**.

Se que en este estudio se utilizará un sensor oclusal que está hecho a base de un material sumamente flexible que es un polímero el cual es no tóxico para el ser humano. Este sensor será introducido en mi boca y tendré que morderlo para poder registrar el contacto dental y la magnitud de la fuerza con la cual muerdo. Además, se me ha informado que el sensor es un aparato que determina la cantidad de presión que se ejerce al morder o al tener los dientes superiores contactando con los inferiores, de ninguna manera está interfiriendo con las condiciones normales de mi boca.

Lo único que debo hacer como paciente candidato al estudio es ocluir o morder en el sensor para poder obtener diferentes mediciones Esta acción se me ha informado que tengo que realizarla seis veces de manera continua, con un descanso de un minuto entre cada repetición. Por lo antes mencionado se considera que esta investigación es de mínimo riesgo para mi (paciente, candidato al estudio).

También se me ha informado que podré retirarme del estudio en el momento que lo desee, haciendo una previa notificación al investigador.

Entiendo los lineamientos que me fueron informados de manera verbal y escrita antes mencionados y resumidos en este documento y acepto participar de manera voluntaria en este estudio

Nombre completo y firma del participante

TESTIGO

Nombre completo y
firma del testigo

TESTIGO

Nombre completo y
firma del testigo

México D.F. a ____ de _____ del _____