



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

EVALUACIÓN DE MÉTODOS PARA EL ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD PRIMARIA EN IMPLANTES PARA CARGA INMEDIATA

Urb. Yuma II, calle No 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA
CARRERA: ODONTOLOGÍA



**EVALUACIÓN DE MÉTODOS PARA EL ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD
PRIMARIA EN IMPLANTES PARA CARGA INMEDIATA**

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar por el título de
Odontólogo.

Autor: Mohamad Rahwan Falaha

Tutor(a): Od. Rodrigo Pino

San Diego, Febrero 2024



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Mediante la presente hago constar que he leído el Proyecto, elaborado por los ciudadanos **Mohamad Rahwan**, titulares de la cédula de identidad N° **V.30.746.052**, respectivamente, para optar al grado académico de Odontólogo, cuyo título es **EVALUACIÓN DE MÉTODOS PARA EL ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD PRIMARIA EN IMPLANTES PARA CARGA INMEDIATA**, adscrito a la línea de investigación: **Documental**, y declaro que acepto la tutoría del mencionado Proyecto y de Trabajo de Grado durante su etapa de desarrollo hasta su presentación y evaluación por el jurado evaluador que se designe; según las condiciones del Reglamento de Estudios de la Universidad José Antonio Páez.
En San Diego, a los 23 días del mes de Febrero del año dos mil veinticuatro.

O.d. Rodrigo Pino
CI V- 17.399.844



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



**CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN
PÚBLICA DEL TRABAJO DE GRADO**

Quien suscribe Rodrigo Pino, portador de la cédula de identidad N° V-17.399.344, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el(la)(los) ciudadanos(as) **Mohamad Rahwan**, portadores de la cédula de identidad N° V-30.746.052, titulado **EVALUACIÓN DE MÉTODOS PARA EL ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD PRIMARIA EN IMPLANTES PARA CARGA INMEDIATA**, presentado como requisito parcial para optar al título de Odontólogo, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.
En San Diego, a los 23 días del mes de Febrero del año dos mil veinticuatro.

O.d. Rodrigo Pino
CI.: V-17.399.344



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ciencias de la Salud, para la evaluación del trabajo de grado titulado "EVALUACIÓN DE MÉTODOS PARA EL ANALISIS DE LA ESTABILIDAD PRIMARIA EN IMPLANTES PARA CARGA INMEDIATA", realizado por el ciudadano **Mohamad Rahwan**, titulares de la cédula de identidad 30.746.052, respectivamente. Cursantes de la carrera ODONTOLOGÍA, hace constar que después de analizar su contenido y oír la exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes para su **aprobación**.

En San Diego, a los tres días del mes de abril del año dos mil veinticuatro

Jurado
Nombre: *Rafael Menoz*
C.I.: 20730977



Jurado
Nombre: *Carlo Lopez*
C.I.: 15744682

Tutor Académico:
Nombre: Rodrigo Pino
C.I.: 17.399.344

DEDICATORIAS

Quiero dedicar este proyecto a todos aquellos que luchan por compartir y liberar el conocimiento, así pues, -el conocimiento no puede ser restringido, el conocimiento es infinito, lo que nos vuelve eternamente aprendices- Dr. Manuel Villasana. Dr. Kathleen Soto.

La constancia y la voluntad, son valores indispensables en nuestra línea de estudio, dedico este texto a dos grandes clínicos, que siempre me inspiraron estos valores; y, por los cuales hoy celebro este logro. – Dr. Rodrigo Pino y Dr. Rafael Muñoz.

Agradezco a la dirección de la Universidad José Antonio Páez, y ante dios atestiguo que desde hoy no cesaran mis esfuerzos por dejar en alto nuestra casa de estudio. –Dr. Romelia Rueda, Dr. Blasmir Gimenez, Dr. Liliang Fung.

Con este texto, pretendo immortalizar mi recorrido por esta institución, y ser pie para la formación de nuevos colegas; ser pie para nuevos estudios; ser pie para nuevo conocimiento.

AGRADECIMIENTOS

Estaré agradecido hoy y siempre, con mi familia y con todos los amigos que estuvieron en mi camino durante este periodo, pues no creo que conocerlos haya sido en vano. Cada persona en tu vida tiene un significado, cada persona en tu vida es un ladrillo en el muro que representas, y aunque cada quien tenga su propio camino, el amor siempre consistirá en desear lo mejor para quien amas, así no estés en sus planes.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	3
1.1 Planteamiento del Problema	3
1.2 Formulación del problema	5
1.3 Objetivos de la Investigación	5
1.3.1 Objetivo General	5
1.3.2 Objetivos Específicos	5
1.4 Justificación de la Investigación	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	7
2.1 Antecedentes de la Investigación	7
2.2 Bases Teóricas	14
2.3 Bases Legales	19
2.4 Definición de Términos Básicos	20
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	22
3.1 Tipo y Nivel de Profundidad de la Investigación	22
3.2 Diseño de la Investigación	23
3.3 Métodos y/o técnicas de búsqueda de información y/o datos	23
3.4 Criterios de Inclusión y Exclusión	24
3.5 Instrumento de Recolección de Datos	25
3.6 Técnicas de Análisis de Resultados	25
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS CRÍTICO	26

Tabla 1. Métodos existentes para la medición de la estabilidad primaria en implantes dentales con carga inmediata.	40
Tabla 2. Valores obtenidos entre los distintos métodos para medir la estabilidad primaria en implantes dentales con carga inmediata.	43
Tabla 3. Eficacia de los métodos existentes para la medición de la estabilidad primaria en implantes dentales.	44
CAPITULO V	50
5.1 Resumen	51
5.2 Recomendaciones	51
5.3 Referencias	52



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



**EVALUACIÓN DE MÉTODOS PARA EL ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD
PRIMARIA EN IMPLANTES PARA CARGA INMEDIATA**

Autor: Mohamad Rahwan Falaha

Tutor: Od. Rodrigo Pino

Línea de Investigación: Documental

Fecha: Febrero 2024

RESUMEN INFORMATIVO

Introducción: El tratamiento implantológico con carga inmediata representa un reto, dado las dificultades que puede representar el diagnóstico de todos los aspectos biomecánicos necesarios, ya que respetar estos cánones, podrían garantizar el éxito o fracaso del tratamiento. **Objetivo:** Evaluar distintos métodos para la medición de la estabilidad primaria en implantes dentales con carga inmediata. **Método:** investigación documental, analítica y con diseño de tipo bibliográfico, bajo un análisis crítico de la información obtenida de diferentes autores. **Resultados:** Se logró evaluar los métodos disponibles con el fin de medir la estabilidad primaria en los implantes dentales para carga inmediata, al estudiar los diferentes artículos documentados donde detallan aspectos clínicos de la medición de la estabilidad obtenida en los procedimientos quirúrgicos, lo que permitirá obtener éxito en la provisionalización inmediata de los implantes dentales aumentando así la satisfacción de las necesidades estéticas y funcionales de los pacientes edéntulos parciales o totales, y disminuyendo así los fracasos y pérdidas de implantes cargados erróneamente. **Conclusión:** La aparición de la carga inmediata en implantes dentales, fue un hallazgo que ha revolucionado la secuencia de tratamientos restauradores, mejorando la apariencia y función masticatoria de los pacientes edéntulos parciales o totales en una sola fase quirúrgica. Gracias a la evolución de métodos y dispositivos para medir la estabilidad primaria de en los implantes dentales, podemos aplicar protocolos de carga inmediata con una mayor predictibilidad.

Descriptores: Carga Inmediata, Estabilidad Primaria, Implantes Dentales, Medición.



BOLIVARIAN REPUBLIC OF VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTY OF HEALTH SCIENCES
SCHOOL OF DENTISTRY



EVALUATION OF METHODS FOR THE ANALYSIS OF PRIMARY STABILITY IN IMPLANTS FOR IMMEDIATE LOADING

Author: Mohamad Rahwan Falaha

Tutor: Od. Rodrigo Pino

Research Line: Documental

Date: Febrero 2024

ABSTRACT

Purpose: Implant treatment with immediate loading represents a challenge, given the difficulties that the diagnosis of all the necessary biomechanical aspects can represent, since respecting these canons could guarantee the success or failure of the treatment. **Materials and Methods:** Evaluate different methods for measuring primary stability in dental implants with immediate loading. **Method:** documentary, analytical research with a bibliographic design, under a critical analysis of the information obtained from different authors. **Results:** It was possible to evaluate the available methods in order to measure the primary stability in dental implants for immediate loading, by studying the different documented articles where they detail clinical aspects of the measurement of the stability obtained in surgical procedures, which will allow obtaining success in the immediate provisionalization of dental implants, thus increasing the satisfaction of the aesthetic and functional needs of partially or totally edentulous patients, and thus reducing failures and losses of incorrectly loaded implants. **Conclusion:** The appearance of immediate loading in dental implants was a finding that has revolutionized the sequence of restorative treatments, improving the appearance and masticatory function of partially or totally edentulous patients in a single surgical phase. Thanks to the evolution of methods and devices to measure the primary stability of dental implants, we can apply immediate loading protocols with greater predictability.

Descriptors: Immediate Loading, Primary Stability, Dental Implants, Measurement.

INTRODUCCIÓN

A través de los nuevos avances en la implantología se han desarrollado nuevos conceptos como la carga inmediata, la cual nos permite restaurar la estética y función en los pacientes total o parcialmente edéntulos en una sola fase quirúrgica, y recibiendo una restauración provisional en la misma fase operatoria, aumentando así la satisfacción y el éxito de los tratamientos implantológicos. Sin embargo, para poder realizar una carga inmediata se requiere de una estabilidad primaria suficiente para evitar el fracaso de los implantes por sometimiento a cargas excesivas; por consiguiente, es importante conocer que métodos disponemos para evaluar la estabilidad primaria en los implantes dentales para determinar el éxito del tratamiento con carga inmediata.

Estructuralmente la presente investigación se divide en tres capítulos:

En el Capítulo I se plantea la problemática que existe, se delimita y se formula el problema y las preguntas de investigación. Además, se justifica la razón de la investigación y se plantean los objetivos, tanto generales como específicos.

En el Capítulo II se analizan los antecedentes y fundamentación científica y teórica del tema respecto a la evaluación de métodos para el análisis de la estabilidad primaria en implantes para carga inmediata.

En el Capítulo III se detalla la metodología que se llevó a cabo en la investigación, asimismo las técnicas utilizadas y se expresan los análisis de resultados obtenidos a través de los artículos revisados.

En el Capítulo IV se plantea el análisis crítico de la investigación, todo lo que se logró con la investigación cumpliendo con los objetivos específicos de la misma.

Por último, el Capítulo V donde se plantean las conclusiones y recomendaciones que se desean aportar con el trabajo investigativo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

La implantología es una de las especialidades odontológicas que, a través del tiempo, se ha encargado de rehabilitar tanto la función del sistema estomatognático como la armonía en la apariencia de los individuos, en donde se procura garantizar restauraciones que perduren a lo largo del tiempo, tratando de aproximarse lo más posible a las expectativas de los pacientes edéntulos (1). Un implante dental es una estructura hecha de materiales aloplásticos implantados en los tejidos bucales debajo de la mucosa o periostio, dentro o a través del hueso para proporcionar retención y soporte a una prótesis dental fija o removible (2).

Generalmente se acepta que el tratamiento con implantes dentales se realiza con fines restaurativos. La importancia de la comunicación prequirúrgica y la cooperación entre el dentista restaurador, el periodoncista, el técnico dental y el cirujano implantólogo está bien reconocida en la implantología moderna. El resultado predecible de la función y la estética de la rehabilitación intraoral puede y debe determinarse y controlarse antes del procedimiento quirúrgico, con todo el equipo restaurador (el periodoncista, el cirujano, el dentista restaurador, el laboratorio y el paciente (3).

El trabajo en equipo interprofesional competente es esencial para la finalización exitosa de las restauraciones sobre implantes. Mediante la carga inmediata se han podido acelerar significativamente los procesos de rehabilitación protésica, en donde el paciente recibe restauración provisional directamente después de la inserción del implante, sin requerir de distintas fases operatorias, debido a que se ha comprobado que mediante una estabilidad primaria adecuada mayor a los 35N (Newtons) y un elevado torque de inserción, se puede garantizar el éxito de los implantes sometidos a cargas oclusales controladas (4).

Esta satisfacción temprana de las necesidades de los pacientes, puede representar un verdadero reto para el clínico, debido a que los implantes deben cumplir con una serie de características biomecánicas para poder estar sometidos a cargas inmediatas. Dentro de los aspectos biomecánicos que se deben evaluar para realizar una carga inmediata encontramos la estabilidad primaria de los implantes la cual va a depender del torque de inserción obtenido en la colocación del implante dental, la superficie de contacto entre el hueso receptor y el implante, y una variedad de características que van a determinar el éxito del tratamiento (5).

Clínicamente, la estabilidad del implante se puede medir con torque análisis de fuerza de inserción o frecuencia de resonancia. Los valores de torque de inserción son muy importantes para la determinación clínica de los niveles de estabilidad primaria y la ausencia de micromovimiento siempre que se aplica una carga inmediata (6).

1.2 Formulación del Problema

El tratamiento implantológico con carga inmediata representa un reto, dado las dificultades que puede representar el diagnóstico de todos los aspectos biomecánicos necesarios, ya que respetar estos cánones, podrían garantizar el éxito o fracaso del tratamiento, para indagar sobre el problema planteado la siguiente propuesta.

Se pretende, a través de una revisión bibliográfica exhaustiva de los últimos cinco años de investigación en este tópico, responder la siguiente interrogante: ¿Cuáles métodos miden la estabilidad primaria en implantes dentales para carga inmediata eficazmente?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Analizar la evidencia científica acerca de la eficacia de los métodos para la medición de la estabilidad primaria en implantes dentales con carga inmediata.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Describir los métodos existentes para la medición de la estabilidad primaria en implantes dentales con carga inmediata.
- Comparar los valores obtenidos entre los distintos métodos para medir la estabilidad primaria en implantes dentales con carga inmediata.
- Analizar la eficacia de los métodos existentes para la medición de la estabilidad primaria en implantes dentales.

1.4 Justificación de la Investigación

Es importante realizar esta investigación debido a que existe muy poco conocimiento acerca de la importancia y los métodos disponibles con el fin de medir la estabilidad primaria en los implantes dentales para carga inmediata, al estudiar los diferentes artículos documentados donde detallan aspectos clínicos de la medición de la estabilidad obtenida en los procedimientos quirúrgicos, nos permitirá obtener éxito en la provisionalización inmediata de los implantes dentales aumentando así la satisfacción de las necesidades estéticas y funcionales de los pacientes edéntulos parciales o totales, y disminuyendo así los fracasos y pérdidas de implantes cargados erróneamente.

Además, servirá de guía para determinar que opción es mejor, tomando en cuenta las diferentes propiedades y características que ofrece cada método con distinto nivel de fiabilidad y así elegir de una manera adecuada el método adecuado que nos ayudara a prevenir la pérdida de implante en procedimientos de carga inmediata. Consiguiendo así el beneficio para el personal clínico y estudiantes de la cátedra odontológica encargado de los tratamientos implantológicos, los cuales podrán proporcionar estos de forma segura a los pacientes edéntulos parciales o totales.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

A continuación, se presentará diversos artículos encontrados los cuales ayudan a responder la problemática previamente descrita, estos se presentarán desde los métodos más antiguos, hasta los más innovadores y utilizados en la actualidad. Si bien es cierto, es posible someter a un implante a una carga inmediata que permita provisionalizar los implantes y optimizar el manejo de los tejidos blandos periimplantares siempre y cuando este implante cuente con una estabilidad primaria adecuada. Este concepto ha innovado los principios previamente establecidos por Branemark, los cuales dictaban que los implantes dentales debían atravesar un proceso de oseointegración entre 4 a 8 meses.

Una investigación publicada por Han-Na Lree y cols. (2023) titulada “ Fiabilidad de la medición de la estabilidad del implante dispositivos dependiendo de diversas clínicas condiciones: un estudio in vitro” en el Departamento de odontología de Korea University Guro Hospital cuyo objetivo fue estudiar la fiabilidad distintos métodos para la evaluación de la estabilidad primaria en los implantes dentales; se colocaron implantes en modelos óseos en distintas posiciones y se midieron en diversas angulaciones utilizando el sistema de Periotest, de Ostell y de Anychek (7).

En ella Osstell mostró resultados consistentemente confiables, mientras que la confiabilidad de Periotest y Anycheck se vio significativamente afectada por la posición del modelo óseo y ubicación del implante. En todos los dispositivos, la medición de los implantes ubicados en el lado izquierdo fue menos confiable. Periotest se vio significativamente afectado por la posición del modelo de hueso artificial en términos de error de impacto, mientras que Anycheck mostró un impacto consistente error independientemente de las condiciones de medición. La angulación de Anycheck contra la gravedad medida en el exterior fue estadísticamente similar a la medida en posición vertical, pero fue diferente de la del medido en posición supina. La fiabilidad de Anycheck fue mayor en la posición vertical que en posición supina (7).

Otro de los métodos que se han utilizado para medir la estabilidad primaria en los implantes dentales es el Análisis de Frecuencia de Resonancia (RFA), el cual mide la frecuencia de vibración del implante después de que se ha aplicado una fuerza lateral predeterminada al implante. Establecida como una forma simple y no invasiva de monitorear la osteointegración, la RFA se ha utilizado ampliamente en estudios clínicos y experimentales durante la última década. La RFA requiere la colocación de un transductor electrónico sobre la cabeza del implante o pilar protésico con un tornillo de retención y el paso de una corriente de bajo voltaje, indetectable por el paciente, a través del transductor. La resistencia del hueso circundante a la vibración del transductor, medida en hercios (Hz), se registra en un pequeño dispositivo informático.

Las mediciones de Hertz se han calibrado para cada transductor y la computadora las convierte en valores numéricos del cociente de estabilidad del implante (ISQ) (7).

En la investigación publicada por Farronato, D. y col (2020) titulado “Influencia de la calidad ósea, protocolo de perforación, implante Diámetro/longitud en estabilidad primaria: análisis in vitro Estudio comparativo sobre torsión de inserción y resonancia Análisis de frecuencia donde” realizado en el departamento de medicina y cirugía de Insubria, Varese Italia, cuyo objetivo fue evaluar la estabilidad primaria mediante parámetros clínicos ampliamente utilizados, los cuales son el Torque de inserción (IT) y el análisis de frecuencia de resonancia (RFA) donde se analizaron 195 prototipos nuevos de implantes con diferentes dimensiones IT es un parámetro analógico que solo se puede registrar durante la instalación del implante (8).

Mientras que RFA se puede medir en diferentes intervalos de tiempo y de esta manera, la RFA podría proporcionar una evaluación tanto de la estabilidad primaria, si se mide en el momento de la instalación, como de la estabilidad secundaria, si se mide durante el período de curación. El valor de la RFA puede tener un impacto clínico relevante, ya que se sugirió que valores bajos de RFA son predictores de pérdida del implante teniendo en cuenta que IT y RFA son 2 parámetros independientes e incomparables, ya que no se encontró correlación estadísticamente significativa. Los autores subrayaron que dicho resultado puede verse influenciado por las diferentes condiciones clínicas en las que se probaron esos parámetros y si los instrumentos utilizados estaban calibrados RFA está influenciada principalmente por el contacto hueso-implante en la región del

cuello del implante, mientras que la IT está sujeta al entrelazamiento óseo en toda la longitud del implante. Esta diferencia puede explicar la discrepancia que existe entre un parámetro y el otro (8).

Sin embargo, otra publicación elaborada por Chavarri-prado y col (2020) que se titula ‘‘ Estabilidad Primaria en Implantes Inmediatos Versus Implantes Colocados en Hueso Maduro: Un Estudio Clínico Retrospectivo donde se midió mediante torque de inserción y análisis de frecuencia de resonancia con Osstell ISQ en 175 implantes, colocados que pertenecían al modelo Esencial Cone (Klockner Implant System) , que se dividieron en dos grupos: implantes inmediatos (Grupo A, n=31) e implantes colocados en hueso maduro (Grupo B, n=144) (9).

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas respecto a la estabilidad medida a través del torque de inserción ($26,29 \pm 10,07$ Vs $25,76 \pm 9,72$ N/cm) pero sí que se encontraron diferencias significativas en la medida de la estabilidad primaria mediante AFR, siendo inferiores los valores correspondientes a los implantes colocados en los alveolos post exodoncia ($60,74 \pm 6,17$ en sentido VL y $62,19 \pm 7.64$ en sentido MD frente a $68,34 \pm 6.26$ en sentido VL y $69,29 \pm 7.98$ en sentido MD) obtenidos en los implantes colocados en hueso maduro). El torque de inserción de los implantes inmediatos es similar al de los implantes colocados en hueso maduro, pero sus valores ISQ son significativamente inferiores, lo que demuestra un mayor grado de micro movimiento, y, por consiguiente, un mayor riesgo de fracaso durante el período de osteointegración (9).

Otro método innovador es el Sistema (IDI evolución) en cual consiste en un micromotor que incorpora un sistema de medición instantánea de la densidad ósea introducidos en la práctica clínica. Se demostró que este sistema proporciona mediciones de densidad confiables, este micromotor también permite medir la estabilidad primaria del implante calculando la integral de la curva torque-profundidad mientras se coloca el implante. Tal cantidad, en las condiciones que las roscas del implante estén espaciadas uniformemente y la velocidad de rotación sea constante, es proporcional a la energía de inserción, que es la cantidad total de energía necesaria para colocar el implante en su sitio (9).

Este parámetro al ser dinámico, es decir, ser el resultado de todas las interacciones que ocurren entre los implantes y el hueso circundante mientras se coloca el implante, puede transmitir más información en la estabilidad que los parámetros de estabilidad estándar, como el torque de inserción (IT) y el implante cociente de estabilidad (ISQ) que puede recopilarse en el entorno clínico. Por lo tanto, comprender su relación con la densidad ósea y con las macros y microcaracterísticas del implante que se utiliza puede ser fundamental para diseñar pacientes y pacientes. Protocolos de inserción adaptados al implante que permiten realizar una carga inmediata de forma segura y eficaz rehabilitación en sitios óseos de baja densidad y baja calidad (9).

Durante una investigación publicada por Tonetti y col (2019) titulada "Manejo del alvéolo de extracción y momento de colocación del implante" en la Facultad de odontología de la universidad de Hong Kong Prince Philip Dental Hospital, cuyo

objetivo fue determinar si la colocación inmediata de soportes y la restauración temporal de implantes dentales cosméticos tendría como resultado una pérdida ósea peri implantaría ligeramente menor que la colocación inmediata y la restauración temporal retrasada, posiblemente debido al procedimiento quirúrgico (10).

Los resultados a corto plazo han mostrado un riesgo ligeramente mayor de pérdida del implante con la colocación inmediata después de la extracción en el alvéolo en comparación con la colocación tardía en el sitio de curación y que una correcta colocación inmediata del implante con carga inmediata, respetando criterios de tridimensionalidad y los aspectos biomecánicos como la estabilidad primaria, da como resultado una mejor preservación del nivel óseo alrededor del implante y optimiza el manejo de los tejidos blandos periimplantares (10).

Entre los métodos existentes para medir la estabilidad primaria se encuentra el Periotest (PTV), el cual es un instrumento electrónico que utiliza una sonda vibratoria ultrasónica para evaluar la micro movilidad. Este dispositivo se ha utilizado en una variedad de aplicaciones para determinar el tejido periodontal en dientes sanos, pero ha sido una herramienta eficaz para evaluar la estabilidad del implante desde la segunda etapa de la cirugía hasta todas las etapas quirúrgicas posteriores. También se utiliza para determinar la anquilosis del diente en comparación con la movilidad fisiológica del diente. Algunos incluso afirman utilizar la herramienta para equilibrar y ajustar la fuerza de mordida (10).

Di Stefano y col (2019) determinó en un estudio que se tituló ‘‘ Distribución de la densidad ósea trabecular en el maxilar y la mandíbula’’ en que el motor de medición del torque utilizado (IDI) parece ser un dispositivo de medición de la densidad ósea intraoperatoria válido y confiable. Las mediciones obtenidas durante su uso en una gran población de pacientes indican que la densidad ósea trabecular varía continuamente y en la mayoría de los casos de manera significativa de una posición dentaria a otra y tiene una distribución significativamente diferente en los 2 arcos. Los pacientes que buscan restauraciones implantosoportadas pueden presentar una variación muy grande en la densidad ósea (11).

Por lo tanto, la estandarización de los procedimientos relacionados con implantes debe considerarse con cautela. Los planes de tratamiento deben personalizarse de acuerdo con las necesidades de los pacientes; puede que no sea ni funcional ni ético hacer lo contrario. La densidad ósea trabecular puede variar menos en subgrupos de pacientes homogéneos y, por lo tanto, podría caracterizarse mejor para dichos subgrupos relacionándola así con la posible estabilidad primaria que se puede obtener como resultado (11).

Debido a toda la información presentada anteriormente se pudo determinar que existen métodos con sistemas operativos, y mecanismos distintos de los cuales se requiere de una revisión crítica para evaluar cuál de estos tiene mejores resultados, y cuál de ellos

tienen mayor fiabilidad al momento de evaluar la estabilidad primaria para implantes dentales para carga inmediata.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1. Objetivo de la Implantología.

El uso de implantes en la rehabilitación de edéntulos y pacientes parcialmente edéntulos promueve una mayor alternativa conservadora en el tratamiento protésico porque los dientes faltantes pueden ser reemplazados con gran previsibilidad, sin desgaste de los dientes adyacentes durante los procedimientos protésicos, promoviendo así una mayor satisfacción del paciente. Sin embargo, la instalación de implantes depende de la disponibilidad de tejido óseo, lo que permite obtener un posicionamiento adecuado de los implantes dentales sin causar lesiones a las estructuras nobles presentes en los maxilares (12).

2.2.2. Principios Biomecánicos.

Se ha determinado que los implantes dentales son una tecnología segura, confiable y efectiva para corregir las ausencias dentarias siempre que estos cuenten con la estabilidad suficiente para soportar las fuerzas masticatorias. Ésta estabilidad primaria del implante se entiende generalmente como la ausencia de movimiento del implante inmediatamente después de la implantación. Se cree que la estabilidad del implante

(ISt) está influenciada por varios factores, incluido el diseño, el diámetro, la longitud y el soporte óseo disponible del implante (14).

La ISt, tanto durante la implantación como durante la función, es un criterio importante para el éxito del tratamiento, sin embargo, no se han investigado a fondo las diferencias en PISt en diferentes áreas de la mandíbula. Aunque la cirugía ósea regenerativa ha creado nuevas oportunidades para el tratamiento de los casos extremos de atrofia ósea severas con implantes dentales, aún no se ha establecido la estabilidad primaria y a largo plazo de los implantes colocados en hueso regenerado. La estabilidad primaria es uno de los factores que van a determinar la fijación del implante; una fijación fingida, requiere de una estabilidad primaria mínima de 35N y una buena superficie de contacto hueso – implante la cual la superficie ósea debe cubrir por lo menos dos tercios del implante. (15).

2.2.3. Evolución de los protocolos clínicos (la carga inmediata).

El protocolo clásico establecido por Brånemark se encuentra actualmente en discusión. Durante los últimos 15 años varios autores han confirmado el éxito de la integración de los implantes dentales en una sola fase quirúrgica, eliminando la necesidad de descubrir el implante en un segundo procedimiento. Como resultado aumentó la comodidad del paciente y se obtenían tejidos blandos maduros previos a la fabricación de prótesis (16).

La mejora en la superficie de los implantes produjo una disminución en los tiempos de carga convencional con un éxito comparable al protocolo estándar. Implantes con superficie SLA (ITI Dental Implant System, Institut Straumann, Waldenburg, Suiza) han sido cargados con éxito a las seis semanas (17).

Aunque Lederman en 1979 fue el primero en introducir el concepto de carga inmediata mediante la utilización de implantes con superficie chorreada con plasma de titanio, obteniendo una supervivencia global del 91,2% con un seguimiento a 81 meses. No fue hasta 1990 cuando Schnitman publicó la primera serie de pacientes en la cual se sugirió que los implantes podrían cargarse de inmediato en las mandíbulas de pacientes seleccionados con una supervivencia comparable al protocolo estándar (18).

El periodo de mayor riesgo para los implantes es el comprendido entre la segunda y la cuarta semana después de su colocación. En este periodo decrece temporalmente la estabilidad primaria (19).

La estabilidad mecánica del implante lograda mediante el atornillado al hueso empieza a disminuir porque los osteoclastos comienzan el proceso de reabsorción ósea. La de formación de nuevo hueso, en el que los osteoblastos aportan nuevos contactos óseos, no está lo suficientemente avanzada para proveer al implante de gran estabilidad secundaria (20).

2.2.4. Factores Biomecánicos.

Estudios de análisis de la frecuencia de resonancia demuestran que los implantes con buena estabilidad inicial la mantienen de tres a cuatro meses tras su puesta en función. Implantes con bajos valores de estabilidad después del primer o segundo mes de carga inmediata tienen un alto riesgo de fracaso. Cierta grado de micromovimiento es beneficioso para la estimulación de los osteoblastos, el hueso responde favorablemente a las cargas compresivas y estudios experimentales encontraron entre un 60 y 80% de contacto hueso-titanio en la superficie de los implantes cargados de forma inmediata.⁸ Sin embargo, la prevención del micromovimiento es crítica para evitar la formación de tejido fibroso alrededor del implante, no debiendo ser mayor de 50 o 100 μm , rangos de movimiento superiores a 150 μm pueden comprometer la osteointegración (21).

La estabilidad primaria de los implantes viene determinada inicialmente por la densidad ósea, estructura trabecular del hueso, la técnica quirúrgica, el número y diseño de los implantes utilizados y su distribución en la arcada dentaria. Posteriormente es favorecida por un correcto diseño oclusal que controle las cargas masticatorias, la ausencia de extensiones y la unión rígida de todos los implantes por la prótesis provisional. Tan importante es la densidad y la estructura trabecular como la celularidad del hueso que va a albergar los implantes. Desde el punto de vista organizativo no es desdeñable el esfuerzo de coordinación entre cirujano, prostodoncista y laboratorio a la hora de preparar la prótesis provisional dentro de las primeras 48 h. Para la resolución exitosa de los casos es necesario el planteamiento en equipo de trabajo para que la selección de los implantes, su distribución, y posición

estén guiados por el plan de restauración. Especial interés hay que mostrar en la distribución de los implantes en la arcada de pacientes edéntulos, optimizando el reparto de fuerzas y reduciendo la influencia de las extensiones y los contactos alejados del eje axial del implante (22).

Se distinguen dos entornos oclusales de forma genérica, las arcadas totalmente edéntulas y las ausencias parciales o unitarias. La prótesis fija provisional en arcadas totalmente edéntulas deben tener una distribución adecuada pero limitada de contactos en relación céntrica o máxima intercuspidadación, eliminando los contactos excursivos de la restauración y los contactos en la región molar cuando sea posible. Queda todavía por definir el papel que juegan las recomendaciones dietéticas postoperatorias y el tipo de dentición oponente. En las restauraciones provisionales parciales o unitarias se deben evitar los contactos protusivos, laterales excursivos y las prematuridades (23).

Pero ciertas situaciones clínicas hacen que las prótesis provisionales estén sujetas a contactos excursivos cuando la oclusión céntrica está ausente. Los implantes unitarios aún sin carga oclusal pueden estar sujetos a cargas laterales secundarias a la proximidad del bolo alimenticio. La habilidad del prostodoncista para distribuir la carga entre dientes naturales y prótesis sobre implantes es fundamental. Existe controversia sobre si deben quedar totalmente fuera de oclusión durante 2 o 3 meses, o pueden ser rehabilitadas en relación oclusal céntrica (23).

2.3 Bases Legales

Las bases legales es el sustento legal de esta investigación, establecida en la legislación jurídica venezolana, por ello, la presente investigación ha considerado una serie de instrumentos legales que sustentan la protección del ser humano, derechos y deberes así como leyes existentes que protegen al personal de la salud, en este caso específicamente en el área de odontología, respetando en todo momento la propiedad intelectual de los diferentes autores al momento de citarlos en la realización de esta investigación, según el artículo 98 de la constitución Venezolana.

En este sentido, la Constitución Nacional de la República Bolivariana de Venezuela, en el Artículo 83 establece que la salud es un derecho social fundamental, obligación del Estado, que lo garantizará como parte del derecho a la vida. Todas las personas tienen derecho a la protección de la salud, así como el deber de participar activamente en su promoción y defensa, y el de cumplir con las medidas sanitarias y de saneamiento que establezca la ley, de conformidad con los tratados y convenios internacionales suscritos y ratificados por la República.

Además, es importante hacer referencia al derecho de autor por tratarse de una investigación de tipo documental donde nos comprometemos a respetar la información, datos, etc. que se extraerán de los artículos originales como fuentes primarias, a través del uso de las citas de las referencias consultadas. en otras palabras, no se hará plagio, no se hará copia y pega, no se publicará datos e información sin la debida señalización de la bibliografía utilizadas. En vista de que el siguiente trabajo de investigación es del

tipo documental se mantiene presente la necesidad de respetar el derecho de autor de todas las investigaciones consultadas y tomadas como referencia para dar desarrollo a este trabajo de grado.

2.4 Definición de Términos

Biomecánica: Disciplina científica, rama de la biofísica, que aplica las leyes de la mecánica a las estructuras de los seres vivos y a los fenómenos vitales (24).

Densidad Ósea: Relación entre la masa y el volumen óseos, que se usa como indicador de la resistencia estructural del tejido óseo (24).

Edéntulos: Que carece de algunas piezas dentales o de todas ellas (24).

Estabilidad Primaria: la estabilidad primaria que es netamente mecánica, ya que corresponde a la resistencia y rigidez de la unión hueso implante por la presión de este, al momento de su inserción, determinando si es posible o no someterlo a carga (24).

Implantología: es una disciplina odontológica que se dedica al reemplazo de dientes perdidos mediante la colocación quirúrgica de un implante dental en el maxilar o la mandíbula (24).

Provisionalización: Los dientes provisionales son un tipo de prótesis dental, que se utiliza en periodos de tiempo variables y en diversos tratamientos odontológicos como

puede ser una endodoncia, un simple tratamiento de estética o la colocación de unos implantes (24).

Oseointegración: Proceso de conexión y anclaje entre la superficie de un implante o prótesis sometido a carga funcional y el tejido óseo vivo que lo rodea, de modo que aquel quede incorporado al hueso que lo recibe y ambos componentes, implante y hueso, se comporten como un todo (24).

Sistema Estomatognático: Conjunto de estructuras anatómicas que intervienen en la recepción, la masticación y la deglución de los alimentos; además, participan también en otras funciones corporales, como el habla, la respiración o la succión (24).

Torque de Inserción: El torque de inserción de los implantes inmediatos es similar al de los implantes colocados en hueso maduro, pero sus valores ISQ son significativamente inferiores, lo que demuestra un mayor grado de micromovimiento, y, por consiguiente, un mayor riesgo de fracaso durante el período de osteointegración (24).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo y Nivel de Profundidad de la Investigación

El tipo de estudio mediante el cual se ejecutó la presente investigación fue el documental. La investigación Documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, críticas e interpretación de datos primarios, en este caso otros investigadores en fuentes documentales (25). El análisis de un cuerpo de artículos científicos parecería quedar indefectiblemente asociado a la noción de revisión bibliográfica o incluso a técnicas específicas como PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses), diseñadas desde marcos referenciales que buscan "evaluar la certeza de la evidencia (26).

Existe una amplia gama de métodos de investigación, cada técnica colocada en un marco teórico que propone observar, enumerar, clasificar o cuantificar alguna información; y demarca, excluye o crea parámetros para formular algún tipo de corte. A diferencia de los estudios que identifican fuentes primarias a partir de categorías de análisis específicas, las revisiones bibliográficas se caracterizan por sintetizar lo publicado sobre un tema específico (27).

A su vez el nivel de estudio que se presentará en esta investigación será comparativa, debido a la necesidad de determinar que métodos existentes para medir la estabilidad primaria en implantes para carga inmediata resulta ser mayormente factible discriminando así entre las características de cada uno de estos. Si bien es sabido, los estudios comparativos se han definido como una operación intelectual a través de la cual se cotejan los estados de uno o más objetos sobre la base de al menos una propiedad común.

3.2 Diseño de la Investigación

El desarrollo de esta investigación se realizará mediante revisiones críticas del estado del conocimiento focalizando en las investigaciones actuales y buscando posibles vías de solución para esta problemática. Estudiando así, cuál ha sido la prevalencia y eficacia del uso de los métodos existentes para la medición de la estabilidad primaria en implantes dentales para carga inmediata en los últimos cinco años.

3.3 Métodos y/o técnicas de búsqueda de información y/o datos

La técnica utilizada fue la revisión bibliográfica, pues se revisaron fuentes científicas de diferentes índole, tales como revistas científicas indexadas a través de base de datos, motores de búsqueda y bibliotecas virtuales. El principal objetivo de esta búsqueda es extraer artículos científicos de revistas de alta fiabilidad que hayan tenido una

evolución a través del tiempo. Estas revistas deben haber sido arbitradas e indexadas en alguna de las siguientes bases de datos: Pubmed, Medline, Scopus, Proquest, EBSCO, SCIFinder y Web of Science. En donde se insertaron las siguientes palabras claves “Immediate Loaded Implants”, “Measurement of primary stability”, “Biomechanical requirements for immediate loading”. Durante la investigación, se obtuvieron 253 resultados de los cuales se aplicaron criterios de inclusión y exclusión, quedando así 32 documentos.

3.4 Criterios de Inclusión y Exclusión

3.4.1 Criterios de Inclusión

Artículos completos y originales de revistas científicas arbitradas e indexadas que traten de “Métodos para la medición de estabilidad primaria en implantes dentales para carga inmediata”, que hayan sido publicadas en los últimos cinco años.

3.4.2 Criterios de Exclusión

Publicaciones incompletas que no hayan sido emitidas en el plazo entre 2019 hasta el 2024, y de revisiones bibliográficas o información de segundos argumentos de fuentes no confiables.

3.5 Instrumento de Recolección de Datos

Se revisaron mediante el análisis crítico de la información suministrada de los mismos para llegar a conclusiones referentes al tema y de esa forma responder la interrogante en base a los objetivos planteados. La información de los artículos seleccionados estrictamente fue empleada para la construcción de matrices de información basados en artículos específicos.

Registro de datos: Se llevó a cabo una agenda de notas, la cual serviría inicialmente para la correcta recolección de datos relevantes como cada una de las referencias bibliográficas con el fin de analizar previamente la matriz para así lograr un estudio minucioso de la temática estudiada

3.6 Técnica de Análisis de Resultados

En la presente investigación para el análisis de datos se utilizara la técnica de análisis documental. Esta técnica contempla dos aspectos sumamente importantes: el análisis del contenido y el valor del documento que constituye la unidad de análisis. En este sentido los métodos de información y artículos seleccionados ayudaran a elaborar la narrativa relacionada a los objetivos planteados.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS CRÍTICO

Con base a las experiencias obtenidas durante el curso de la investigación es evidente evaluar los métodos para el análisis de la estabilidad primaria en implantes para carga inmediata y determinar que estos tratamientos implantológicos representa un reto, dado las dificultades que puede representar el diagnóstico de todos los aspectos biomecánicos necesarios, ya que respetar estos cánones, podrían garantizar el éxito o fracaso del tratamiento.

Métodos para la medición de la estabilidad primaria en implantes dentales existen.

En la actualidad se dispone de pruebas clínicas, que a pesar de no medir la cantidad de hueso que se encuentra en contacto con el implante, sí proporcionan una valoración objetiva y cuantitativa de la estabilidad, y por ello, de modo indirecto su osteointegración. Como se pudo observar en la tabla 1, son numerosos los métodos que se han empleado para determinar la estabilidad de los implantes. Dentro de éstos se incluyen: el sonido a la percusión, el torque de inserción, el torque antirrotatorio, el ensayo Perio-test y el análisis de frecuencia de resonancia (AFR) (12).

Método de Torque de Inserción: Es el momento de fuerza necesario para ajustar el implante en la zona de la osteotomía o preparación quirúrgica, da información válida sobre la calidad ósea local. Mediante el torque de inserción medimos la energía (J/mm³) necesaria para llevar a cabo el fresado en la cirugía de colocación de implantes de una unidad de hueso. Dicha energía está asociada con la densidad que presenta el hueso (7).

Para su determinación, se requiere un dinamómetro situado en el interior de la unidad de perforación o una llave dinamométrica manual, mientras se inserta el implante. Se considera un sistema fácil, pero con el inconveniente que solo puede medirse en el instante de la colocación /inserción del implante (28).

Proporciona una evaluación de la estabilidad primaria, sin embargo, no es posible valorar los cambios que se producen en la densidad ósea tras la colocación del implante. No es útil para valorar la estabilidad a largo plazo. Aunque existe una correlación entre el alto torque de inserción de forma positiva con la estabilidad primaria, se ha destacado que esta vinculación puede no ser verdadera para todos los diseños del implante. Un alto toque de inserción da lugar a comodidad para el operador, de manera que determina una estabilidad primaria óptima. Sin embargo, los estudios sugieren que los altos valores de torque de inserción podrían incrementar la presión crítica al hueso periimplantológico. Esto podría generarse por una inserción agresiva, con un aumento de la profundidad de rosca, que proporciona un contacto próximo entre el hueso y el propio implante (11).

Los clínicos deben actuar con cautela acerca de la utilización de tensión excesiva, ya que esta presión podría exceder el límite fisiológico de las regiones implantarias y originar resorción del hueso, que a su vez se traduciría en necrosis y al posterior fracaso del tratamiento implantológico. (7)

Método de Análisis de Frecuencia de Resonancia: En 1996 Meredith introdujo el análisis de la frecuencia de resonancia. Se trata de un método no invasivo, objetivo, el cual aporta fiabilidad. A través del dispositivo se realiza la medición y valoración de la estabilidad de los implantes, siendo posible la evaluación de la misma en cualquier momento a lo largo del tratamiento (6).

Se determina la estabilidad en relación con la rigidez de la interfase. A través de la RFA la interfase hueso/implante se valora como reacción a las oscilaciones ejercidas sobre la relación de la superficie ósea con la del implante, para ello se establece como unidad de medición el cociente de estabilidad del implante (ISQ). A pesar de que existe controversia, un estudio actual ha reflejado una correlación entre el ISQ, la densidad ósea y las mediciones del desplazamiento. (28)

Método de Periotest: En 1983 Shulte y cols diseñaron el sistema Periotest, teniendo como objetivo la medición de la movilidad dental tras la colocación de implantes. Lo usaron como método cuantitativo para la valoración de la estabilidad implantológica. Otros adquirieron resultados exitosos, a pesar de que se ha sugerido la sensibilidad de este método a diversos factores como la altura del pilar, la distancia del implante a la punta metálica o el ángulo de colocación de ésta última. (17)

Este sistema cuenta con una punta metálica, con un peso de 8 gramos, la cual realiza movimiento de vaivén, desplazándose a una velocidad determinada. Mientras se realiza la medición, se golpea el implante 4 veces por segundo (16 veces) por el percutor de la pieza de mano. La velocidad disminuye, y el aparato proporciona de manera directa, acústica y óptica la capacidad amortiguadora de la unidad periodontal, indirectamente nos indica la movilidad mediante un valor Periotest (VPT). (17)

La duración del contacto por impacto se mide en milisegundos, es un medidor de la aceleración el que chequea el tiempo, pero la escala de valores está determinada de -8 a +50, esto nos dice que un valor negativo se debe a que el contacto se produce con una superficie dura, indicativo de que hay estabilidad, en contrapartida un valor positivo de +5 a +7 da la información de que el contacto ha sido con una superficie blanda, por tanto, habría movilidad y con ello ausencia o baja estabilidad. (17)

Al aplicarlo sobre dientes o implantes, sobre su uso en ellos, puede indicar así, el éxito del proceso de osteointegración o bien el fracaso del implante. Según el fabricante la anquilosis de dientes o la osteointegración de los implantes es reflejado por los valores negativos. Establece que con unos valores comprendidos entre +4 a +9 los implantes no se consideran osteointegrados, pero no son clínicamente móviles. En general cuando los implantes están osteointegrados los VPT se localizan en un rango entre -6 y +3, y para los no integrados estarían en el intervalo entre +11 y +50. (17)

Los VPT más pequeños que se han publicado, pertenecen a implantes colocados en la mandíbula, localizados tanto en zona posterior como anterior, les siguen aquellos que

se localizan en la zona anterior del maxilar y para terminar los que se encuentran en zona posterior maxilar, de mayor a menor respectivamente. Para el registro de los VPT, el paciente estará en posición estándar, sentado, la pieza de mano debe estar lo más horizontal posible ($\pm 15^\circ$) y en ángulo recto con respecto al centro del diente o implante, siendo la incidencia de la percusión la misma y sin que haya contacto entre los dientes superiores e inferiores. (17)

El operador colocará la punta del instrumento perpendicularmente al eje longitudinal del implante, permaneciendo paralelo al suelo, si se produce una desviación del ángulo recto podría dar lugar a un valor más pequeño (-1), se considera como máxima desviación de dicho ángulo unos 45° respecto de la posición orto radial. Si la desviación resulta ser muy grande se produce una señal sonora a modo de alerta. (10)

Durante la toma de registros la punta del instrumento no debe contactar con el implante, guardando una distancia de 0,5 a 2,5 mm. Siempre se realizará el impacto sobre la superficie vestibular, por debajo del borde coronal del pilar si la prótesis es atornillada, en caso de que la prótesis sea cementada el impacto se realiza en la parte más inferior de la corona. (10)

En pacientes que presentan periodontitis apical aguda y patología traumática como fracturas radiculares, luxaciones entre otras, este método estaría contraindicado. Su uso está limitado ya que la reabsorción del hueso periimplantológico visualizada con métodos radiográficos no guarda de manera significativa una relación con los valores del Periotest. (10)

Método Ostell ISQ: El análisis de frecuencia de resonancia se evalúa a través del aparato Ostell (Osstell AB, Gotemburgo, Suecia). Los valores de ISQ están comprendidos en una escala del 1 al 100, la estabilidad será mayor cuanto mayor sea el valor de ISQ. El método Osstell fue diseñado a partir de 1999, la compañía fundadora fue Integration Diagnostics Ltd (Suecia), varias generaciones se desarrollaron durante años para la evaluación de la estabilidad de los implantes: Osstell, Ostell mentor y Osstell ISQ. Esta aparatología usa un transductor piezoeléctrico (SmartPeg), que va unido de forma directa al implante o bien al pilar. La respuesta del transductor se evalúa en función de la capacidad amortiguadora y de la frecuencia de resonancia. (17).

Método Smartpeg: Es una pieza metálica de pequeño tamaño, su montaje se realiza sin dificultad, precisa de un espacio mínimo en la boca del paciente. Actualmente la mayoría de los sistemas de implantes cuentan con su disponibilidad. Se adquieren estériles en cajas de cinco unidades. Los transductores tienen la capacidad de mostrar valores comparables para el mismo grado de estabilidad, incluso cuando se tratan de mediciones de implantes de sistemas diferentes. (17)

La colocación del transductor a la zona coronal del implante o al pilar se efectúa manualmente, bajo una presión de 10 N aproximadamente. Mediante un cable se conecta a la unidad de control, que lleva incorporada una pantalla donde se digitalizan las distintas mediciones. Por lo tanto, se trata de variables inversamente proporcionales en ambos sucesos. (17).

Son varios los factores que influyen sobre los valores de ISQ; la distancia desde el transductor al hueso marginal (si ésta aumenta, el valor ISQ disminuye; la fuerza con la que es colocado el transductor, la calidad del hueso en el que colocamos el implante, la longitud del mismo, la existencia de tejido blando entre el transductor y el hueso; y la cantidad de hueso que se encuentra alrededor del implante. (17)

Método Penguin: Aparatología fabricada por la empresa Integration and Diagnostics (Suecia), el Prof. Lars Sennerby y el Dr. Anders Petersson lideran dicha institución. Desde el año 1999 perfeccionan la técnica de análisis de frecuencia de resonancia para la medición de la estabilidad de los implantes. Se trata de un dispositivo sencillo, médico y de uso manejable, que aporta al tratamiento de implantes objetividad y predictibilidad en referencia a la evaluación de su estabilidad la cual mide en valores de ISQ. (12)

Muestra el valor ISQ de una manera simple, es un método no invasivo con ausencia de cables para un fácil manejo. Multipegs reutilizables, monitoriza la osteointegración, sabe el momento exacto para cargar el implante: ideal para carga inmediata/temprana, gestiona pacientes de riesgo: donde los tiempos de cicatrización no son predecibles, multipegs de titanio, basado en la evidencia científica: el método RFA y sus valores ISQ (12).

Valores obtenidos en diferentes métodos para medir la estabilidad primaria en implantes dentales con carga inmediata.

Los distintos tamaños y diseños de implantes podrían ser una fuente de diferencia entre los métodos aplicados para medir la estabilidad primaria, ya que los implantes con mayor diámetro tienen una mayor estabilidad primaria debido al contacto adicional hueso-implante. La modificación de la superficie del implante es otra posible fuente de diferencia y puede tener un efecto sobre la osteointegración. (28)

Clínicamente para calcular la estabilidad primaria, los valores se basan en tres elementos, la rigidez del implante en función de su geometría y su composición, la rigidez de la interfase implante/tejido (contacto hueso/implante - CHI) y la altura del implante por encima del hueso, y finalmente por la rigidez del tejido circundante (relación no uniforme entre cortical y medular) y la densidad ósea. (28)

Como se pudo observar en la tabla 2, para evaluar la estabilidad primaria a través del torque de inserción, la energía necesaria para insertar un implante medidos en joules por milímetro cúbico (J/mm^3), se debe medir por un graduador de torque que la representa indirectamente en N.cm. Para realizar carga inmediata se toma en cuenta el valor de torque de inserción mínimo, en casos individuales 32 Ncm y para casos múltiples entre 20 y 30 Ncm. En casos de implantes cortos se considera necesario 45Ncm. (30)

Si los datos caen por debajo de 45 se debería tomar como posible fracaso y mantener una cicatrización sin carga por 12 semanas. En líneas generales, se podría tener en cuenta como un dato más a la hora de decidir una carga inmediata, estableciendo la

literatura consultada un mínimo de 65 ISQ para realizarla. Ambos datos nos brindan medidas cuantificables de la estabilidad, pero de diferentes aspectos de la misma. (29)

El valor del torque de inserción de un implante está directamente relacionado con su estabilidad primaria. A mayor torque más estabilidad. Se ha establecido que para lograr la oseointegración se deben mantener los micromovimientos de la interfase hueso-implante en valores promedio de 50 a 100 μm . A mayor estabilidad primaria menor posibilidad de micromovimientos, pero en casos de arcos completos o parciales multiimplantes se logra también estabilidad de arco cruzado mediante la ferulización rígida de los mismos mediante el elemento protésico, lo que determina una gran ayuda a la disminución en los micromovimientos. (30)

Por lo tanto, para estos casos los valores de torque de inserción para realizar una carga inmediata deben estar entre 20 y 30 Ncm. Se establece 35 Newton como torque mínimo de inserción para restauraciones unitarias, aunque en la literatura consultada, la mayoría de los autores están de acuerdo en establecer el límite en 32 Ncm. para realizar carga inmediata. (30)

La posibilidad de obtener torques de inserción suficientes está seriamente comprometida en huesos poco densos. Un valor muy alto de torque (70 a 100 Ncm) podría comprometer la viabilidad del implante, ya que evaluando la estabilidad en el correr del tiempo mediante el análisis de frecuencia de resonancia en aquellos casos de alto valor de inserción inicial existe un marcado descenso del mismo en etapas iniciales,

lo que lleva a pensar, en que la biología de reparación ósea equipara las situaciones para luego comenzar la cicatrización definitiva del lecho. (30)

Altos torques (mayores a 110Ncm) no generan fibrosis periimplantar, pero inducen un incremento del remodelado óseo, lo que modifica el proceso de cicatrización ósea. Ocurre una reducción mínima de la estabilidad del implante en las primeras 4 semanas en casos de carga inmediata, medida en ISQ, si el torque de inserción ronda los 20Nc. (30)

Altos torques de inserción (mayores a 80 Ncm.) aseguran el éxito en carga inmediata. Hay que tener presente en casos de inserción con alto torque, que no todos los sistemas de implantes (composición y diseño) son suficientemente robustos desde un punto de vista mecánico. En estudio in vitro se demuestra que con valores de torque mayores de 45 (45-70-100 N. cm) la variación del grado de micromovimiento no es estadísticamente significativa por lo que no se consideran necesarios altos valores de torque inicial. Se establece una relación entre el largo del implante y el requerimiento de valores mayores de torque para carga inmediata, siendo necesarios para implantes cortos (6.5mm) al menos 45Ncm. (30)

La evaluación de la estabilidad primaria a través del análisis de frecuencia de resonancia (RFA), puede ser realizado utilizando el dispositivo de la casa comercial Ostell, este nos brinda valores de ISQ (coeficiente de estabilidad primaria) en un rango de 1 a 100 unidades de ISQ, derivado de la rigidez del transductor/implante /hueso y de los parámetros de calibración del transductor. (30)

El análisis de la frecuencia de resonancia es un método no invasivo para medir la estabilidad del implante. Es una herramienta válida para medir la estabilidad del implante a lo largo del tiempo (medida indirecta de la oseointegración), aunque autores mencionan cierta ambigüedad de los datos del RFA acerca de que parámetro biológico mide con exactitud y si podría predecir fracasos tempranos de la misma. (29)

Independientemente de la relación entre densidad y estabilidad primaria, los implantes con una estabilidad primaria inferior a un límite crítico no pueden alcanzar la estabilidad secundaria. Se han propuesto diferentes límites críticos, aunque $ISQ < 50$ se considera un límite aceptable para la estabilidad primaria y podría ser posible una integración exitosa en este grupo. Los implantes con $ISQ > 60$ tienen más posibilidades de lograr una osteointegración exitosa. (29)

Eficacia de los métodos existentes para la medición de la estabilidad primaria en implantes dentales.

La información recopilada en la tabla 3 nos indica que el torque de inserción es un método que solo se puede utilizar en el momento en el que insertamos el implante, por lo cual solo nos permite conocer la estabilidad en ese instante, no nos proporciona información sobre la evolución, respuesta y éxito o fracaso del tratamiento a largo plazo. (16)

El AFR al contrario nos va a permitir llevar a cabo un seguimiento exhaustivo sobre la estabilidad de nuestro tratamiento con implantes, pudiendo realizar evaluaciones en cualquier momento, para valorar biomecánicamente la respuesta del huésped y el

resultado tanto si es de éxito o de fracaso. La fiabilidad de este método está demostrada, basándose en que cumple los criterios de repetibilidad y reproductibilidad. (23)

Hay cierta controversia sobre la correlación entre ambos métodos, ya que en algunos estudios se dice que existe de forma estadísticamente significativa entre TI y AFR y otros que no es posible establecer dicha relación por la influencia de diversos factores relacionados con las condiciones del hueso, características de los implantes, etc. (11)

Cada método evalúa propiedades o situaciones mecánicas diferentes y en grados dispares. El TI mide la resistencia mecánica del hueso a la fricción que se produce en el momento de la colocación del implante, y el AFR nos indica la resistencia a los micromovimientos que suceden en la interfase entre el implante y el hueso. Como clínicos nos interesa más conocer la resistencia a los micromovimientos ya que éstos son los que se relacionan con el fracaso en la osteointegración. (11)

Deben ser evaluados de forma independiente, ya que un valor alto de ISQ no establece un valor de torque de inserción elevado y viceversa. Por tanto, no se puede establecer una relación clara entre AFR y TI. Los profesionales deben elegir sólo un método para evaluar la estabilidad primaria del implante, que como se expresa previamente el análisis de frecuencia de resonancia sería el que nos aporta mayor fiabilidad y exactitud. (11)

Actualmente el método más utilizado para medir la estabilidad primaria en implantes osteointegrados son los analizadores de frecuencia de resonancia, los cuales han

ganado popularidad esta década, promoviendo así el lanzamiento de diversas marcas y modelos de aparatos para esta finalidad los cuales se han utilizado para la evaluación científica de diversos protocolos clínicos involucrando la carga inmediata en implantes dentarios.

Dentro de estos aparatos, podemos destacar el Osstell IDx el cual ha sido utilizado para diversas finalidades como la comparación de diferentes métodos para la preparación de lechos óseos y protocolos de carga (30), para predecir la estabilidad secundaria de implantes osteointegrados (31), para evaluar la estabilidad primaria en protocolos de oseodensificación (31), incluso para medir y predecir la estabilidad en implantes extra cortos de 4mm (32); esto ha causado un impacto significativo en la implantología moderna, dando pie a nuevos procedimientos e incrementando la predictibilidad de los tratamientos implantológicos.

Otro dispositivo que ha ganado gran interés en la implantología moderna es el mega ISQ de la casa comercial de Megagen, el cual presenta Excelente portabilidad, Facilidad de uso conveniente, Fuerte durabilidad, simplificando la toma de decisiones para la sociedad implantológica (32).

El advenimiento de la RFA despertó el interés de diversas casas comerciales, las cuales se han encargado de desarrollar nuevos dispositivos con esta tecnología, dentro de los cuales podemos destacar el SMARTPEG, OSTELL BEACON, OSTELL IDX, el

MEGA ISQ de la casa comercial MEGAGEN y el ANYCHECK de NEOBIOTECH; todos estos dispositivos han demostrado una tasa de efectividad similar según la documentación analizada.

Tabla 1. Métodos existentes para la medición de la estabilidad primaria en implantes dentales con carga inmediata.

Autores	Año	Título	Métodos	Resultados
Bagnasco F, Baldi D, Calimodio I, Delucchi F, Di Tullio N, Menini M & Pera F (7)	2020	Influencia de la morfología del hilo del implante en la estabilidad primaria: un estudio clínico prospectivo	Torque de Inserción	Se encontró una diferencia en el torque de inserción con valores de torque de inserción más altos para los implantes SL con una mayor profundidad de rosca.
Azzi L, Caccia M, Farronato D, Farronato M, Manfredini M, & Stocchero M. (11)	2020	Influencia de la calidad ósea, el protocolo de perforación y el diámetro/longitud del implante en la estabilidad primaria: un estudio comparativo in vitro sobre el par de inserción y el análisis de frecuencia de resonancia	Torque de Inserción	Dentro de las limitaciones de un estudio in vitro, los resultados de este estudio sugieren que el implante estudiado puede alcanzar un buen nivel de estabilidad primaria en términos de IT y RFA. Se encontró una fuerte correlación entre los valores de IT y RFA.
Abdel M, Abdel N, El Desouky E, El Far M, Fayyad A, Ibrahim I, Mohamed N (16)	2020	Correlación de la estabilidad del implante entre dos métodos no invasivos que utilizan protocolos de curación sumergidos y no sumergidos: un ensayo clínico aleatorizado	Osstel y Periotest	La correlación entre el dispositivo Osstel y Periotest sigue siendo controvertida. El presente estudio concluyó que existe una correlación negativa significativa entre los 2 dispositivos cuando se registra la estabilidad primaria del implante. El género también afecta el registro de estabilidad del implante, lo que se debe principalmente a la diferencia en la densidad ósea entre hombres y mujeres.

Autores	Año	Título	Métodos	Resultados
Arab H, Ghanbari H, Khajavi A, Khodadadifard L, Samizade S & Sargolzaie N. (6)	2019	La evaluación de la estabilidad del implante medida mediante análisis de frecuencia de resonancia en diferentes tipos de hueso.	Frecuencia de Resonancia	Los implantes con baja estabilidad primaria mostraron un aumento del ISQ durante el período de cicatrización, mientras que los implantes con alta estabilidad primaria mostraron una reducción de los valores de estabilidad.
Sarfaraz H, Johri S, Sucheta P. (33)	2018	Estudio para evaluar la relación entre el valor del torque de inserción y el cociente de estabilidad del implante y su influencia en el momento de la carga funcional del implante.	Torque de Inserción Análisis de Frecuencia de Resonancia	El torque de inserción es un método que solo se puede utilizar en el momento en el que se inserta el implante, y el AFR al contrario permite llevar a cabo un seguimiento exhaustivo sobre la estabilidad del tratamiento con implantes, cumple los criterios de repetibilidad y reproductibilidad.
Lages FS, Douglas-de Oliveira DW, Costa FO. (28)	2018	Evaluación de una posible relación entre el AFR y el torque de inserción.	Torque de Inserción Análisis de Frecuencia de Resonancia	En la evaluación de la estabilidad primaria, se establece la necesidad de determinar uno de ellos para la medición de la misma. Sin posibilidad de equipararlos o compararlos.

Autores	Año	Título	Métodos	Resultados
Atsumi M, Park SH, Wang HL (12)	2017	Métodos utilizados para evaluar la estabilidad del implante: estado actual	Radiografías, resistencia al torque de corte, torque inverso, análisis modal y análisis de frecuencia de resonancia	Debido a lo invasivo de los métodos se han propuesto varios otros métodos de análisis: radiografías, resistencia al torque de corte, torque inverso, análisis modal y análisis de frecuencia de resonancia. Esta revisión se centra en los métodos actualmente disponibles para la evaluación de la estabilidad del implante.

Tabla 2. Valores obtenidos entre los distintos métodos para medir la estabilidad primaria en implantes dentales con carga inmediata

Autores	Año	Título	Métodos	Resultados
Sarfaraz H, Johri S, Sucheta P. (33)	2018	Estudio para evaluar la relación entre el valor del torque de inserción y el cociente de estabilidad del implante y su influencia en el momento de la carga funcional del implante.	Torque de Inserción Análisis de Frecuencia de Resonancia	El torque de inserción es un método que solo se puede utilizar en el momento en el que se inserta el implante, y el AFR al contrario permite llevar a cabo un seguimiento exhaustivo sobre la estabilidad del tratamiento con implantes, cumple los criterios de repetibilidad y reproductibilidad.
Lages FS, Douglas-de Oliveira DW, Costa FO. (28)	2018	Evaluación de una posible relación entre el AFR y el torque de inserción.	Torque de Inserción Análisis de Frecuencia de Resonancia	En la evaluación de la estabilidad primaria, se establece la necesidad de determinar uno de ellos para la medición de la misma. Sin posibilidad de equipararlos o compararlos.
Giribone J, Morales M, Pedreira M & Russo P (29)	2017	Protocolos de carga.	Torque de Inserción Análisis de Frecuencia de Resonancia	Con la finalidad de minimizar los tiempos de tratamiento y la cantidad de sesiones clínicas, intentando mejorar el confort del paciente y en muchos casos los resultados finales a corto mediano y largo plazo, se han propuesto nuevos protocolos de tratamiento.

Tabla 3. Eficacia de los métodos existentes para la medición de la estabilidad primaria en implantes dentales.

Autores	Año	Título	Métodos	Resultados
Gupta R, Gupta N, Weber K (1)	2023	Implantes Dentales	Implantología	Un implante dental es uno de los tratamientos para reemplazar los dientes perdidos. Su uso en el tratamiento del edentulismo total y parcial se ha convertido en una modalidad de tratamiento integral en odontología.
Kim M Lee H , Lee J, Ryu J, Shim J & Zihan X (10)	2023	Fiabilidad de los dispositivos de medición de la estabilidad de los implantes en función de diversas condiciones clínicas: un estudio in vitro	Implantología	En la posición del implante de difícil acceso para el operador, los dispositivos de medición de la estabilidad del implante muestran menos confiabilidad. La accesibilidad del implante se ve muy afectada en el orden de Osstell, Anycheck y Periotest.
Bagnasco F, Baldi D, Calimodio I, Delucchi F, Di TullioN, Menini M & Pera F (7)	2020	Influencia de la morfología del hilo del implante en la estabilidad primaria: un estudio clínico prospectivo	Torque de Inserción	Se encontró una diferencia en el torque de inserción con valores de torque de inserción más altos para los implantes SL con una mayor profundidad de rosca.
Azzi L, Caccia M, Farronato D, Farronato M, Manfredini M, & Stocchero M. (11)	2020	Influencia de la calidad ósea, el protocolo de perforación y el diámetro/longitud del implante en la estabilidad primaria: un estudio comparativo in vitro sobre el par de inserción y el análisis de frecuencia de resonancia	Torque de Inserción	Dentro de las limitaciones de un estudio in vitro, los resultados de este estudio sugieren que el implante estudiado puede alcanzar un buen nivel de estabilidad primaria en términos de IT y RFA. Se encontró una fuerte correlación entre los valores de IT y RFA.

Autores	Año	Título	Métodos	Resultados
Chávarri D, Brizuela A, Diéguez M, Estrada A, Montalbán O, Ortiz P, Pérez E, Viteri I (34)	2020	Estabilidad Primaria en Implantes Inmediatos Versus Implantes Colocados en Hueso Maduro: Un Estudio Clínico Retrospectivo	Torque de Inserción de Frecuencia de Resonancia	El torque hace referencia a la resistencia que encuentra un implante alrededor de su eje para avanzar girando en sentido apical, mientras que el análisis de frecuencia de resonancia proporciona mediciones objetivas sobre la rigidez de la unión hueso-implante, y sobre su micromovimiento.
Abdel M, Abdel N, El Desouky E, El Far M, Fayyad A, Ibrahim I, Mohamed N (16)	2020	Correlación de la estabilidad del implante entre dos métodos no invasivos que utilizan protocolos de curación sumergidos y no sumergidos: un ensayo clínico aleatorizado	Osstel y Periotest	La correlación entre el dispositivo Osstel y Periotest sigue siendo controvertida. El presente estudio concluyó que existe una correlación negativa significativa entre los 2 dispositivos cuando se registra la estabilidad primaria del implante. El género también afecta el registro de estabilidad del implante, lo que se debe principalmente a la diferencia en la densidad ósea entre hombres y mujeres.
Aldhohrah T, Cai M, Chen J, Yang J & Wang Y (5)	2019	Implantes dentales de carga inmediata versus temprana o convencional con prótesis fijas: una revisión sistemática y metanálisis de ensayos clínicos controlados aleatorios	Implantología	Comparar la eficacia de los implantes de carga inmediata versus los implantes de carga temprana o convencional en pacientes rehabilitados con prótesis fijas. En comparación con la carga convencional, la carga inmediata se asoció con una mayor incidencia de fracaso del implante.

Autores	Año	Título	Métodos	Resultados
Arab H, Ghanbari H, Khajavi A, Khodadadifard L, Samizade S & Sargolzaie N (6)	2019	La evaluación de la estabilidad del implante medida mediante análisis de frecuencia de resonancia en diferentes tipos de hueso.	Frecuencia de Resonancia	La estabilidad del implante no se vio afectada por la densidad ósea. Es difícil llegar a una conclusión definitiva sobre el efecto de la densidad ósea sobre la estabilidad del implante, ya que la estabilidad se ve afectada por numerosos factores.
Ávila G, Blanco J, Cosyn J, Fickl S, Figuero E, Goldstein M, Graziani F, Jung R, Madianos P, Molina A, Nart J, Salvi G, Sanz I, Thoma D, Tonetti M, Van Assche N & Vignoletti F (8)	2019	Manejo del alvéolo de extracción y momento de colocación de implantes: Informe de consenso y recomendaciones clínicas del grupo 3 del XV Taller Europeo de Periodoncia	Implantología	Se encuentra disponible una base de evidencia sustancial y en expansión para ayudar a los médicos con la toma de decisiones clínicas relacionadas con la transición de un diente que requiere extracción a su reemplazo con un implante dental.
Da Silva C, Dos Santos J, D'Albuquerque P, Gamboa F & Guimaraes R (9)	2019	¿Cuál es la mejor opción después de la extracción dental, la colocación inmediata de implantes o la colocación diferida con preservación de la cresta alveolar? Una revisión sistemática y un metanálisis.	Implantología	El análisis no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los protocolos inmediatos o diferidos. Sin embargo, el análisis de subgrupos mostró que la región anterior presentó mejores resultados con implantes inmediatos, mientras que la región molar presentó mejores resultados con implantes diferidos.

Autores	Año	Título	Métodos	Resultados
Arosio P, Di Stefano D, Gherlone E, Pagnutti S, Vinci R (13)	2019	Distribución de la densidad ósea trabecular en el maxilar y la mandíbula	Implantología	Dentro de la misma mandíbula, la densidad entre posiciones adyacentes mostró diferencias significativas. La densidad ósea fue menor en mujeres que en hombres; no se encontró correlación significativa entre la densidad ósea y la edad del paciente. La densidad ósea de los pacientes muestra una variación interindividual significativa, por lo que se debe realizar una evaluación significativa paciente por paciente.
Angerame D, De Biasi M, Di Lenarda R, Robiony M, Stacchi C, Torelli L (15)	2019	Estabilidad primaria de implantes cortos insertados mediante sistemas piezoeléctricos o de perforación: una comparación in vitro	Torque de Inserción	El grupo de implantes Prama mostró el torque inverso medio más alto y los implantes Syra los valores más altos de cociente de estabilidad del implante.
Block MS (2)	2017	Implantes Dentales: los últimos 100 años	Implantología	No fue hasta que los materiales y métodos se volvieron menos traumáticos para el hueso que los implantes pudieron adherirse firmemente al hueso circundante.
Buser D, De Bruyn H & Sennerby L (3)	2017	Implantología moderna basada en la osteointegración: 50 años de avances, tendencias actuales y preguntas abiertas.	Implantología	Las prótesis implantosoportadas basadas en implantes subperiósticos o de cuchillas tenían mala reputación debido a resultados clínicos cuestionables y falta de documentación científica.

Autores	Año	Título	Métodos	Resultados
Jaramillo M, Zamora C & Zamora H. (4)	2016	Tiempos en el abordaje protésico de tejidos blandos en implantología.	Implantología	Importancia del manejo protésico de los tejidos blandos en todos los tiempos en que pueda realizarse. Exponer la importancia de los pónicos ovoides en zonas receptoras de implantes como guía en la inserción de los mismos y del perfil emergente.
Meredith N, Alleyne D & Cawley P (22)	2016	Determinación cuantitativa de la estabilidad de la interfaz implante-tejido mediante análisis de frecuencia de resonancia.	Implantología Frecuencia de resonancia	Se observó un aumento significativo en la frecuencia de resonancia relacionado con el aumento de la rigidez. También se realizaron mediciones de la frecuencia de resonancia en implantes in vivo y los resultados se correlacionaron bien con los hallazgos in vitro.
Stocchero M, Jinno Y, Toia M, Ahmad M, Galli S, Papia E, Herath M, Becktor JP. (30)	2023	Efecto de la preparación de la perforación en implantes cargados inmediatamente: un estudio in vivo en ovejas.	Implantología	Este estudio demostró que la carga inmediata no interfirió con el proceso de osteointegración, pero la carga indujo una intensa formación de hueso nuevo en el grupo NUS. No se recomienda cargar inmediatamente los implantes cuando la estabilidad primaria clínicamente percibida sea inferior a un ITV de 10 Ncm y un valor de RFA de 60.

Autores	Año	Título	Métodos	Resultados
Cassetta M, Brandetti G, Altieri F. (31)	2022	¿Están correlacionados el valor del torque de inserción y el cociente de estabilidad del implante? De ser así, ¿pueden los valores del torque de inserción predecir la estabilidad secundaria del implante? Un estudio de cohorte paralelo prospectivo	Implantología	Existe una fuerte correlación entre TI y estabilidad primaria, pero TI no se correlaciona con la estabilidad secundaria. Un diseño macroscópico diferente del implante y un arco de inserción diferente no influyeron en esta correlación. Además, los implantes insertados con IT > 50 Ncm no producen una mayor estabilidad secundaria.
Sabatini GP, Lidani R, Floriani F, Oliveira dos Santos TT, Philippi A, Mezzomo LA (32)	2021	Estabilidad primaria y secundaria de implantes extracortos (4 mm) en la mandíbula edéntula: resultados preliminares de un ensayo clínico prospectivo	Implantología	Los implantes extracortos y convencionales presentan valores de estabilidad primaria y secundaria similares y pueden influir de manera similar en los protocolos restaurativos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

La evidencia científica analizada permite describir como la evolución de los métodos y dispositivos para evaluar la estabilidad primaria en implantes dentales, han contribuido con el aumento de la predictibilidad de los tratamientos implantológicos, permitiendo realizar procedimientos clínicos vanguardistas como la carga inmediata, proporcionando mayores ventajas para los pacientes edéntulos parciales y totales de forma segura, disminuyendo los porcentajes de fracaso en estos tratamientos.

Entre estos avances, el Análisis de Frecuencia de Resonancia (RFA), ha ganado importancia en la comunidad científica esta última década; ya que, es un método no invasivo que, a través de un procedimiento simplificado, permite evaluar la estabilidad primaria en la superficie implantológica con mayor efectividad. Demostró tener una correlación positiva y estadísticamente significativa cuando se compara con los valores del torque de inversión, esta correlación entre torque de inserción resultó ser moderadamente positiva y significativa.

Al compararse con el periotest, el cual es otro método no invasivo; se obtuvo que la correlación entre el dispositivo Osstel y Periotest sigue siendo controvertido. Se concluyó que existe una correlación negativa significativa entre

los 2 dispositivos al registrar la estabilidad primaria en diversos implantes bajo distintos protocolos de carga, donde el análisis de frecuencia de resonancia demostró una mejor eficacia.

5.2. Recomendaciones

Estar a la vanguardia de los avances tecnológicos se ha convertido en un requisito importante para la práctica odontológica moderna, ayudándonos a agilizar y simplificar diversos procedimientos odontológicos.

Es importante conocer nuevos protocolos clínicos; ya que, estos nos permiten ofrecer una amplia gama de opciones y beneficios para los pacientes, basándose en la evidencia científica podremos predecir mejores resultados. Esta evidencia a formado parte de la contribución de distintos equipos científicos cuyos esfuerzos nos han ayudado a sustentar nuestra practica laboral de cada día, por lo tanto, se sugiere unirse a esta cadena de esfuerzos, pudiendo darle continuación a la presente línea de investigación, para alcanzar un estándar más elevado de ejercicio profesional.

REFERENCIAS

1. Samara, W., Moztarzadeh, O., Hauer, L., & Babuska, V. Dental Implant Placement in Medically Compromised Patients: A Literature Review. *Cureus*.2024;16(2):54-199 <https://doi.org/10.7759/cureus.54199>
2. Block MS. Dental Implants: The Last 100 Years. *J Oral Maxillofac Surg*. 2018. 76(1):11-26: DOI: [10.1016/j.joms.2017.08.045](https://doi.org/10.1016/j.joms.2017.08.045)
3. Buser D, De Bruyn H, Sennerby L. Modern implant dentistry based on osseointegration: 50 years of progress, current trends and open questions. *Periodontol* 2000. 2017. 73(1):7-21: DOI: [10.1111/prd.12185](https://doi.org/10.1111/prd.12185)
4. Jaramillo M, Zamora C, Zamora H. Tiempos en el abordaje protésico de tejidos blandos en implantología. *Actual implantology*. 2016; 11(25), :2-15 <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=111258>
5. Aldhohrah T, Cai M, Chen J, Yang J, Wang Y. Immediate versus early or conventional loading dental implants with fixed prostheses: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *The Journal Prosthet Dent*. 2019; 122(6): 516-536: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31421892/>.
6. Sargolzaie, N., Samizade, S., Arab, H., Ghanbari, H., Khodadadifard, L., Khajavi, A. The evaluation of implant stability measured by resonance frequency analysis in different bone types. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, (2019); 45(1),:29–33.

7. Bagnasco F, Baldi D, Calimodio I, Delucchi F, Di Tullio N, Menini M, Pera F. Influence of Implant Thread Morphology on Primary Stability: A Prospective Clinical Study. *BioMed Reserch*. 2020; 2020(8) :125-130: doi: [10.1155/2020/6974050](https://doi.org/10.1155/2020/6974050)
8. Ávila G, Blanco J, Cosyn J, Fickl S, Figuero E, Goldstein M, Graziani F, Jung R, Madianos P, Molina A, Nart J, Salvi G, Sanz I, Thoma D, Tonetti M, Van Assche N, Vignoletti F. Management of the extraction socket and timing of implant placement: Consensus report and clinical recommendations of group 3 of the XV European Workshop in Periodontology. *Journal of Clinical*. 2019; 46(21):183-194: DOI: [10.1111/jcpe.13131](https://doi.org/10.1111/jcpe.13131)
9. Da Silva C, Dos Santos J, D'Albuquerque P, Gamboa F, Guimarães R. Which is the best choice after tooth extraction, immediate implant placement or delayed placement with alveolar ridge preservation? A systematic review and meta-analysis. *Journal of Cranio*. 2019; 47(11) : 24-31: DOI: [10.1016/j.jcms.2019.08.004](https://doi.org/10.1016/j.jcms.2019.08.004)
10. Kim M, Lee H, Lee J, Ryu J, Shim J, Zihan X. Reliability of implant stability measuring devices depending on various clinical conditions: an in vitro study. *TJA*. 2023; 15(3) : 67-81: DOI: [10.4047/jap.2023.15.3.126](https://doi.org/10.4047/jap.2023.15.3.126)
11. Azzi L, Caccia M, Farronato D, Farronato M, Manfredini M, Stocchero M. Influence of Bone Quality, Drilling Protocol, Implant Diameter/Length on Primary Stability: An In Vitro Comparative Study on Insertion Torque and Resonance Frequency Analysis *Implantology JOO*. 2020; 41(1): 182–189 DOI: [10.1563/aaid-joi-D-19-00145](https://doi.org/10.1563/aaid-joi-D-19-00145)

12. Atsumi M, Park SH, Wang HL. Methods used to assess implant stability: current status. *J Oral Maxillofac Implants*. 2017; 22(5) :12-24.
13. Arosio P, Di Stefano D, Gherlone E, Pagnutti S, Vinci R. Distribution of Trabecular Bone Density in the Maxilla and Mandible. *The Original Journal of Internacional*. 2019; 28(4) :67-73.
14. Gatti C. *Manual ilustrado de implantología oral*. 10th ed. Vol. 2. Malaga: editorial Amolca; 2010. 57p.
15. Angerame D, De Biasi M, Di Lenarda R, Robiony M, Stacchi C, Torelli L. Primary Stability of Short Implants Inserted Using Piezoelectric or Drilling Systems: An In Vitro Comparison. *Journal of oral Implantology*. 2019; 45(4): 259–266.
16. Abdel M, Abdel N, El Desouky E, El Far M, Fayyad A, Ibrahim I, Mohamed N. Correlation of Implant Stability Between Two Noninvasive Methods Using Submerged and Nonsubmerged Healing Protocols: A Randomized Clinical Trial. *Journal of oral Implan*. 2020; 46(6) :25-48.
17. Hupp JR, Ellis E, Tucker M. *Cirugia Oral and Maxilofacial Contemporanea*. 6th ed. Vol.14. Barcelona: Elsevier; 2014. 234p.
18. Rubenstein J E, Schnitman P A, Wohrle P S. Immediate fixed interim prostheses supported by two-stage threaded implants: methodology and results. *Journal of oral Implantology*. 2020; 16(2): 96–105

19. Corigliano M, Piattelli A, Quaranta M, Scarano A. Bone reactions to early occlusal loading of two-stage titanium plasma-sprayed implants: a pilot study in monkeys. *Journal of Periodontist Restorative Dentistry*. 2017; 17(2): 162–169.
20. Alberkstone T, Brånemark P I, Hansson H A, Lindström J. Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long- lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 2018; 52(2).
21. Johansson P, Strid K G. Assessment of Bone Quality from Placement Resistance during Implant Surgery. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implant. Health*. 2019; 8(1): 279-288
22. Meredith N, Alleyne D, Cawley P. Quantitative determination of the stability of the implant-tissue interface using resonance frequency analysis. *Clinical Oral Implant Reserch*. 2016; 7(3): 261–267
23. Real Academia Nacional de Medicina España. España [internet]. 2012 [citado el 23 feb de 2024]. Disponible desde: <https://dtme.ranm.es/index.aspx>
24. Arias F G. *El Proyecto de Investigación*. 6th ed. Episteme E, editor. Caracas – República Bolivariana de Venezuela: Editorial Episteme; 2012.
25. Cázares H L. *Técnicas actuales de Investigación Documental*. 3rd ed. trillas, editor. México: trillas; 1999.
26. Martinovich V. *Búsqueda bibliográfica: Cómo repensar las formas de buscar, recopilar y analizar la producción científica escrita*. 1th ed. Vol. 1. caracas.: EDUNLA Cooperativa; 2022. 15p.

27. Castro P. ¿Medimos torque o determinamos análisis de frecuencia de resonancia al colocar implantes dentales?: evidencia científica. FACULTAD DE ODONTOLOGÍA Departamento de Estomatología. Universidad de Sevilla.
28. Lages F S, Douglas-de Oliveira D W, Costa F O. Relación entre las mediciones de estabilidad del implante obtenidas mediante torque de inserción y análisis de frecuencia de resonancia: una revisión sistemática. CIDRR. 2018; 20 (1) 26-33.
29. Giribone Jorge, Morales Matías, Pedreira Mario, Russo Pablo. Taller 2 - Protocolos de carga. Odontoestomatología [Internet]. 2017 Sep [citado 2024 Mar 10] ; 19(spe): 13-27.
30. Stocchero M, Jinno Y, Toia M, Ahmad M, Galli S, Papia E, Herath M, Becktor JP. Effect of Drilling Preparation on Immediately Loaded Implants: An In Vivo Study in Sheep. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2023 May, Jun;38(3):607-618. doi: 10.11607/jomi.9949. PMID: 37279224.
31. Cassetta M, Brandetti G, Altieri F. Are the Insertion Torque Value and Implant Stability Quotient Correlated, and If So, Can Insertion Torque Values Predict Secondary Implant Stability? A Prospective Parallel Cohort Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2022 Jan-Feb;37(1):135-142. doi: 10.11607/jomi.9064. PMID: 35235632.
32. Sabatini GP, Lidani R, Floriani F, Oliveira dos Santos TT, Philippi A, Mezzomo LA. Primary and Secondary Stability of Extrashort (4-mm) Implants in the Edentulous Mandible: Preliminary Results of a Prospective Clinical Trial. *Int J Oral Maxillofac*

Implants. 2021 Nov-Dec;36(6):1173-1179. doi: 10.11607/jomi.8437. PMID: 34919618.

33. Sarfaraz, H., Johri, S., Sucheta, P., & Rao, S. Study to assess the relationship between insertion torque value and implant stability quotient and its influence on timing of functional implant loading. *Journal of Indian Prosthodontic Society*, 2018;18(2), 139–146.

34. Chávarri-Prado, David, Brizuela-Velasco, Aritza, Ortiz-de-Urbina-Comerón, Pablo, Diéguez-Pereira, Markel, Pérez-Pevida, Esteban, Viteri-Agustín, Iratxe, Estrada-Martínez, Alejandro, & Montalbán-Vadillo, Oier. Estabilidad Primaria en Implantes Inmediatos Versus Implantes Colocados en Hueso Maduro: Un Estudio Clínico Retrospectivo. *International journal of odontostomatology*.2020;14(2):230-235.