

*Universidad de Ciencias Médicas de La Habana
Facultad de Estomatología
Evento Internacional Estomatología 2025
Virtual: 3 al 30 de Noviembre
Presencial: 19 al 21 de Noviembre*



PRINCIPALES CONSIDERACIONES BIOMECÁNICAS Y ESQUEMAS OCLUSALES MÁS ADECUADOS PARA PRÓTESIS UNITARIAS IMPLANTO-ASISTIDAS

Autora principal: Dra. Adriana Arias Tornés. Doctora en Estomatología. Profesor Instructor. Aspirante a investigador. Facultad de Estomatología, Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. La Habana, Cuba. Correo: adriana.ariastornes@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2594-1133>

Coautores: Dr. Juan Alejandro Vázquez González, DrC. Indira Gómez Capote, DrC. Ileana Bárbara Grau León, Est. David Hechavarría García

RESUMEN

Introducción: En múltiples ocasiones aparecen complicaciones en implantes unitarios dadas por fuerza excesiva generada por contactos oclusales inadecuados. **Objetivo:** Describir las principales consideraciones biomecánicas y esquemas oclusales más adecuados para prótesis unitarias implanto-asistidas. **Métodos:** Se realizó una revisión narrativa entre marzo-junio 2025, mediante las bases PubMed, Scielo, Redalyc, y el motor Google Scholar, con palabras clave en inglés y español. Se recuperaron 1429 documentos, se eligieron los 20 más pertinentes para el estudio con el 75,0 % de actualización de los últimos 5 años. **Resultados:** Numerosos autores han evidenciado la relevancia de la biomecánica en implantología, pues implantes dentales y dientes naturales establecen mecanismos distintos de unión al hueso. De acuerdo a Misch, un elemento fundamental es la Oclusión Protectora de Implantes para reducir el estrés en la interfaz hueso-implante mediante catorce consideraciones fundamentales. La literatura científica identifica tres esquemas oclusales principales aplicables en implantología: la oclusión balanceada, la oclusión mutuamente protegida u orgánica, y la oclusión de función de grupo. **Conclusiones:** Entre las principales consideraciones biomecánicas para prótesis unitarias implanto-asistidas destaca la necesidad de minimizar fuerzas de flexión durante el diseño protésico y la aplicación de la Oclusión Protectora de Implantes con eliminación de contactos prematuros, posicionamiento de contactos oclusales sobre cuerpos de los implantes, reducción de longitudes de voladizos y disminución de alturas coronarias. El estado actual de la evidencia científica sobre esquemas oclusales para prótesis unitarias implanto-asistidas no muestra consenso, es común encontrar oclusión balanceada y mutuamente protegida para este tipo de rehabilitación.

Palabras clave: oclusión, prótesis unitaria implanto-asistida, consideraciones biomecánicas, esquema oclusal

INTRODUCCIÓN

La implantología dental representa en la actualidad una de las modalidades terapéuticas más exitosas y predecibles para la rehabilitación de pacientes con pérdida dental parcial y total. Durante las últimas décadas, esta disciplina ha experimentado una evolución significativa que ha mejorado sustancialmente la predictibilidad de la osteointegración y los resultados clínicos a largo plazo. ^(1,2,3)

El éxito de las rehabilitaciones implanto-asistidas no depende únicamente de la osteointegración inicial, sino que está íntimamente relacionado con factores biomecánicos y oclusales que determinan la supervivencia del complejo implante-prótesis. ^(4,5) Para entender estos elementos se requiere acercarse en primer lugar a la definición de oclusión, puesto que en la actualidad la oclusión permanece como uno de los temas más controvertidos en la estomatología. ⁽⁶⁾

Las concepciones iniciales sobre la oclusión se basaban en principios mecánicos, donde el enfoque principal consistía en alcanzar una alineación dental armónica para garantizar una función masticatoria eficiente. No obstante, el entendimiento actual ha evolucionado hacia un enfoque integral que abarca no solo los aspectos mecánicos, sino también las interacciones dinámicas, funcionales y neuromusculares entre los dientes, los músculos y las articulaciones temporomandibulares (ATM) durante los procesos de masticación, fonación y reposo. Esta visión ampliada ha influido de manera significativa en el enfoque estomatológico respecto a las consideraciones oclusales dentro de la planificación del tratamiento y el diseño de restauraciones. ^(7,8)

La décima edición del Glosario de Términos Protésicos, ⁽⁹⁾ GPT-10 por su abreviatura en inglés, define la oclusión como la relación estática entre las superficies de incisión o masticación de los dientes maxilares y mandibulares. Sin embargo, esta definición solo captura un aspecto de la oclusión, en la práctica, la oclusión abarca actividades dinámicas como la masticación, la deglución o incluso el bruxismo, ^(7,8) por lo cual una comprensión profunda de las relaciones oclusales es esencial para reducir la probabilidad de complicaciones a largo plazo.

La autora Suárez González ⁽¹⁰⁾ plantea que “la oclusión dentaria es la relación funcional que se establece entre los componentes del sistema masticatorio al colocar ambos maxilares o arcadas dentarias en una relación de contacto”. A partir de esta comprensión, describe conceptos como oclusión ideal, oclusión céntrica, oclusión mutuamente protegida, oclusión mutuamente compartida entre otros.

Para garantizar el éxito del tratamiento en la rehabilitación con prótesis implanto-asistidas, es posible adoptar como esquemas oclusales criterios expresados en las diferentes categorías descritas por Suárez González ⁽¹⁰⁾ La literatura científica identifica tres esquemas oclusales principales aplicables en implantología: la oclusión balanceada, la oclusión mutuamente protegida u orgánica, y la oclusión de función de grupo. ⁽¹¹⁾

En su práctica clínica, los autores del presente han observado que son frecuentes las rehabilitaciones unitarias realizadas sobre implantes dentales y que posteriormente aparecen complicaciones con una causa común de periimplantitis y pérdida ósea alrededor de los implantes dada por la fuerza excesiva generada por contactos

oclusales inadecuados, así como complicaciones mecánicas derivadas de sobrecargas oclusales. Por tal motivo, el objetivo del presente estudio es describir las principales consideraciones biomecánicas y esquemas oclusales más adecuados para prótesis unitarias implanto-asistidas.

DESARROLLO

Métodos

Se realizó una revisión narrativa, mediante el análisis y síntesis de los contenidos encontrados en una búsqueda documental. Esta se realizó entre los meses de marzo a junio de 2025, a través de las bases de datos PubMed, Scielo, Redalyc, y el motor de búsqueda Google Scholar, con las palabras clave en idiomas inglés y español: “occlusal/oclusal”, “occlusion/oclusión”, “implant-supported/implanto-asistida/implanto-soportada”, “principles/principios”, “biomechanical/biomecánica”, “considerations/consideraciones”, “occlusalscheme/occlusionscheme/esquema oclusal”.

Se recuperó un total de 1429 documentos, entre libros, tesis y artículos científicos, de los cuales se revisaron 103 y se eligieron los 20 más pertinentes para el estudio. De ellos 2 libros, 3 tesis y 15 artículos, con el 75,0 % de actualización de los últimos 5 años. Se sintetizaron los elementos encontrados en la bibliografía seleccionada en función del objetivo trazado. La revisión forma parte de un proyecto de investigación aprobado en la Facultad de Estomatología de la universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Cuba.

Resultados

Diferencias biomecánicas entre implantes y dientes naturales

De acuerdo con Zurbano Cobas y cols. ⁽¹²⁾ numerosos autores han evidenciado la relevancia de la biomecánica en implantología, dado que los implantes dentales y los dientes naturales establecen mecanismos distintos de unión al hueso. El propósito central de los estudios biomecánicos en este campo consiste en evaluar la distribución de cargas sobre los dientes, los implantes y el tejido óseo perimplantario generadas por las restauraciones protésicas, entendiendo dicha interacción como la respuesta biotisular a las fuerzas oclusales aplicadas.

En los dientes naturales, el sistema periodontal permite una distribución multidireccional de las fuerzas oclusales gracias a la presencia del ligamento periodontal. Esta estructura confiere una movilidad fisiológica que amortigua las cargas laterales, y los cambios radiográficos asociados a sobrecargas suelen presentar carácter reversible. En contraste, los implantes dentales establecen una unión rígida (osteointegración) con el hueso alveolar, lo que conduce a una transmisión directa de fuerzas hacia la cresta ósea. En este caso, cualquier movilidad detectable constituye un signo de fracaso biológico, y las alteraciones radiográficas resultantes son irreversibles. ^(11,13,14)

La sección transversal de los dientes naturales presenta variaciones anatómicas que se correlacionan con la dirección y magnitud de las fuerzas masticatorias. Además, su módulo elástico muestra similitud con el tejido óseo circundante. Por el contrario, los implantes dentales presentan un diseño circular estandarizado para facilitar su inserción

quirúrgica, con un módulo elástico que excede entre 5 y 10 veces el del hueso cortical.
(11,13,14)

El complejo dentino-pulpar contiene terminaciones nerviosas sensitivas que generan respuestas protectoras ante traumatismos oclusales, manifestándose mediante hiperemia pulpar, sensibilidad térmica y reducción refleja de la fuerza masticatoria. Los implantes carecen de este sistema de alerta temprana, ya que no poseen inervación sensitiva periférica. Esta condición, sumada a una percepción masticatoria reducida (entre 2-5 veces menor), frecuentemente resulta en la aplicación de fuerzas funcionales de mayor magnitud.^(11,13,14)

El esmalte dental exhibe signos clínicos característicos de sobrecarga oclusal, como facetas de desgaste, erosiones y depresiones. Sin embargo, las restauraciones protésicas sobre implantes (especialmente aquellas en porcelana) no muestran indicadores tempranos de fuerzas excesivas. Desde el punto de vista óseo, los dientes naturales están rodeados predominantemente por hueso cortical, de mayor resistencia a los cambios, mientras que el tejido óseo perimplantario presenta mayor componente trabecular, con mayor susceptibilidad a remodelaciones patológicas.^(11,13,14)

Las diferencias más notorias entre la biomecánica de los dientes naturales y de los implantes que se encontraron son las siguientes:

1. El diente natural recibe soporte biomecánico a través del ligamento periodontal, mientras que el implante dental establece una conexión rígida mediante contacto directo con el tejido óseo.⁽¹⁵⁾ Esta diferencia fundamental en el mecanismo de anclaje determina respuestas distintas ante cargas funcionales.
2. La movilidad fisiológica dental, predominantemente determinada por las propiedades viscoelásticas del ligamento periodontal, confiere al sistema dentoalveolar capacidad de adaptación a deformaciones esqueléticas y fuerzas torsionales.⁽¹⁵⁾ Los implantes carecen de este mecanismo amortiguador, lo que obliga a reconsiderar los criterios clínicos para ferulizaciones extensas, particularmente en regiones posteriores donde las cargas masticatorias son más intensas.
3. El ligamento periodontal cumple funciones neurofisiológicas como órgano mecanorreceptor, transmitiendo información sensitiva a través de vías aferentes al sistema nervioso central.⁽¹⁵⁾ Este sistema de retroalimentación negativa regula las fuerzas oclusales mediante mecanismos protectores, función ausente en los implantes dentales.

Entre los aspectos biomecánicos más relevantes destaca la necesidad de minimizar las fuerzas de flexión durante el diseño protésico. Cuando estas fuerzas superan los límites fisiológicos, pueden desencadenar la pérdida progresiva de hueso periimplantario y fracturas de los componentes protésicos (tornillos o estructuras del implante). La correcta gestión de estos principios biomecánicos permite optimizar tanto la funcionalidad como la longevidad de las rehabilitaciones implanto-soportadas.⁽⁴⁾

Principales características oclusales para prótesis unitarias implanto-asistidas

La oclusión en prótesis implanto-asistida debe cumplir una serie de características para garantizar el éxito del tratamiento. De acuerdo a Misch, ⁽¹¹⁾ un elemento fundamental es lo que llamó la Oclusión Protectora de Implantes (OPI). La OPI representa un esquema oclusal específicamente diseñado para reducir el estrés en la interfaz hueso-implante mediante catorce consideraciones fundamentales que incluyen la eliminación de contactos prematuros, el posicionamiento de contactos oclusales sobre los cuerpos de los implantes, la reducción de longitudes de voladizos y la disminución de alturas coronarias.

Sus objetivos principales comprenden la reducción de la magnificación de fuerzas, la mejora de la dirección de fuerzas y el aumento del área de soporte del implante para promover la longevidad y el éxito implantario. Esta aproximación resulta necesaria debido a que la interfaz hueso-implante no constituye una estructura capaz de resistir las fuerzas entrantes de manera similar a los dientes naturales, requiriendo mayor cuidado en el arreglo oclusal de las prótesis soportadas por implantes. ^(11,16)

Para Misch ⁽¹¹⁾ los elementos fundamentales son:

- Eliminación de contactos prematuros y secuenciación oclusal
- Inclinación cuspídea y efectos sobre el hueso marginal
- Soluciones para cargas anguladas y distribución de fuerzas
- Distancia del voladizo y consideraciones biomecánicas
- Oclusión mutuamente compartida y protegida
- Altura coronaria y contorno protésico

Para los autores del presente los criterios de Misch ⁽¹¹⁾ son los pilares sobre los cuales se sustenta el trabajo de implantología actual. En Cuba, la creciente aplicación de prótesis implanto-asistidas exige un conocimiento profundo sobre los requerimientos oclusales descritos en la literatura clásica en contraste con las experiencias de estudios recientes y los juicios de sus autores, lo cual brinda valor científico a esta investigación.

Esquemas oclusales y su aplicación en prótesis unitarias implanto-asistidas

Los esquemas oclusales responden a determinadas características que establecen una serie de patrones oclusales los cuales deben considerarse al confeccionar la prótesis definitiva.

El esquema de oclusión balanceada se caracteriza por el contacto simultáneo de los dientes superiores e inferiores en ambos lados, tanto en las áreas oclusales anteriores como en las posteriores, en posiciones céntricas y excéntricas. Este patrón ayuda a disminuir o limitar la rotación o inclinación de la base protésica en relación con las estructuras que la soportan. ^(11,17) Sin embargo, de acuerdo a Colque Morales ⁽¹⁷⁾ no se recomienda ampliamente en rehabilitaciones con implantes.

La oclusión mutuamente protegida es el esquema en el cual al iniciar el movimiento de propulsión mandibular, toda la carga se concentra en los dientes anteriores, dejando a los posteriores fuera de oclusión (desoclusión posterior). Esto protege a los dientes

posteriores de desgastes y fuerzas de cizallamiento nocivas. El primer diente que contacta y guía la mandíbula en sus movimientos es el canino, conocido como la guía canina. ^(11,17) Como señala Dawson, citado por Colque Morales ¹⁷⁾, “los dientes anteriores tienen la importante tarea de proteger a los posteriores”.

El esquema de oclusión de función de grupo es un patrón donde las presiones horizontales durante los movimientos laterales se distribuyen entre todos los dientes del lado activo, lo que permite una función más equilibrada y eficiente durante la masticación. ^(11,17)

El estudio de Gözen y Güntekin, ⁽³⁾ realizado en Turquía y publicado en el presente año 2025, analizó 20 sujetos en los cuales se utilizó prótesis unitaria con antagonista de dientes naturales y aplicó esquema de oclusión balanceada. Los resultados arrojaron cambios significativos en la distribución de la fuerza no solo en el área de la rehabilitación sino también en todo el arco dental.

Zhouy cols. ⁽¹⁸⁾ igualmente utilizaron el esquema de oclusión balanceada en su artículo publicado en 2021. Los resultados del estudio tailandés que observó a 30 pacientes, pusieron de manifiesto que la fuerza oclusal de la prótesis unitaria aumentó, pero aún fue significativamente menor que la de los dientes distales en el seguimiento de 6 meses.

Los autores de Beusy cols. ⁽¹⁹⁾ en Países Bajos y Zhang y cols. ⁽²⁰⁾ en China, estudiaron en 2024 muestras de 30 y 50 sujetos respectivamente, con prótesis unitarias y antagonistas de dientes naturales. Ambos estudios utilizaron esquema de oclusión mutuamente protegida; sin embargo, los resultados para Zhang y cols. ⁽²⁰⁾ fueron positivos discrepando con de Beusy cols. ⁽¹⁹⁾ quienes encontraron fracaso de las rehabilitaciones. Aunque de Beusy cols. ⁽¹⁹⁾ asociaron el fracaso con el material utilizado (zirconio) debiera evaluarse también el esquema oclusal aplicado.

Al analizar los diferentes estudios ^(3,18,19,20) se puede observar que el estado actual de la evidencia científica sobre esquemas oclusales para prótesis unitarias implanto-asistidas no muestra consenso, pues se analizan diferentes muestras y se aplican diferentes esquemas oclusales. No obstante, es común encontrar el uso de oclusión balanceada y de mutuamente protegida para este tipo de rehabilitación.

CONCLUSIONES

Entre las principales consideraciones biomecánicas para prótesis unitarias implanto-asistidas destaca la necesidad de minimizar las fuerzas de flexión durante el diseño protésico y la aplicación de la Oclusión Protectora de Implantes que incluyen la eliminación de contactos prematuros, el posicionamiento de contactos oclusales sobre los cuerpos de los implantes, la reducción de longitudes de voladizos y la disminución de alturas coronarias. El estado actual de la evidencia científica sobre esquemas oclusales para prótesis unitarias implanto-asistidas no muestra consenso, aunque es común encontrar el uso de oclusión balanceada y de mutuamente protegida para este tipo de rehabilitación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Velasco Ortega E, Jiménez Guerra A, Moreno Muñoz J, Ortiz García I, Rondón Romero JL, Núñez Márquez E, Matos Garrido N, Monsalve Guil L. Investigación clínica a largo plazo del tratamiento con implantes dentales. Avances en Odontoestomatología [Internet]. 2023 [consultado: 17/06/2025];39(3):41-50. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v39n3/0213-1285-odonto-39-3-41.pdf>
2. Marcolino Cruz D, Ortiz García I, Matos Garrido N, Rondón Romero JL, Jiménez Guerra A, Núñez Márquez E, Moreno Muñoz J, Monsalve Guil L, Velasco Ortega E. Estudio retrospectivo a largo plazo del tratamiento con implantes dentales unitarios. Avances en Odontoestomatología [Internet]. 2024 [consultado: 17/06/2025];40:109-116. Disponible en: <https://www.galimplant.com/wp-content/uploads/2024/10/Vol.-40-Especial-implantologia-20-27.pdf>
3. Gözen M, Güntekin N. Comparison of occlusal force distribution and digital occlusal analysis methods of single posterior implant restorations: an in vivo study. BMC Oral Health [Internet]. 2025 [consultado: 17/06/2025];25(1):795. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-025-06205-w>
4. Sánchez Haro WJ, Unaicho Ponce VA, Saeteros Pérez DS. Aspectos biomecánicos de prótesis sobre implantes. Rev Cubana InvBioméd [Internet]. 2024 [consultado: 17/06/2025];43(Sup):e3648. Disponible en: <https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/3648>
5. Martínez Rus F, Pradíes Ramiro G, Rivera Gómez B, Suárez García MJ. Consideraciones oclusales en prótesis sobre implantes. Revista Internacional de Prótesis Estomatológica Internet]. 2008 [consultado: 17/06/2025];10(2):143-151. Disponible en: <https://www.elsevier.es/index.php?p=revista&pRevista=pdf-simple&pii=X1139979108539307&r=315>
6. Yoon D, Pannu D, Hunt M, Londono J. Occlusal considerations for full-arch implant-supported prostheses: A guideline. Dentistry Review [Internet]. 2022 [consultado: 17/06/2025];2(2):100042. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dentre.2022.100042>
7. Sharma AR, Rawat P, Gupta U, Tomar S, Tyagi M, Shukla K. Occlusion consideration for the implant-supported prosthesis: A review. Journal of Orofacial Rehabilitation [Internet]. 2023 [consultado: 17/06/2025];3(1):22-32. Disponible en: <https://ipswestbengal.com/wp-content/uploads/2023/04/Akash-final.pdf>
8. Aldowish AF, Alsubaie MN, Alabdulrazzaq SS, Alsaykhan DB, Alamri AK, Alhatem LM, et al. Occlusion and Its Role in the Long-Term Success of Dental Restorations: A Literature Review. Cureus [Internet]. 2024 [consultado: 17/06/2025];16(11):e73195. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.73195>
9. Layton DM, Morgano SM, Muller F, Kelly JA, Nguyen CT, Scherrer SS, et al. The glossary of prosthodontic terms 2023. J Prosthet Dent [Internet]. 2023 [consultado:

17/06/2025];130(4S1):e1-26. Disponible en: <https://access.archive-ouverte.unige.ch/access/metadata/b0787207-aa2a-42ed-80d0-9c3c8bc57d9c/download>

10. Suárez González MC. Protocolo de atención clínica al paciente adulto con guía anterior de la oclusión dentaria disfuncional [Internet] [Tesis doctoral]. Las Tunas: Universidad de Ciencias Médicas de Las Tunas; 2024 [consultado: 17/06/2025]. Disponible en: <https://tesis.sld.cu/%20index.php/index.php?P=DownloadFile&Id=25526>
11. Misch CE. Dental implant prosthetics. 2nd ed. Michigan: Elsevier Mosby; 2015.
12. Zurbano Cobas A, Herrera Gómez M, Pérez Pereira JM, de la Mella Quintero SF, Monteagudo Santiago J, Álvarez Jiménez AI, et al . Influencia de los factores biomecánicos en el estado de la rehabilitación implantosoportada. Medicentro Electrónica [Internet]. 2024 [consultado: 17/06/2025];28:e3540. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432024000100031&lng=es
13. Macconi A. Complicaciones protésicas en coronas unitarias ceramometálicas atornilladas sobre implantes: estudio observacional retrospectivo [Internet] [Tesis de grado]. Madrid: Universidad Europea de Madrid; 2023 [consultado: 17/06/2025]. Disponible en: <http://titula.universidadeuropea.com/handle/20.500.12880/5612>
14. Benavides López A, Ragel Duarte J. Evaluación mecánica de la unión diente-implante con prótesis parcial fija: análisis por el método de elementos finitos [Internet] [Tesis de grado]. Colombia: Universidad Santo Tomás; 2020 [consultado: 17/06/2025]. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/31125>
15. Manns A, Biotti J. Manual práctico de oclusión dentaria. 2da ed. Chile: Editorial Amolca; 2006.
16. Ongun S, Abduljalil BG, Önöral Ö. Current Approaches to the Concept of Occlusion in Implantology. Cyprus J MedSci [Internet]. 2022 [consultado: 17/06/2025];6(1):75-83. DOI: <https://doi.org/10.4274/cjms.2021.2021.3386>
17. Colque Morales J. Esquemas oclusales empleados en prótesis implanto asistida. Odontología Actual [Internet]. 2016 [consultado: 17/06/2025];1(1):14 – 21. Disponible en: <https://dicyt.uajms.edu.bo/revistas/index.php/odontologia/article/view/1139/1141>
18. Zhou T, Wongpairojpanich J, Sareethammanuwat M, Lilakhunakon C, Buranawat B. Digital occlusal analysis of pre and post single posterior implant restoration delivery: A pilot study. PLoSOne [Internet]. 2021 [consultado: 17/06/2025];16(7):e0252191. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252191>
19. Beus JHW, Cune MS, Meijer HJA, Raghoobar GM, Schepke U. Metal-Free Custom-Made Zirconia Implants-A Prospective 5-Year Follow-Up Single-Arm Clinical Trial.Clin Implant Dent Relat Res [Internet]. 2025 [consultado: 17/06/2025];27(1):e13404. DOI: <https://doi.org/10.1111/cid.13404>

20. Zhang R, Hao X, Zhang K. Evaluation of two different occlusal patterns on single posterior implant-supported crowns: A 12-month prospective study of occlusal analysis. *The Journal of Prosthetic Dentistry* [Internet]. 2024 [consultado: 17/06/2025];132(6):1277-1284. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2022.11.026>