

ARTÍCULO ORIGINAL

Electromiografía de superficie a los músculos masetero y temporal anterior en pacientes con maloclusión tipo I y II

Surface electromyography of the masseter and anterior temporalis muscles in patients with malocclusion types I and II

Adriana Mendoza-Gil¹ , César Augusto Molina-Delgado¹ , Vilma Mamani-Cori^{1,2}  ,
Sheyla Danitza Arcos-Gordillo¹ , Wilber Quispe-Flores¹ , Katia del Rosario Mamani-Calsín¹ 

RESUMEN

Introducción: Según el tipo de maloclusión, los músculos masticadores transmiten fuerzas de tensión y presión sobre las estructuras craneofaciales, ocasionando respuestas de hiperactividad o fatiga muscular. La comprensión del funcionamiento muscular facilita la detección temprana de disfunciones. La evaluación electromiográfica es una herramienta diagnóstica confiable e imparcial que registra la actividad eléctrica del tejido muscular.

Objetivo: Evaluar mediante la electromiografía de superficie a los músculos masetero y temporal en la porción anterior, en pacientes con maloclusión tipo I y II.

Métodos: Se realizó un estudio cuantitativo, relacional, transversal. El grupo de estudio estuvo conformado por 32 pacientes de 18 a 25 años (16 femeninos, 16 masculinos), atendidos en el Hospital Militar Central en Lima (Perú), distribuidos equitativamente en grupos con maloclusión tipo I y II según criterios de selección. Se midió la amplitud media muscular según la ubicación, el estado de la posición de la mandíbula y el sexo; se siguieron las recomendaciones del proyecto Surface Electromyography Non Invasive Methods (Métodos no invasivos de electromiografía de superficie). Los datos se analizaron con el programa SPSS23 y la comprobación hipotética intra-sujetos y entre-sujetos con ANOVA (Bonferroni). El estudio fue aprobado por el comité de ética institucional (Ofic. N° 314//AA-11/8/HMC/DADCI).

Resultados: En oclusión y para ambos tipos de maloclusión, se registraron los valores mayores de amplitud media muscular para los músculos masetero (tipo I = 2,4 μ V; tipo II = 2,7 μ V) y temporal anterior (tipo I = 3,6 μ V; tipo II = 4,7 μ V). El grupo con maloclusión tipo II del temporal anterior obtuvo el mayor promedio (4,7 μ V). Se detectó un efecto principal del tipo de maloclusión en la variable amplitud de media para el masetero (μ V [F (1,28) = 74,257; p < 0,05]) y el temporal anterior (μ V [F (1,28) = 57,228; p < 0,05])

Conclusiones: La distribución de los valores de la amplitud media muscular fue diferente en cada tipo de maloclusión (I y II), tanto en el masetero como en el temporal anterior.

Palabras clave: Electromiografía; maloclusión; músculo masetero; músculo temporal, Perú.

ABSTRACT

Introduction: Depending on the type of malocclusion, the masticatory muscles transmit tension and pressure forces to the craniofacial structures, causing hyperactivity or muscle fatigue responses. Understanding muscle function facilitates early detection of dysfunction. Electromyographic evaluation is a reliable and unbiased diagnostic tool that records the electrical activity of muscle tissue.

Objective: To evaluate the masseter and anterior temporalis muscles by surface electromyography in patients with type I and type II malocclusion.

Methods: A quantitative, relational, cross-sectional study was performed. The study group consisted of 32 patients from 18 to 25 years of age (16 females, 16 males) attending the Hospital Militar Central in Lima (Peru), equally divided into groups with type I and II malocclusion according to the selection criteria. Mean muscle amplitude was measured according to site, jaw position status and sex, following the recommendations of the Surface Electromyography Non Invasive Methods Project. Data were analyzed using SPSS23 software and within-subject and between-subject hypothesis testing using ANOVA (Bonferroni). The study was approved by the institutional ethics committee (Ofic. No. 314//AA-11/8/HMC/DADCI).

Results: In occlusion and for both types of malocclusion, the highest mean muscle amplitude were recorded for the masseter (type I = 2.4 μ V; type II = 2.7 μ V) and anterior temporalis (type I = 3.6 μ V; type II = 4.7 μ V) muscles. The group with type II anterior temporalis malocclusion had the highest mean (4.7 μ V). A main effect malocclusion type was found for the mean amplitude variable for masseter (μ V [F (1,28) = 74.257; p < 0.05]) and anterior temporalis (μ V [F (1,28) = 57.228; p < 0.05]).

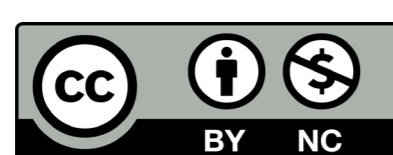
Conclusions: The distribution of mean muscle amplitude values was different in each type of malocclusion (I and II) in both the masseter and the anterior temporalis.

Keywords: Electromyography; malocclusion; masseter muscle; temporal muscle; Peru

Recibido: 17/05/2023
Aceptado: 19/11/2024

¹Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Ciencias de la Salud. Escuela Profesional de Odontología. Puno, Perú.

²Universidad Nacional del Altiplano. Instituto de Investigaciones en Ciencias Ambientales, Salud y Biodiversidad - IICASB. Puno, Perú.



INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que las enfermedades bucodentales afectan a casi 3500 millones de personas en todo el mundo y considera a la maloclusión dentaria como la tercera enfermedad bucodental más prevalente.⁽¹⁾

Los factores de riesgo de esta enfermedad pueden tener origen genético y ambiental.^(2,3) Las personas con oclusión y relación esquelética normal presentan un crecimiento maxilar y mandibular sincronizado. Sin embargo, las personas que tienen maloclusión de tipo I presentan una relación molar anormal, con alteraciones en la alineación dental, como apiñamiento, espaciamiento irregular o rotaciones, sin una discrepancia esquelética significativa. Esta condición puede afectar la función masticatoria y la distribución de las fuerzas oclusales. En contraste, la de tipo II (o distoclusión), se caracteriza por una relación anómala entre los primeros molares permanentes, donde el primer molar superior se encuentra mesializado con respecto al inferior, generando una sobremordida aumentada. Este tipo de maloclusión suele asociarse con una retrusión mandibular o una protrusión maxilar, alterando la armonía facial y la funcionalidad masticatoria.⁽³⁾ Esta discrepancia anteroposterior entre la dentición del maxilar y la mandíbula, puede o no estar acompañada de una discrepancia esquelética.⁽⁴⁾

En dependencia del tipo de maloclusión, los músculos masticadores transmitirán fuerzas de tensión y presión sobre las estructuras craneofaciales, creando en el músculo respuestas de hiperactividad o fatiga muscular.^(5,6)

Según Costanzo y otros,⁽⁵⁾ la porción anterior del músculo temporal evidencia hiperactividad muscular en casos de sobremordida anterior, posicionamiento distal de la mandíbula o pérdida de soporte posterior, mientras que el masetero registra hiperactividad muscular en situaciones de apriete dentario intenso, generalmente asociado a hábitos parafuncionales.

La actividad equilibrada de los músculos masticatorios es tan importante que puede influir en otras actividades de una persona, como destacan Ginszt y otros⁽⁶⁾ en un estudio sobre el rendimiento deportivo.

La electromiografía (EMG) es un procedimiento diagnóstico confiable y objetivo, que registra la actividad eléctrica del tejido muscular.^(7,8,9) Existen dos tipos de evaluación de la EMG: la intramuscular y la de superficie. Esta última es un procedimiento no invasivo e indoloro que emplea autoadhesivos sobre la superficie de la piel que recubre al músculo. Además, evalúa cuantitativa y cualitativamente los fenómenos bioeléctricos estáticos y dinámicos de las contracciones musculares.^(5,10)

La EMG no se emplea solamente en el estudio de la dinámica muscular, sino que también permite reconocer estados musculares de hipertonicidad o fatiga, asociados con el origen de enfermedades craneomandibulares.⁽⁵⁾

Varios estudios^(6,10,11,12,13) han empleado la EMG de superficie para la evaluación de la actividad muscular en pacientes con maloclusión. Algunos han seguido las recomendaciones descritas en el proyecto SENIAM (Surface Electromyography Non Invasive Methods; Métodos no invasivos de electromiografía de superficie).^(6,13,14) Este proyecto contiene recomendaciones sobre los sensores involucrados, la colocación de sensores, el procesamiento de señales, el modelado y las directrices de aplicación. En tal sentido, se entiende como sensor a la disposición de electrodos que se colocan sobre la superficie de la piel para captar la señal de EMG del músculo subyacente.⁽¹⁵⁾ Asimismo, SENIAM recomienda medir la actividad eléctrica muscular con un rango de amplitud de 0,1 a 5 μ V y un rango de frecuencia entre corriente directa (DC) y 10 kHz, parámetros esenciales para garantizar la precisión en el análisis electromiográfico.

Los estudios realizados mediante EMG en los músculos masetero y la porción anterior del temporal de pacientes con maloclusión tipo I,^(8,16) han evidenciado que en ambos músculos ocurre una alta actividad electromiográfica durante la masticación y que tienen una actividad muscular homogénea y simétrica cuando el paciente tiene respiración nasal.⁽¹⁷⁾

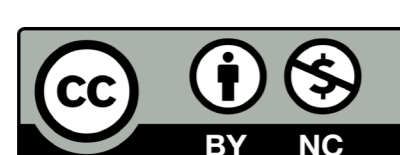
El conocimiento de las características de la EMG de los músculos masetero y la porción anterior del temporal tiene utilidad de apoyo diagnóstico para evaluar posibles desarmonías del sistema masticatorio.^(13,16) Por ello, se necesitan investigaciones que contribuyan al conocimiento sobre la función muscular en pacientes con maloclusión.

El objetivo de este estudio fue evaluar la amplitud media muscular mediante la EMG a los músculos masetero y la porción anterior del temporal en pacientes con maloclusión tipo I y II.

MÉTODOS

Tipo de estudio y participantes

Se realizó un estudio cuantitativo, relacional, transversal desde el 5 de marzo al 18 de octubre de 2019. La población de estudio la conformaron los pacientes atendidos en el Hospital Militar Central de Lima (Perú). El grupo de estudio estuvo constituido por 32 pacientes voluntarios (16 femeninos y 16 masculinos) que cumplie-



ron con los criterios de selección.

Criterios de selección: Tener de 18 a 25 años de edad y diagnóstico de maloclusión tipo I o II, no estar en tratamiento ortodóntico al momento de la evaluación y no haber perdido dos o más dientes (a excepción de las terceras molares).

Variables del estudio

Amplitud media muscular (AMM): Valor promedio de la señal electromiográfica registrada en la superficie del músculo, expresada en microvoltios (μV). Refleja la actividad eléctrica durante una contracción específica. (18) Su variabilidad depende del músculo evaluado, la condición del paciente y las características del estudio.

Tipo de maloclusión: Según el sistema de clasificación de Angle, la maloclusión es la perversión del crecimiento y desarrollo normal de la dentadura.

- Tipo I (neutroclusión): Está determinada por la cúspide mesiovestibular del primer molar maxilar que ocluye con el surco bucal del primer molar mandibular.
- Tipo II (mesocclusión): Está determinada por la cúspide mesiovestibular del primer molar maxilar, que ocluye mesial al surco bucal del primer molar mandibular.⁽³⁾

Sexo: Según la clasificación biológica de los individuos en masculino y femenino, determinada por características genéticas, hormonales y anatómicas.

Metodología

Los sujetos del estudio fueron distribuidos en dos grupos: (1) con maloclusión tipo I ($n = 16$) y (2) con maloclusión tipo II ($n = 16$) (fig 1).

EMG: La variable AMM de los músculos masetero y temporal anterior se evaluó según la ubicación (lado izquierdo/lado derecho), el estado acorde a la posición de la mandíbula (en reposo/en oclusión) y el sexo (masculino/femenino). El registro de la AMM se realizó con un electromiógrafo de superficie (Sistema BIO-PC™, Software de EMG v10; AKONIC S.A., Argentina) y la unidad de medida fue el μV . Se siguieron las recomendaciones sobre el protocolo de medición, la sensibilidad y la localización de los electrodos que están descritos en el proyecto SENIAM.⁽¹⁵⁾

El registro de la AMM se hizo con el paciente sentado, con respaldo recto, rodillas flexionadas a 90° y los pies apoyados sobre el piso. Para evitar posibles contorsiones, se le posicionó la cabeza con el plano de Frankfort paralelo al piso y se le indicó que permaneciera con los ojos cerrados. El tiempo del registro fue de 5 segundos, con descarte de las dos primeras mediciones y admisión de las dos siguientes. Se obtuvieron dos valores medios absolutos por cada músculo, evaluado en el lado izquierdo/lado derecho y en reposo/en oclusión. Un resumen del procedimiento se presenta en la figura 1.

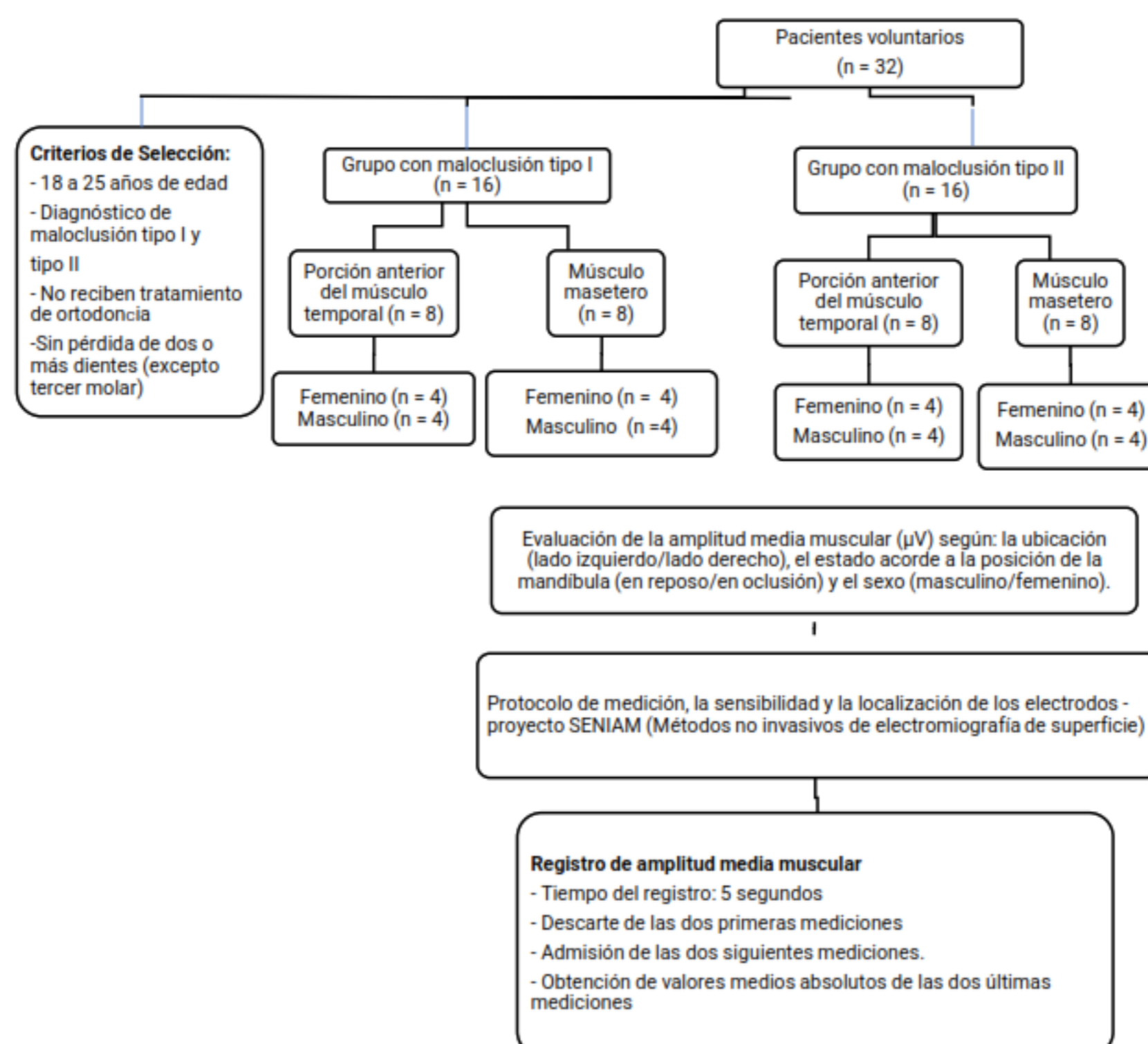


Fig. 1 - Esquema del procedimiento de registro de la amplitud media muscular.

Recolección y procesamiento de datos

Toda la información fue procesada y almacenada en un documento de Excel, disponible como Dataset en Zenodo (<https://zenodo.org/records/11387945>). El análisis de la hipótesis se hizo con el programa estadístico SPSS® v.25.0 (IBM, USA); la comprobación hipotética intra-sujetos (músculo masticatorio; ubicación del músculo; estado del músculo según la posición de la mandíbula) y entre-sujetos (tipo de maloclusión; sexo) se hizo mediante el análisis de varianza factorial de diseño mixto ANOVA (*Bonferroni*). Los resultados se presentaron en gráficos para su análisis.

Aspectos éticos

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital Militar de Lima, Perú (Ofic. N° 314//AA-11/8/HMC/DADCI) y cumplió con las normas éticas del protocolo de Helsinki. Se proporcionó información a los participantes sobre los objetivos del estudio y posteriormente ellos firmaron el consentimiento informado en señal de conformidad. Antes de la selección de los participantes, la investigadora designada fue entrenada por un especialista en ortodoncia y ortopedia maxilar en la realización de la evaluación clínica y el diagnóstico de maloclusión tipo I y II.

RESULTADOS

La EMG del músculo masetero y la porción anterior del músculo temporal registraron valores mayores de AMM para el estado en oclusión, tanto en la maloclusión tipo I como en la II, que en el reposo. Se observó una mayor notoriedad de estos valores para la porción anterior del músculo temporal en el grupo de pacientes con maloclusión tipo II (4,7 μ V), tanto en el lado derecho como en el lado izquierdo (fig. 2).

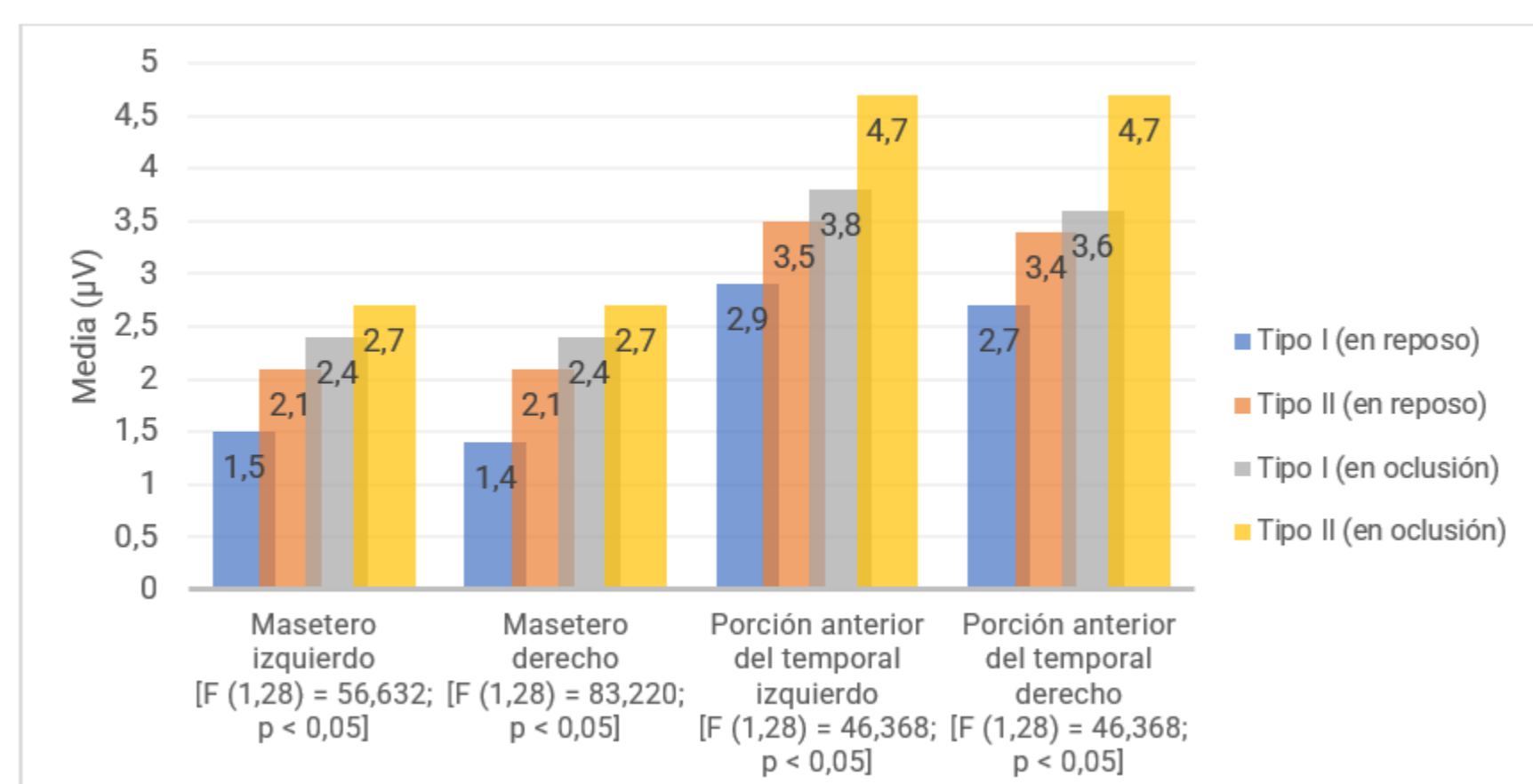


Fig. 2 - Amplitud media muscular según la ubicación, el tipo de maloclusión y el estado del masetero y porción anterior del temporal.

En la evaluación de la AMM según los factores tipo de maloclusión (I/II) y estado (en reposo/en oclusión), se evidenció que en el masetero existía una interacción significativa de estos factores en la variable AMM en el lado izquierdo [F (1,28) = 56,632; p < 0,05] y en el derecho [F (1,28) = 83,220; p < 0,05]. En cuanto a la porción anterior del temporal, se observó la interacción significativa de estos mismos factores para el lado izquierdo [F (1,28) = 46,368; p < 0,05] y el derecho [F (1,28) = 65,250; p < 0,05] (fig. 2). En tal sentido, de acuerdo con la ubicación del músculo, los resultados de la AMM según el tipo de maloclusión fueron diferentes en reposo y en oclusión, tanto en el masetero como en la porción anterior del temporal.

En la evaluación de la AMM del masetero de acuerdo con el sexo y según los factores tipo de maloclusión (I/II) y estado (en reposo/en oclusión), se observó que para el sexo masculino existía una interacción significativa de esos factores en la variable AMM en el lado izquierdo [F (1,28) = 7,972; p < 0,05] y en el derecho [F (1,28) = 27,844; p < 0,05]. Esta interacción significativa también se observó en el sexo femenino para el lado izquierdo [F (1,28) = 61,137; p < 0,05] y el derecho [F (1,28) = 58,132; p < 0,05] (fig. 3).

Por lo tanto, en ambos sexos y según la ubicación del masetero, la distribución de los datos de la AMM según el tipo de maloclusión no ocurrió de la misma forma en reposo y en oclusión. Las medias en μ V obtenidas para el sexo masculino tanto en el lado izquierdo como en el derecho fueron ligeramente mayores que las obtenidas para el femenino, tanto en reposo como en oclusión en el grupo con maloclusión tipo I. Lo contrario ocurrió en el grupo con maloclusión tipo II, donde el sexo femenino tuvo medias más altas de AMM para la condición en oclusión (fig. 3).

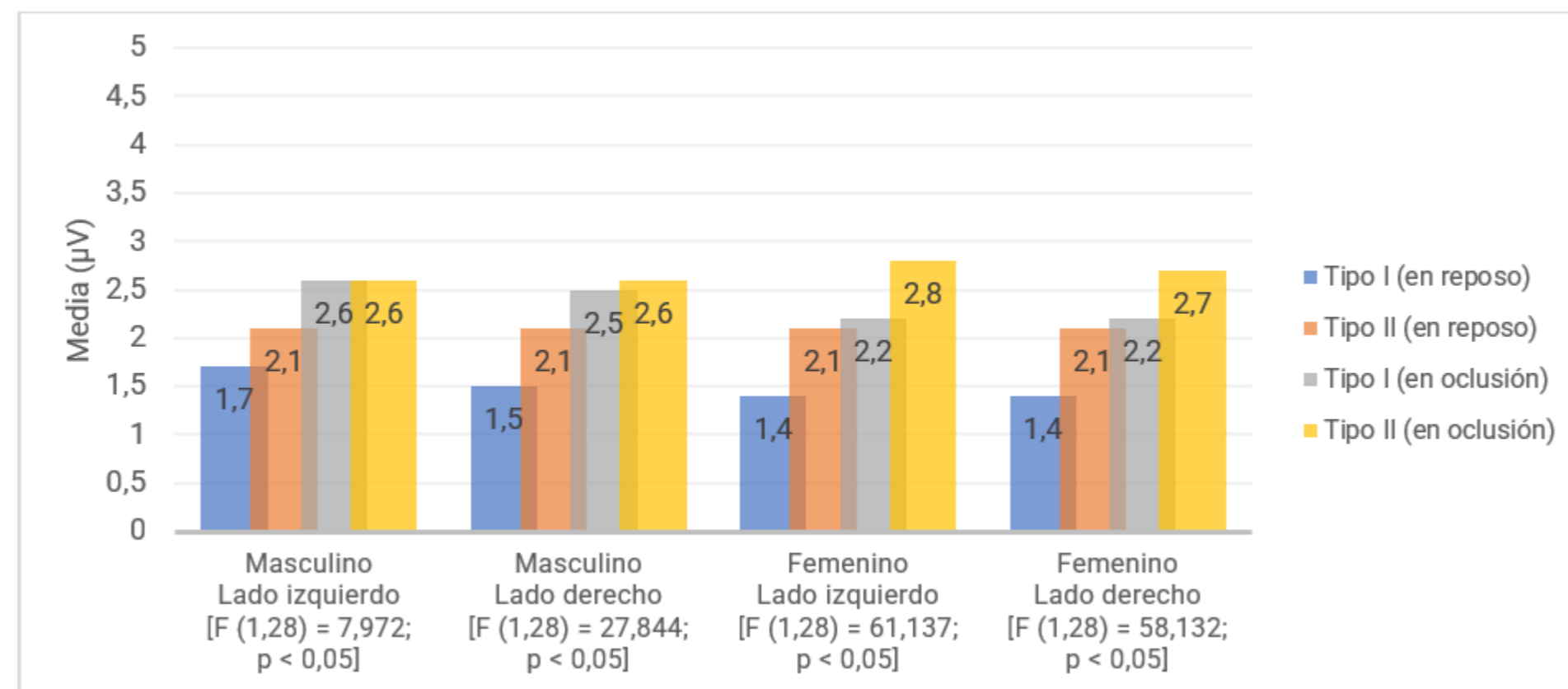


Fig. 3 - Amplitud media muscular según sexo, tipo de maloclusión y el estado del músculo masetero.

Los resultados de la medición de la AMM en la porción anterior del temporal de acuerdo con el sexo y según los factores tipo de maloclusión (I/II) y estado (en reposo/en oclusión), indicaron que en el caso del sexo masculino existía una interacción significativa de estos dos factores en la variable AMM en el lado izquierdo [F (1,28) = 9,658; $p < 0,05$] y en el derecho [F (1,28) = 18,765; $p < 0,05$]. Lo mismo ocurrió en el sexo femenino, donde los resultados indicaron la existencia de la interacción significativa de estos factores en la variable AMM para el lado izquierdo [F (1,28) = 42,540; $p < 0,05$] y el derecho [F (1,28) = 50,294; $p < 0,05$] (fig. 4).

Estos resultados indicaron que la interacción entre el tipo de maloclusión y el estado (reposo/oclusión) tenía un efecto diferencial en la AMM de la porción anterior del temporal, tanto en hombres como en mujeres. Si bien la variabilidad en la actividad muscular entre reposo y oclusión es esperable, el hallazgo clave es la interacción estadísticamente significativa entre estos factores, lo que sugiere que la maloclusión afecta de manera diferenciada la función muscular en cada sexo y lado evaluado.

Esto resalta la importancia de considerar estas variaciones en la evaluación clínica y biomecánica de la función masticatoria. Las medias obtenidas en el sexo masculino tanto en el lado izquierdo como en el derecho fueron ligeramente mayores que las del sexo femenino en reposo y en oclusión, del grupo con maloclusión tipo I (fig. 4).

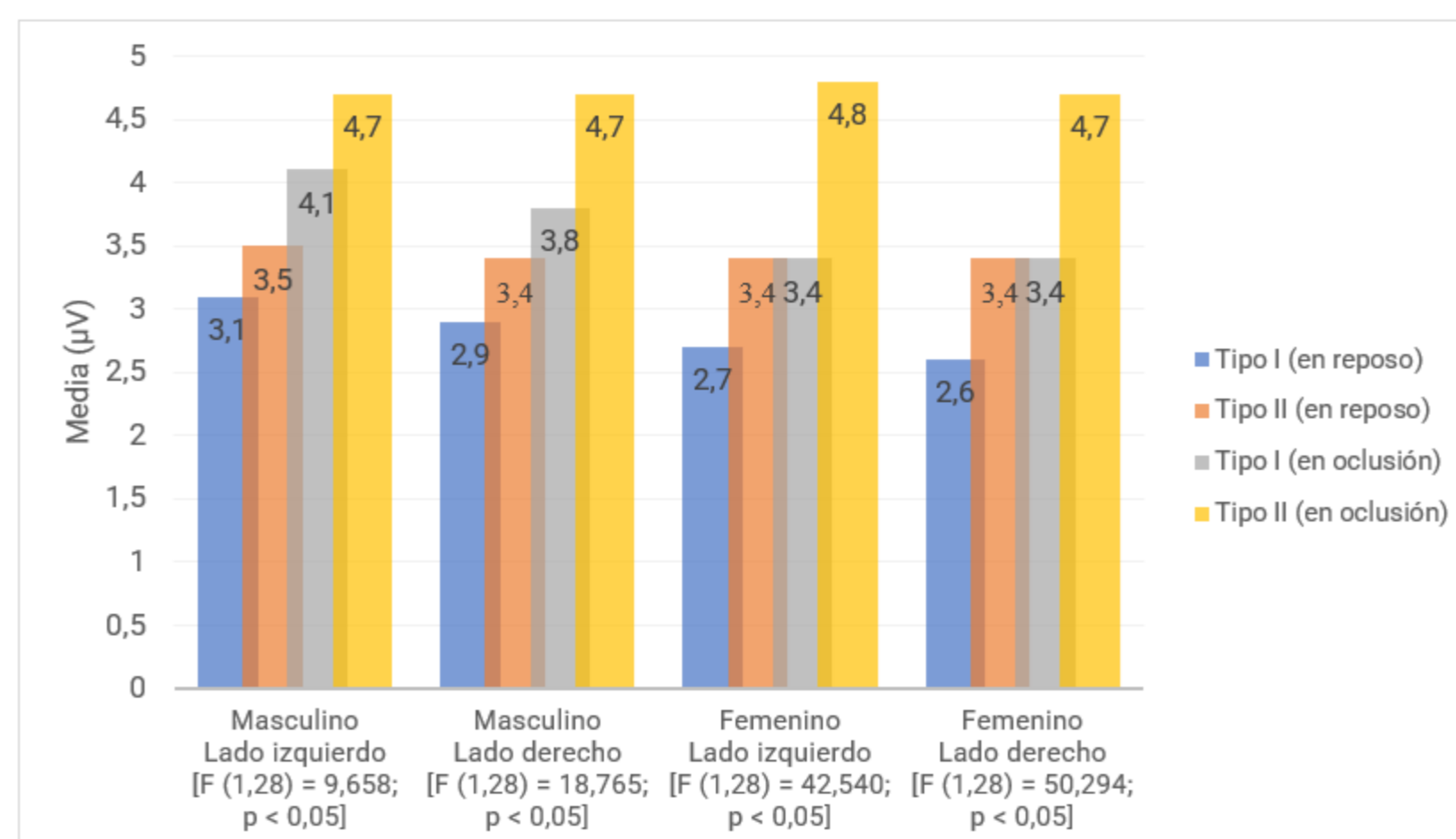


Fig. 4 - Amplitud media muscular según sexo, tipo de maloclusión y el estado de la porción anterior del músculo temporal.

Finalmente, al analizar la AMM según el tipo de maloclusión, en el músculo masetero se obtuvo una media de 1,9 μV para la maloclusión tipo I y 2,4 μV para la tipo II y se comprobó además que existía un efecto principal del tipo de maloclusión en la variable AMM [F (1,28) = 74,257; $p < 0,05$]. En la porción anterior del músculo temporal se obtuvo una media de 3,2 μV para la AMM en la maloclusión tipo I y 4,1 μV para la tipo II y también se comprobó que existía un efecto principal del tipo de maloclusión en la variable AMM [F (1,28) = 57,228; $p < 0,05$] (fig. 5).

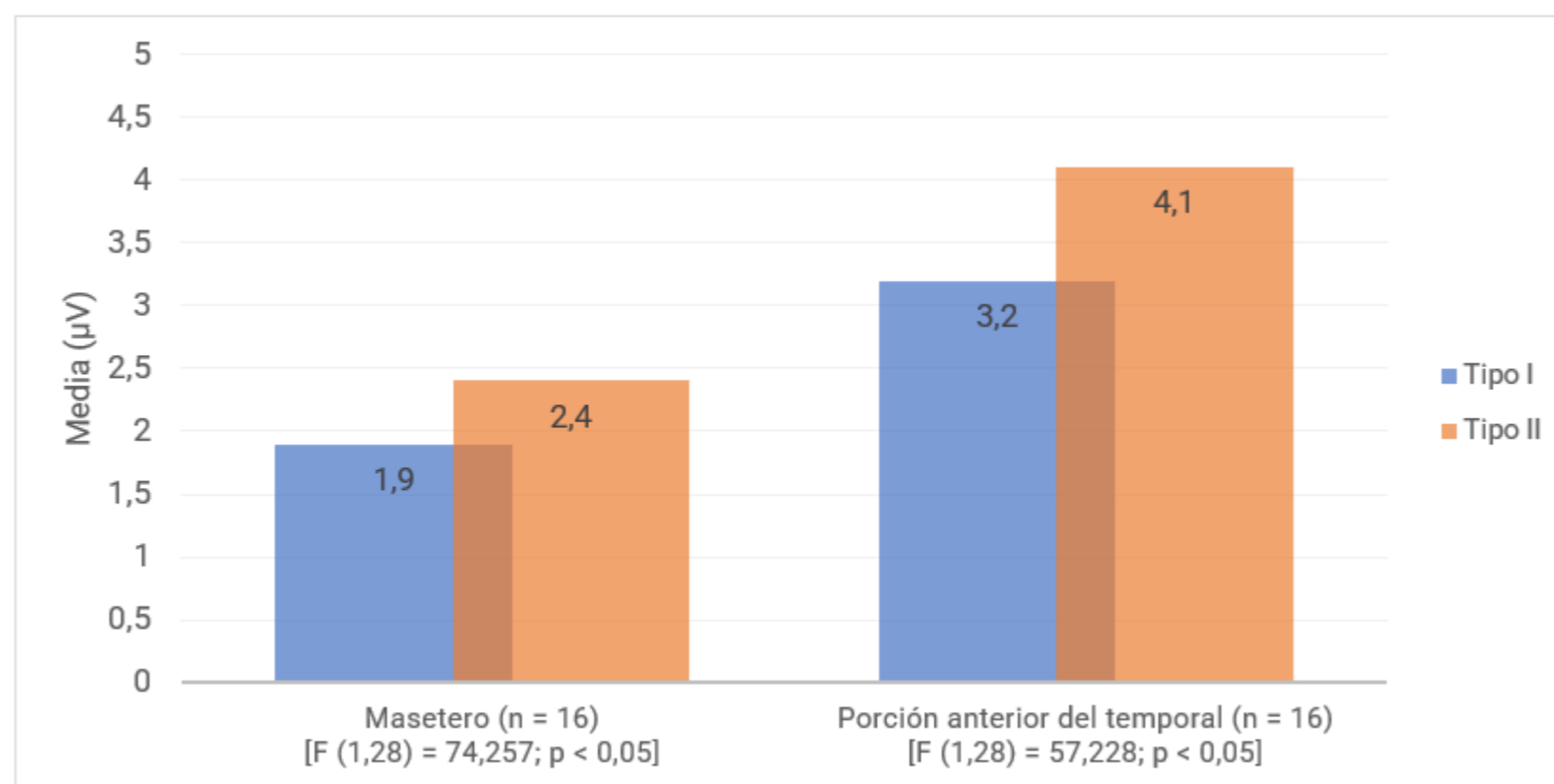


Fig. 5 - Amplitud media muscular del músculo masetero y la porción anterior del músculo temporal en pacientes con maloclusión tipo I y II.

DISCUSIÓN

Los hallazgos de este estudio evidenciaron diferencias en la AMM del masetero y la porción anterior del temporal entre los pacientes con maloclusión tipo I y II, con valores más elevados en la tipo II.

Al comparar con valores de referencia obtenidos en sujetos en oclusión normal, Ferrario y otros⁽¹⁸⁾ reportaron una AMM de 1,9 µV para el temporal anterior y 1,4 µV para el masetero en reposo, y de 6,5 µV y 2,8 µV, respectivamente, en oclusión céntrica. Además, los estudios de Tomonari y otros⁽¹⁶⁾ y Cha y otros⁽¹⁹⁾ han reportado valores de AMM en pacientes con maloclusión tipo I y II similares a los encontrados en este estudio (1,37 µV a 3,77 µV en masetero superficial en tipo I y 1,50 µV a 2,38 µV en tipo II; 1,73 µV a 4,54 µV en músculo temporal anterior en tipo I y 1,38 µV a 2,97 µV en tipo II). Nuestros resultados mostraron valores de AMM para el masetero y temporal anterior dentro de estos rangos, confirmando que la actividad electromiográfica es mayor en la maloclusión tipo II. Esto sugiere que la distoclusión genera una mayor demanda funcional en estos músculos, posiblemente debido a la alteración biomecánica inducida por la posición mandibular.

La similitud de estos valores con los de nuestro estudio refuerza la validez de los resultados y la relación entre la actividad muscular y el tipo de maloclusión. Pumklin y otros⁽²⁰⁾ concuerdan en que la AMM es más baja en el estado de reposo. No obstante, la falta de un grupo control sin maloclusión limita la posibilidad de establecer una comparación más sólida.

Además, investigadores como Pires y otros,⁽⁷⁾ Corrêa y otros,⁽¹¹⁾ y Tomonari y otros,⁽¹⁶⁾ coinciden en que la información resultante de la evaluación EMG de los músculos masetero y la porción anterior del temporal pueden ser empleadas como apoyo para el diagnóstico de desarmonías o disfunciones del sistema masticatorio.

Los resultados también evidenciaron diferencias en la AMM según el sexo. Se observó que en ambos tipos de maloclusión, los valores de AMM fueron ligeramente mayores en los hombres en comparación con las mujeres, tanto en reposo como en oclusión. Esta diferencia podría estar relacionada con factores anatómicos y biomecánicos, como el mayor volumen muscular y la fuerza de contracción en el sexo masculino.⁽²¹⁾

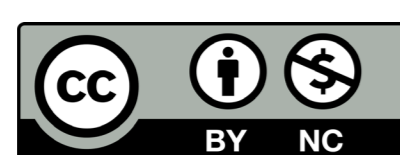
La principal limitación de este estudio fue la escasa aceptación de los pacientes para participar. Esto se debió principalmente a la sensación que producen los sensores durante el registro de la actividad muscular, producto de una leve descarga eléctrica que ocasiona incomodidad en el paciente. Otra limitación a destacar fue la ausencia de un grupo control constituido por individuos con oclusión normal, que impidió evaluar en qué medida las diferencias observadas se debieron exclusivamente al tipo de maloclusión. Una limitación importante fue el costo de la medición de la EMG de ambos músculos en los participantes, la cual influyó directamente en el tamaño del grupo de estudio.

Debemos destacar que los resultados de esta investigación han requerido un extenso proceso de análisis, revisión y validación. La complejidad de la interpretación de los datos, junto con la necesidad de contrastarlos con la literatura reciente y de someter el manuscrito a una evaluación rigurosa, han influido en el tiempo transcurrido hasta su publicación. No obstante, los hallazgos presentados siguen siendo relevantes para el campo de la odontología y la EMG aplicada a la función masticatoria.

La escasa disponibilidad de estudios previos sobre la AMM en pacientes con maloclusión resalta la importancia de este estudio, que contribuye al conocimiento sobre la función muscular en pacientes con maloclusión, lo cual puede tener implicaciones témporomandibulares.

Para contribuir a la generalización de los hallazgos, se requieren futuras investigaciones que incluyan un grupo control con oclusión normal y que consideren variables como la actividad parafuncional y la fatiga muscular, que proporcionen un enfoque más integral en el análisis de la actividad masticatoria.

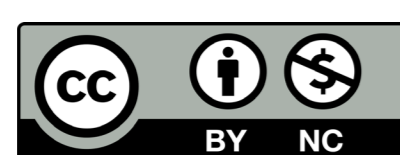
CONCLUSIONES



La AMM difiere en los pacientes, según el tipo de maloclusión, el estado acorde a la posición de la mandíbula y el músculo evaluado. Los pacientes con maloclusión tipo II presentaron mayores valores de AMM tanto en el músculo masetero como en la porción anterior del temporal, al igual que los pacientes en estado de oclusión, independientemente del tipo de maloclusión y del músculo en estudio. En cuanto al músculo evaluado, la porción anterior del temporal de los pacientes con maloclusión tipo I y II evidenció valores mayores de AMM. No obstante, de acuerdo con la ubicación del músculo, los valores de AMM no mostraron diferencias. Además, la AMM fue ligeramente mayor en el sexo masculino en ambos tipos de maloclusión y estados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Organización Mundial de la Salud (OMS). Salud bucodental. Ginebra: OMS; 2024 [acceso 03/12/2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
- González Campoverde L, Rodríguez Soto A, Soto Cantero L. Factores de riesgo de la maloclusión. *Medicen Electrón*. 2020 [acceso 30/06/2024];24(4):753-66. Disponible en: <https://medicentro.sld.cu/index.php/medicentro/article/view/3090/2621>
- Ghadasra R, Brizuela M. Orthodontics, Malocclusion. 2023. En: *StatPearls Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025* [acceso 28/01/2025]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK592395/>
- Rathi S, Gilani R, Kamble R, Bhandwalkar S. Temporomandibular Joint Disorder and Airway in Class II Malocclusion: A Review. *Cureus*. 2022;14(10):e30515. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.30515>
- Costanzo A, Abecasis M, Kanevsky D, Elverdin J. La electromiografía en el diagnóstico y tratamiento odontológico. *Rev Fac Odontología (UBA)*. 2010 [acceso 15/04/2024];25(58):21-7. Disponible en: http://odontologia.uba.ar/wp-content/uploads/2018/06/vol25_n58_2010_art3.pdf
- Ginszt M, Zieliński G, Byś A, Gawda P, Majcher P. Masticatory Muscles Activity in Sport Climbers. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(4):1378. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17041378>
- Pires PF, Rodrigues-Bigaton D. Evaluation of integral electromyographic values and median power frequency values in women with myogenous temporomandibular disorder and asymptomatic controls. *J Bodyw Mov Ther*. 2018 [acceso 15/04/2024];22(3):720-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30100303/>
- Nishi SE, Basri R, Alam MK, Komatsu S, Komori A, Sugita Y, et al. Evaluation of Masticatory Muscles Function in Different Malocclusion Cases Using Surface Electromyography. *J Hard Tissue Biol*. 2017;26(1):23-8. DOI: <https://doi.org/10.2485/jhtb.26.23>
- Lekavičiūtė R, Paldauskaitė S, Stučinskaitė S, Trakinienė G. The effect of clear aligner treatment on masticatory muscles (masseter, temporalis) activity in adults: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod*. 2024 [acceso 01/07/2024];46(4). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11213980/>
- Kulchutisin P, Sowithayasakul T, Pumklin J, Piyapattamin T. Electromyographic Evaluations of Masticatory Muscle Activity between Patients with Skeletal Class I and III Relationships. *Eur J Dent*. 2023 [acceso 01/07/2024];17(03):910-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36513336/>
- Corrêa de Mello E, Hallak Regalo SC, Honorato Diniz L, Brandão Lage J, Fernandes Ribeiro M, Bevilacqua DE, et al. Electromyographic analysis of stomatognathic muscles in elderly after hippotherapy. *PLOS One*. 2020;15(8):e0238036. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238036>
- Gómez J, Lezcano F, Peldoza V, Fuentes R. Electromiografía de Superficie y Articulografía Electromagnética para Análisis de Dimensión Vertical. Reporte de Protocolo. *Av Odontostomatol*. 2020 [acceso 02/07/2024];36(3):151-9. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852020000300004
- Saker AA, Mousa MM, Hajeer MY, Haddad I, Alhaffar JB, Youssef M. A Comparison Between Skeletal Class II and Class III Malocclusion Patients in Terms of the Masticatory Muscles' Activity: A Cross-Sectional Study. *Cureus*. 2024 [acceso 02/07/2024];16(5). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11079702/>
- Gaszynska E, Kopacz K, Fronczek-Wojciechowska M, Padula G, Szatko F. Electromyographic activity of masticatory muscles in elderly women - a pilot study. *Clin Interv Aging*. 2017;12:111-6. DOI: <https://doi.org/10.2147/CIA.S118338>
- Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol*. 2000;10(5):361-74. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1050-6411\(00\)00027-4](https://doi.org/10.1016/S1050-6411(00)00027-4)
- Tomonari H, Seong C, Kwon S, Miyawaki S. Electromyographic activity of superficial masseter and anterior temporal muscles during unilateral mastication of artificial test foods with different textures in healthy subjects. *Clin Oral Investig*. 2019;23(9):3445-55. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2754-x>
- Bakradze A, Vadachkoria Z, Kvachadze I. Electrophysiological correlates of masticatory muscles in nasal and oral breathing modes. *Georgian Med News*. 2020 [acceso 11/06/2024];(303):55-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32841181/>
- Ferrario VF, Sforza C, Miani JR A, D'Addona A, Barbini E. Electromyographic activity of human masticatory muscles in normal young people. Statistical evaluation of reference values for clinical applications. *J Oral Rehabil*. 1993;20(3):271-80. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.1993.tb01609.x>
- Cha BK, Kim CH, Baek SH. Skeletal sagittal and vertical facial types and electromyographic activity of the masticatory muscle. *Angle Orthod*. 2007 [acceso 01/02/2025];77(3):463-70. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17465654>
- Pumklin J, Sowithayasakul T, Thaweemonkongsap C, Saptaseevee P, Sangprasert P. Effects of occlusal conditions on masseter and temporalis muscle activity: An electromyographic evaluation. *Saudi Dent J*. 2023;35(8):946-52. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2023.07.018>
- She X, Sun S, Damon BJ, Hill CN, Coombs MC, Wei F, et al. Sexual dimorphisms in three-dimensional masticatory muscle attachment morphology regulates temporomandibular joint mechanics. *J Biomech*. 2021;126:110623. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2021.110623>



CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

Conceptualización: Adriana Mendoza-Gil, César Augusto Molina-Delgado, Vilma Mamani-Cori, Sheyla Danitza Arcos-Gordillo, Wilber Quispe-Flores, Katía del Rosario Mamani-Calsín.

Curación de datos: Adriana Mendoza-Gil, César Augusto Molina-Delgado.

Análisis formal: Adriana Mendoza-Gil, César Augusto Molina-Delgado, Vilma Mamani-Cori, Sheyla Danitza Arcos-Gordillo, Wilber Quispe-Flores, Katía del Rosario Mamani-Calsín.

Investigación: Adriana Mendoza-Gil, César Augusto Molina-Delgado.

Administración del proyecto: Adriana Mendoza-Gil, Vilma Mamani-Cori.

Recursos: Vilma Mamani-Cori, Sheyla Danitza Arcos-Gordillo, Wilber Quispe-Flores, Katía del Rosario Mamani-Calsín.

Supervisión: Vilma Mamani-Cori.

Visualización: Vilma Mamani-Cori.

Redacción - borrador original: Adriana Mendoza-Gil, César Augusto Molina-Delgado, Vilma Mamani-Cori, Sheyla Danitza Arcos-Gordillo, Wilber Quispe-Flores, Katía del Rosario Mamani-Calsín.

Redacción - revisión y edición: Adriana Mendoza-Gil, César Augusto Molina-Delgado, Vilma Mamani-Cori, Sheyla Danitza Arcos-Gordillo, Wilber Quispe-Flores, Katía del Rosario Mamani-Calsín.

