

MINIIMPLANTES

CAMBIO DE PLANOS
OCUSALES

LÁSER

REPOSICIONAMIENTO
MANDIBULAR

FLUJO DIGITAL

ALINEADORES

TRATAMIENTO
TEMPRANO

CASOS QUIRÚRGICOS

CANINOS IMPACTADOS

LOOPS

RESPIRACIÓN

P. V. ZONE

BIBLIOTECA
DIGITAL

INCLUYE E-BOOK Y VIDEOS

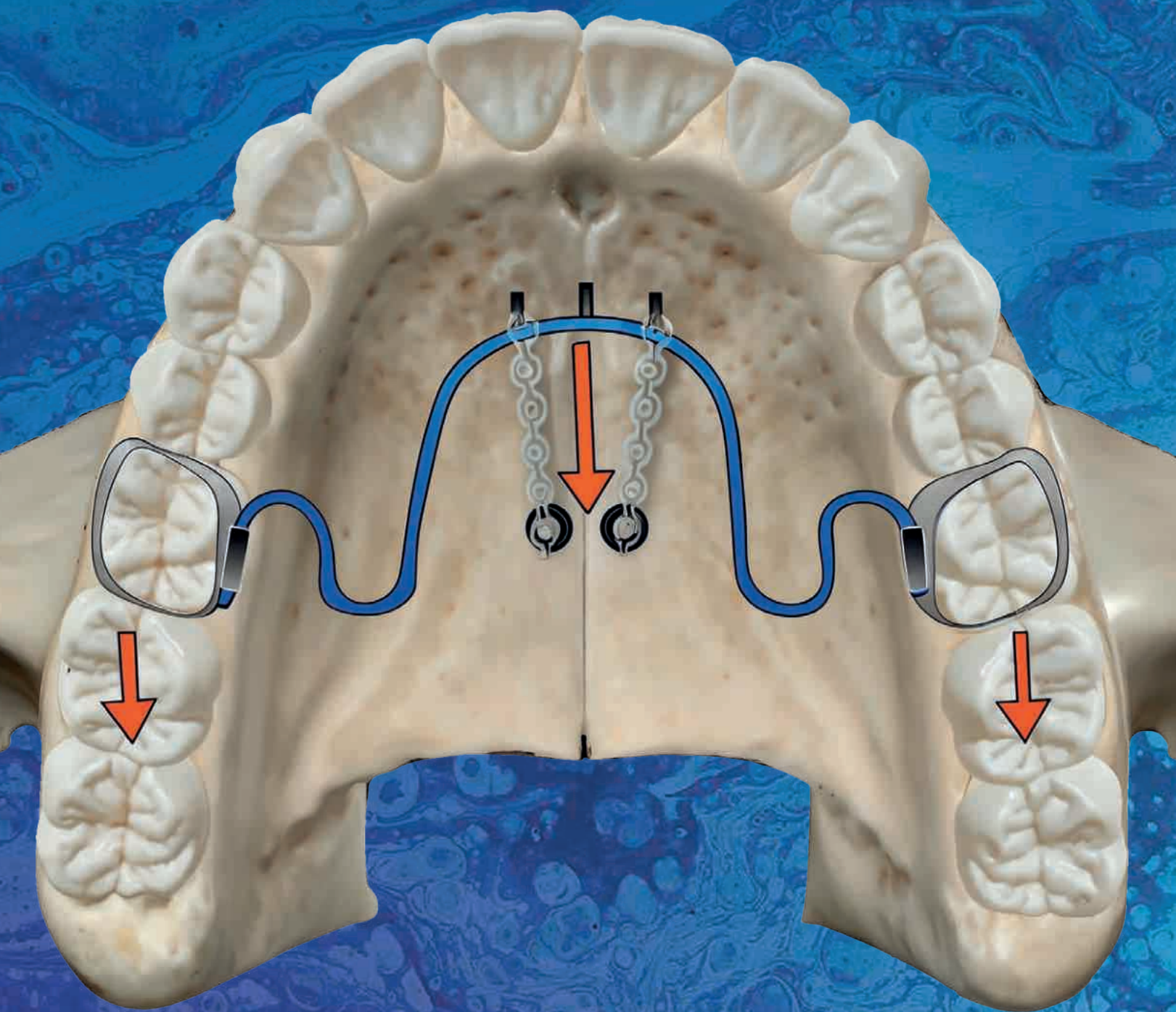
PATRICIA VERGARA

ORTODONCIA EN EQUILIBRIO

CIENCIA, EVIDENCIA Y EXPERIENCIA CLÍNICA

INCLUYE
VIDEOS


AMOLCA



ORTODONCIA EN EQUILIBRIO

CIENCIA, EVIDENCIA Y EXPERIENCIA CLÍNICA



ORTODONCIA EN EQUILIBRIO

CIENCIA, EVIDENCIA Y EXPERIENCIA CLÍNICA

P A T R I C I A V E R G A R A

2026



Editor en jefe: Félix E. Suárez

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o transmitirse por ningún medio electrónico, mecánico, incluyendo fotocopiado o grabado mediante cualquier sistema de almacenamiento de información sin el permiso escrito de los editores.

El editor no es responsable (de hechos de responsabilidad, negligencia u otra) por lesión alguna resultante de cualquier material contenido aquí. Esta publicación contiene información relacionada a principios generales de cuidados médicos que no deben ser tomados como instrucciones específicas para pacientes individuales.

La información y empaque de productos manufacturados insertos deben ser revisados para el conocimiento actual, incluyendo contraindicaciones, dosis y precauciones.

Edición en idioma castellano:

Copyright © 2026. Editorial Amolca, S. A. S.

Ortodoncia en equilibrio. Ciencia, evidencia y experiencia clínica

de Patricia Vergara

eISBN: 978-9962-748-48-9

Edición año 2026

Corrección de estilo y gramática: Beatriz Chavarri

Artes finales: Maglys Gómez

Diseño de portada: Steven Cifuentes



Cra 43 # 9 Sur 195 Ed. Square Torre Inexmoda Ofc. 1334 - 1338 Medellín, Colombia

+573027157665

(604) 479 74 31

hola@amolca.com

www.amolca.com

AMOLCA COLOMBIA

Circular 5 #71 A -5 Barrio Laureles
(604) 444 3314
+57 3175049844
gerencia@amolca.com.co

AMOLCA PERÚ

Jr. Inclán 312 Magdalena del Mar, Lima
+51 998 128 873
ventas@amolca.com.pe

AMOLCA CHILE

+56 944182523
+56 920298344
ventas@amolcachile.com

AMOLCA MÉXICO

Arquitectura 49 – 202 o Videopuerto
Amolca. Colonia Copilco
Universidad. Alcaldía Coyoacán. C.P.
04360.
Ciudad de México.
+52 5556580882
administracion@amolcamexico.com

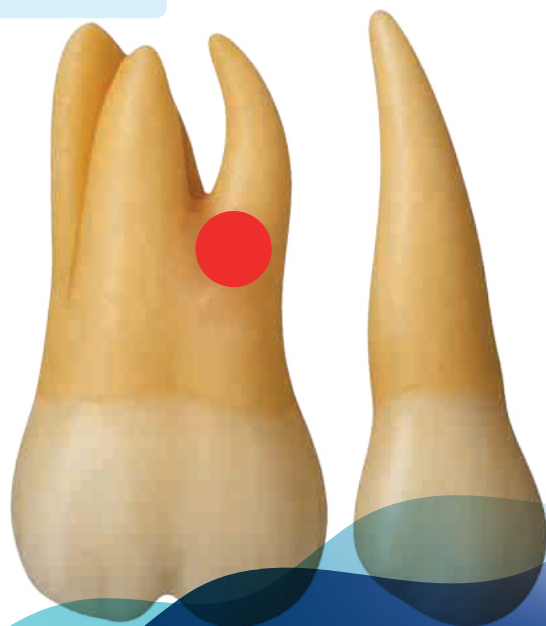
AMOLCA VENEZUELA

Calle VillaFlor Edificio Centro Profesional del Este
Piso 08 Oficina 81. Urbanización San Antonio /
Sabana Grande Sur Parroquia El Recreo, Municipio
Libertador. Distrito Libertador
+58 414 255 51 85
comercioexterior@amolca.com



Distribuidores

Argentina - Bolivia - Brasil - Costa Rica - Ecuador - El Salvador - España - Guatemala
Honduras - Nicaragua - Panamá - Paraguay - República Dominicana - Uruguay



Agradecimientos

A Dios Padre, a Jesús, a la Virgen María y al Arcángel San Miguel, por ser luz en mis sombras y aliento en mis silencios. Por la perseverancia que sembraron en mí, por la guía suave que no se ve pero se siente, por la inspiración que llega como un susurro y me recuerda que nunca camino sola. A esa fuerza espiritual que me sostiene, gracias por envolver este proyecto con tu gracia.

A mi familia, mi hogar del alma.

A mi esposo, Antonio, compañero de días calmos y de días intensos, por su amor que no reclama, por su apoyo que abraza, por recordarme siempre que soy capaz. Gracias por caminar conmigo sin soltar mi mano, incluso cuando el camino parecía largo.

A mis hijos, Carlos Eduardo, Luis Carlos y Juan Felipe, que son mi horizonte y mi impulso. En cada palabra de este libro hay un anhelo de ser mejor para ustedes, de mostrarles un camino de esfuerzo, de fe y de propósito. Ustedes le dan sentido a todo lo que emprendo.

A mis colegas, a mis alumnos y a cada persona que aportó un fragmento de su experiencia y de su tiempo. Gracias por tejer conmigo este proyecto, por sumar su voz para que este libro tuviera vida propia.

Y a la doctora Angélica De la Hoz Choís, con especial cariño, por sus ilustraciones que no solo dibujan, sino que cuentan, por su entrega silenciosa y su apoyo que nunca faltó. Gracias por poner belleza y precisión donde yo solo tenía ideas y palabras.

A todos, gracias.

Con el corazón lleno y la gratitud despierta.

Prólogo

A partir del nuevo milenio, la ortodoncia experimentó una gran revolución con la adopción del anclaje esquelético en el tratamiento dentofacial de la maloclusión. La Dra. Patricia Vergara, tempranamente, observó el potencial de este tipo de anclaje y adoptó esta técnica naciente en su práctica, convirtiéndose así en una de las exponentes más importantes a nivel mundial en este tema. Su curiosidad también la llevó a aprender y entender la importancia de la función en el tratamiento ortodóntico, y esta edición documenta esta interfase, demostrando cómo mecánicamente podemos tratar la maloclusión con un enfoque global en el sistema masticatorio y sus estructuras.

La Dra. Vergara se ha dedicado a la enseñanza, basada en su extensa experiencia clínica. Su enfoque, estilo y, en esencia, su virtud es explicar de una manera sencilla conceptos complejos, para que todo ortodoncista pueda entenderlos y evitar cometer los mismos errores que forman parte de ser pionero en un área del saber, y así disfrutar de los éxitos obtenidos con las técnicas que ha desarrollado. Su trayectoria en la ortodoncia ha sido reconocida por muchos de los estudiantes y ortodoncistas que han participado en sus cursos y han asistido a sus ponencias alrededor del mundo. Toda esta gran experiencia se encuentra muy bien documentada en esta edición.

Este libro es la compilación de décadas de dedicación y empeño de la Dra. Vergara en la innovación y búsqueda de soluciones clínicas para sus pacientes. Es una colección de casos ejemplares que son el resultado de una experiencia obtenida aprendiendo tanto de los éxitos en el tratamiento como de las fallas, para así encontrar métodos más efectivos y predecibles. Su adopción temprana del uso del anclaje óseo, especialmente los tornillos extraalveolares, la llevó a crear nuevos abordajes en sus tratamientos que, con el tiempo, ha perfeccionado y que son resaltados en esta edición.

La Dra. Vergara ha reunido en esta edición a un grupo de ortodoncistas expertos de diferentes continentes en las áreas de anclaje óseo y aspectos miofuncionales, para hacer un compendio de información que ilustra perfectamente los diferentes temas con casos clínicos. El libro documenta inicialmente la extensa experiencia clínica de la Dra. Vergara y su grupo de colaboradoras en las áreas de diagnóstico clínico, con un énfasis en la articulación temporomandibular y la musculatura. En los capítulos subsecuentes, el texto resalta con gran detalle el uso del anclaje esquelético, con un énfasis biomecánico que se extiende a todas las regiones anatómicas donde este tipo de anclaje es abordable. Además, el texto aborda temas de interés actual como la disyunción palatina con tornillos (MARPE), el tratamiento de la sonrisa gingival, la mesialización y verticalización de molares, el uso de alineadores en ortodoncia y técnicas con énfasis en aparatos estéticos, tales como el uso de minitubos. El libro también trata el tratamiento temprano, que incluye el desarrollo transversal de la dentición y, en sí, el tratamiento eficiente en esta dentición. Finalmente, esta edición aborda temas multidisciplinarios como la cirugía ortognática y tratamientos auxiliares a la ortodoncia, como el uso del láser. Todo el libro mantiene un tono en el que el elemento miofuncional es tratado desde múltiples áreas de enfoque.

Personalmente, he seguido la trayectoria de la Dra. Vergara y he sido testigo de su pasión por obtener el mejor resultado posible para sus pacientes y por enseñar sus experiencias y conocimiento clínico. Este libro es una excelente adición al conocimiento en ortodoncia y sirve de referencia para estudiantes, profesores y ortodoncistas en práctica. Es un proyecto ambicioso que marca un gran logro en su carrera profesional.

Flavio Uribe, DDS, MDentSc
Nanda Orthodontics Endowed Chair,
Chair Department of Orthodontics,
School of Dental Medicine,
University of Connecticut

Editora

Patricia Vergara

Odontóloga de la Universidad
Metropolitana de Barranquilla
Ortodoncista de la Universidad
Militar de Nueva Granada CIEO
Miembro de la Sociedad de
Ortodoncia SCO
Miembro de ASOCIEO
Profesora clínica asociada de
Ortodoncia de la Universidad
de Cartagena, Colombia
Docente de la Universidad de
Antioquia, Colombia
Docente de la Universidad Católica
San Antonio, Murcia
Oradora invitada en WIOC, Anaheim,
California, 2014; Bali, Indonesia,
2018; Rumania, 2019; Brasil, 2022;
Emiratos Árabes Unidos, 2024
Entrenamiento en la técnica MEAW,
Dr. Sadao SATO, Kanagawa Dental
College, 2007
Estudios de Oclusión con Dr.
R. Slaviseck, Viena, Austria,
2015-2016.
Capacitación sobre miniimplantes
extraalveolares, Taiwán,
Dr. Chris Chang, junio de 2012,
noviembre de 2017
Conferencista internacional



Editoras asistentes



Angélica De la Hoz Chois

Odontóloga, Universidad de Cartagena
Especialista en Gerencia y Auditoría en Salud,
Universidad del Norte
Especialista en Ortodoncia, Universidad de Cartagena
Magister en Recursos Digitales Aplicados a la Educación,
Universidad de Cartagena
Docente del Posgrado de Ortodoncia de la Universidad de
Cartagena
Miembro de la Sociedad Colombiana de Ortodoncia



Karen Haydar

Odontólogo pediatra de la Universidad del Bosque
Ortodoncista de la Universidad de Cartagena
Instructora en el Hands on Curso Internacional de
Miniimplantes extraalveolares
Curso básico VIESID, Colombia
Curso Terapia VIESID, Colombia

Colaboradores

César Álvarez

Especialista en Ortodoncia, Universidad CES
Docente del Postgrado de Ortodoncia de la
Universidad CES

María Alejandra Amin Rojas

Médico cirujano, Universidad El Bosque

Jorge Anaya

Odontólogo, Ortodoncista, USTA - Bucaramanga,
Santander, Colombia

Entrenamiento en casos de alta complejidad
con técnicas modernas y manejo de TDA
como anclaje en el tratamiento ortodóntico,
Universidad de Nueva York, NYU

Cursos de actualización a nivel Nacional e
internacional

Miembro de la Sociedad Colombia de Ortodoncia
& World Federation of Orthodontists

Elsa Arango Pilonieta

Ortodoncia, Ortopedia Maxilar UniCIEO, Bogotá,
Colombia

Autora del libro *Anatomía y Biomecánica
enfocada en anclajes esqueléticos en
ortodoncia*, Editorial AMOLCA

Profesora en el Posgrado de Ortodoncia de
UniCIEO

Profesora invitada de CTOR Academy, Hoboken,
NJ, EE. UU.

Joaquín Tiberio Ariza Olaya

Odontólogo, COC, Colegio Odontológico
Colombiano. Bogotá, Colombia

Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar,
CIEO/Universidad Militar Nueva Granada.
Bogotá, Colombia

Director del Departamento de Epidemiología e
Investigaciones de la Federación Odontológica
Colombiana. DEI-FOC

Miembro Consejo Académico Fundación
Universitaria CIEO, UNICIEO. Bogotá, Colombia

Profesor invitado Universidad del Valle. Cali,
Colombia

Fellow de la Pierre Fauchard Academy

Inventor, creador del nuevo sistema de Ortodoncia
con Mini-Tubos FLOW JAC SYSTEM® Con
patentes otorgadas en Estados Unidos
y Colombia, PCT Mundiales y patentes
pendientes en Europa y Asia

Miguel Assis

Profesor Postgrado de Ortodoncia, Universidad
San Francisco de Quito, Ecuador

Miembro del Comité Científico VieSID, Viena
Austria

Profesor de VieSID, Viena, Austria

Jorge Ayala

Cirujano dentista, Facultad de Odontología,
Universidad de Chile
Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar,
Universidad de Chile
Exdocente de pre- y postgrado de la Cátedra de
Ortodoncia y Ortopedia Maxilar, Universidad
de Chile
Miembro honorario de la Sociedad de Ortodoncia
de Chile, de la Sociedad de Ortodoncia de
Paraguay y de la Sociedad de Ortodoncia de
Ecuador
Expresidente de la Sociedad de Ortodoncia de Chile

Andrea Bono

Doctora en Odontología. Universidad Nacional
de La Plata
Especialista en Ortodoncia, Universidad Nacional
de La Plata
Especialista en ATM, Universidad Católica de Salta
Profesora titular en la carrera de Ortodoncia de
Universidad Nacional de La Plata
Directora de la Maestría de Ortodoncia de la
Universidad de Buenos Aires

Wassim Bouzid

Doctor en Odontología, Universidad de
Constantina, Argelia
Maestría en Ortodoncia y ortopedia dentofacial,
Universidad de Wuhan, China
Director de Clínica OrthoVision, Constantina,
Argelia
Conferencista internacional em ortodoncia

Liliana Camargo Cruz

Profesora en VieSID (Vienna School of
Interdisciplinary Dentistry), Colombia
Profesora colaboradora en los posgrados de
Ortodoncia, Universidad de Antioquia y
Universidad CES, Colombia
Curso de terapia en ortodoncia VieSID, Colombia
Curso básico de diagnóstico VieSID, Colombia

José Cantero

Doctor en Odontología, Universidad Nacional de
Asunción, Paraguay
Diplomado en Odontopediatría, Universidad
Nacional de Asunción
Especialista en Ortodoncia Correctiva, UNASUR
Master Course Autologado Pasivo. Dr. Tom Pitts,
EE. UU.
Curso Basic Curriculum de Viesid (Viena
Interdisciplinar Institute), Bogotá, Colombia
Docente de posgrado en Destreza Dental
Trainer, CM Odonto y EPO
Disertante Nacional e Internacional

Vicky Charris

Odontóloga, Ortodoncista de la Pontificia
Universidad Javeriana
VieSID Curriculum 2017(WC17) Gnathology and
Occlusion in Interdisciplinary Dentistry
VieSID Continuum Therapy FOCUS on
Orthodontics
Docente de Posgrado de Ortodoncia, Universidad
de Cartagena, Módulo Alineadores Dentales
Speaker Faculty Invisalign para CALA
Conferencista Nacional e Internacional
Práctica privada en ortodoncia, Bogotá, Colombia
Miembro activo de la SCO; WFO, AAO.

Juan Contreras Arellano

Profesor del Programa de Especialista en
Ortodoncia, Universidad San Sebastián,
Concepción, Chile
Miembro de la Sociedad Chilena de Ortodoncia,
ALADO, WFO y AAO
Diplomado en Biomecánica IOSS (Fiorelli &
Melsen), Italia, 2015
Traductor colaborador de varios textos sobre
Biomecánica en Ortodoncia
Miembro fundador de BIOMEDE (Biomecánica)
Grupo de Desarrollo
Conferencista nacional e internacional y profesor
visitante en diversas universidades nacionales
e internacionales
Presidente de la Filial Concepción de la Sociedad
de Ortodoncia de Chile

Cindy Dias

Odontología en la Universidad Santa María.
Caracas, Venezuela
Ortodoncia la Universidade FACSET/ADOCI
São Paulo, Brasil
Basic Curriculum, Vienna School of
Interdisciplinary Dentistry (VieSID). Viena,
Austria
Orthodontic Therapy Continuum, Vienna School
of Interdisciplinary Dentistry. Viena, Austria
Máster Intensivo Invisalign Manuel Román
Academy. Barcelona, España
Invisalign Master Internacional Intensivo Dr. Kenji
Ojima y Dr. Ramón Mompell. Madrid, España
Invisalign Provider Categoría APEX durante
2 años
Miembro de la SEDO

Ángela Domínguez

Odontóloga, Pontificia Universidad Javeriana,
Bogotá, Colombia
Ortodoncista, Fundación CIEO, Bogotá, Colombia
Fellow lasers in dentistry, Universidad de Aachen,
Alemania
Maestría en educación mediada por las TIC,
Universidad ICESI, Cali, Colombia
Docente invitada de la Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla, México

María Duarte

Doctora en Odontología, Universidad Nacional
de Asunción
Especialista en Ortodoncia, Universidad Nacional
de Asunción
Especialista en Ortopedia, Universidad Autónoma
del Paraguay
Viesid Basic Curriculum, Bogotá, Colombia

Leticia Galeano

Doctora en Odontología, Universidad de
Asunción, Paraguay
Especialista en Ortodoncia correctiva, Unasur
Ortodoncia craneomandibular ATM, VIESID,
Basic Curriculum, São Paulo, 2021-2022
Curso de terapia VIESID, Colombia
Conferencista dictante nacional e internacional

Júlio Gurgel

Profesor de Ortodoncia del Departamento de
Foniatría de la Facultad de Filosofía e Ciencias
del Campus de Marília, UNESP
Autor del libro MARPE: Expandiendo los límites
de la Ortodoncia
Miembro de la WFO
Affiliate member of Angle Society
(North Atlantic)
Advisor Member Committee de la Sociedad
Mundial de Anclaje Ortodóntica (World
Implant Orthodontics Association - WIOA)

Luis Gutiérrez de Piñeres

Odontólogo, Pontificia Universidad Javeriana.
Bogotá, Colombia
Residente programa de Cirugía Oral y
Maxilofacial, Universidad El Bosque. Bogotá,
Colombia

Miguel Hirschhaut

Clínica de Ortodoncia, Caracas, Venezuela

Elio Jiménez Batista

Cirujano oral y estomatólogo, Universidad de
Cartagena.
Docente del Postgrado de Estomatología y
Cirugía Oral, Universidad de Cartagena

Nelson J. León R.

Odontólogo, Universidad Santa María
Cirujano bucal y maxilofacial, Caracas, Venezuela
Práctica Privada dedicada exclusivamente a
Cirugía Ortognática Mínimamente Invasiva,
Regeneración Ósea e implantes dentales
Colaborador experto software de planificación
virtual NEMOTEC

Wendy WT Liao

Profesora visitante, Beauty Forever Dental Clinic,
Taipei, Taiwán

Johnny JL Liaw

Instructor clínico adjunto, Departamento de
Ortodoncia, Hospital Universitario Nacional de
Taiwán
Director, Beauty Forever Dental Clinic, Taipei,
Taiwán

Alejandra Londoño

Profesora Postgrado de Ortodoncia, Universidad
San Francisco de Quito, Ecuador
Miembro del Comité Científico VieSID,
Viena Austria
Profesora de VieSID, Viena, Austria

Diego Fernando López

Especialista en Ortodoncia
Presidente de la SCO
Profesor asociado Postgrado en Ortodoncia,
UniValle
Línea de investigación en asimetría facial

Augusto Macedo

Cirujano Dentista, Universidad Católica de Santa
María, Perú
Maestría en Gerencia en Salud, Universidad
Católica de Santa María, Perú
Especialidad en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar,
Universidad Peruana Cayetano Heredia, Perú
Programa de Especialización y Desarrollo en
Administración, Universidad Católica San
Pablo, Perú
Educación en Medicina Oclusal y ATM – Basic
Curriculum Vienna School of Interdisciplinary
Dentistry, VieSID, Brasil

Eugenio Marruffo

Odontólogo, Universidad Santa María, Caracas, Venezuela
Ortodoncista, Universidad San Francisco de Quito. Quito, Ecuador.
VieSID Orthodontic Continnum
VieSID Basic Curriculum

Andrés Melo

Ortodoncista UMNG-CIEO, Universidad Militar, Nueva Granada
Docente investigador UNICIEO, línea de ortodoncia plástica
SCO, IIA Beverly Hills, WFO
BIOMEDE. Biomecánica estratégica. Giorgio Fiorelli, Choy, Wesli de Oliveira
Viesid Basic Colombia, medicina de la oclusión
Viesid Therapy
Meaw–Geaw
Entrenamiento MBT, tip edge, Autoligado, flow jack system, aligners essential
Entrenador de flujo digital en ortodoncia – Aligners in Office

Jorge Ochoa Barriga

Odontólogo, Universidad El Bosque, Bogotá
Cirujano oral y maxilofacial, Universidad El Bosque, Bogotá
Especialista en Gerencia de servicios de salud, Universidad Cooperativa de Colombia
Full fellow Cirugía Cosmética Facial
Board certified facial cosmetic surgery
Maestría en láser dental ITAV, México
Consulta privada exclusiva en cirugía cosmética facial, Barranquilla y Bogotá

Jorge Elías Ochoa Martínez

Médico cirujano, Universidad El Bosque
Fundador semillero en investigación en cirugía plástica, Universidad El Bosque

Rafael David Ortiz Bravo

Odontólogo, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela
Maestría en Ortodoncia, Universidad Autónoma de Tamaulipas, México
Profesor colaborador del Postgrado de Ortodoncia, Universidad Central de Venezuela
Práctica privada, Maracay, Venezuela

Teresa Pinho

Catedrática titular, IUCS-CESPU
Investigadora y miembro de la coordinación en UNIPRO, IUCS-CESPU
Investigadora en Universidad de Oporto (UMIB-ICBAS)
Especialista en Ortodoncia
Especialista en Odontopediatría
PhD en Ortodoncia y Odontopediatría, Universidad de Oporto
Certificado de Excelencia en la Práctica Clínica Ortodóntica, FBO 2009
European Board of Aligner Orthodontics (EBAO- EAS 2024)

Karim Rosero Martínez

Odontóloga, Universidad del Valle, Cali, Colombia
Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial, UNICIEO, Bogotá, Colombia
Especialista en Ortognatodoncia, Postgrado Universidad de Ferrara, Italia
Profesora Cofundadora Postgrado Ortodoncia Universidad Del Valle, Colombia
Docente de Ortodoncia Funcional, Postgrado de Ortognatodoncia, Universidad de Ferrara, Italia

Daniela Storino

Especialista en Odontopediatría
Especialista en Ortodoncia y Ortopedia funcional
Especialista en Ortopedia Funcional

Yana Tarasova

Ortodoncista, Universidad de Smolenk, Rusia

Patricia Tarquini

Especialista en ortodoncia y ortodoncia quirúrgica
Fundadora de Centro Estético Odontológico, Mendoza, Argentina
Presidenta de Fundación Adventus

Viviane Tinoco

Licenciatura en Odontología. Universidade de Nova Iguaçu, Río de Janeiro, Brasil
Especialista en Ortodoncia. Instituto de Especialidades Odontológicas, Espírito Santo, Brasil
Formación continua en Ortodoncia en Filosofía FACE (Roth-Williams), Santiago, Chile
Certificación en Inmersión en Diagnóstico Digital en Ortodoncia, Santiago, Chile
Certificación en Curso Extra Miniimplantes Alveolares. Campinas, Brasil
Biomecánica de Ortodoncia con el Sistema de Minitornillos A-1, Cartagena, Colombia

Anastasija Tyukova

Doctora en Odontología, ortodoncista
 Directora de Ortho-Clinic OK, Cheliábinsk, Rusia
 Miembro titular de la POOR, WFO y AAO
 Conferencista de la empresa Ortholight
 Especialista certificada en el uso de alineadores,
 ortodoncia lingual, técnicas de arco multibucle
 y odontología quirúrgica

Sandra Valencia Becerra

Odontóloga, UAM
 Ortodoncista y ortopedista maxilar, UCC
 Odontología integrativa, International Society of
 Homotoxicology, Alemania
 Master en Odontología Biológica
 Odontóloga biosistémica, odontóloga
 morfofuncional
 Experta en SNA
 CEO SAVAB

Roberto Velásquez Torres

Doctor en Odontología, Universidad de
 Cartagena, Colombia
 Máster en Ortodoncia y Ortopedia Funcional,
 Universidad Complutense de Madrid, España
 Doctorado en Universidad Dental de Kanagawa,
 Yokosuka, Japón
 Miembro E. H. Angle Society of Orthodontics
 North American Component
 Miembro de la Sociedad Colombiana de
 Ortodoncia

Sergio Velásquez

Odontólogo, Universidad de Manizales, Colombia
 Ortodoncista, Universidad del Valle, Cali,
 Colombia
 Fellow lasers in dentistry, Universidad de Aachen,
 Alemania
 Maestría en educación mediada por las TIC,
 Universidad ICESI, Cali, Colombia
 Candidato a doctorado en School of Dentistry,
 Department of Oral Medicine and Oral
 Pathology, Universidade Federal do Rio
 Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, Rio
 Grande do Sul, Brasil

Daniela Villarreal Arango

Odontóloga, Universidad de Cartagena
 Especialista en Ortodoncia, Universidad de
 Cartagena
 Miembro de la Sociedad Colombiana de
 Ortodoncia

Carol Weinstein

Cirujano Dentista, Universidad de Chile
 Ortodoncista, University of Pennsylvania
 Socio Activo de la Sociedad de Ortodoncia
 de Chile
 American Board eligible member
 Exdocente Posgrado de Ortodoncia Universidad
 Andrés Bello, Viña del Mar, Chile
 Conferencista en congresos y cursos nacionales
 e internacionales
 Certificación Invisalign
 Práctica privada



Contenido

SECCIÓN I

Diagnóstico contemporáneo en ortodoncia, 1

- 1.1 Palpación muscular: la grandeza de lo sencillo, 3
Liliana Camargo Cruz
- 1.2 Cefalometría, 25
María Duarte | José Cantero | Leticia Galeano
- 1.3 Respiración, 39
Sandra Valencia Becerra
- 1.4 Clasificación integral de las maloclusiones, 53
Patricia Vergara
- 1.5 Importancia del uso del articulador: de la posición de referencia a la posición terapéutica, 87
María Duarte | José Cantero | Leticia Galeano

- 3.2 Todo sobre la biomecánica de retracción en masa, 181
Patricia Vergara

- 4 Minitornillos interradiculares, 239
Patricia Vergara

- 5.1 Cresta infragomática, 257
Patricia Vergara

- 5.2 Anclaje palatino con miniimplantes: anatomía, técnica y aplicaciones, 295
Patricia Vergara

- 5.3 Shelf mandibular, 329
Patricia Vergara

- 5.4 Miniimplante en la rama mandibular, 361
Patricia Vergara | Angélica De la Hoz Choís

- 5.5 Sínfisis del mentón, 383
Elsa Arango | Luis Carlos Gutiérrez de Piñeres

SECCIÓN II

Fundamentos anatómicos y biomecánicos del anclaje esquelético, 105

- 2.1 Conceptos básicos de biomecánica para ortodoncistas eficientes, 107
Elsa Arango Pilonieta
- 2.2 Sistemas de fuerza estáticamente indeterminados y el poder del *loop* rectangular, 125
Juan Contreras Arellano
- 2.3 Mecánicas segmentadas vs. arco recto: estrategias 3D para una extrusión efectiva, 141
Andrés Melo
- 2.4 *Loop* de cierre de espacios, 153
Anastasija Tyukova
- 3.1 Ortodoncia del siglo XXI: una propuesta bio-físico-lógica, 165
Patricia Vergara

- 6 Guías quirúrgicas para la colocación de microimplantes, 391
Patricia Tarquini

- 7 Límites anatómicos en los movimientos ortodónticos, 441
Viviana Tinoco | Jorge Ayala

- 8 Complicaciones en el uso de miniimplantes en ortodoncia, 453
Patricia Vergara

- 9 Manejo de maloclusiones con anclaje esquelético, 491
Patricia Vergara | Angélica De la Hoz Choís

- 10 Aplicación del anclaje de miniimplantes en maloclusiones de clase II, división 2, 565
Johnny J. L. Liaw | Wendy WT' Liao

11 Pautas clínicas y biomecánicas para el manejo contemporáneo de la Brodie bite, 577
Patricia Vergara | Angélica De la Hoz Choís

12 Nueva clasificación de la sonrisa gingival de acuerdo con las consideraciones estéticas, clínicas y biomecánicas, 613
Patricia Vergara | Angélica De la Hoz Choís

13 Disyunción con el protocolo de Penn modificado, 657
Júlio de Araújo Gurgel | Viviane M. Tinoco

14 Manejo biomecánico tridimensional de molares: mesialización, distalización e intrusión, 667
Patricia Vergara

SECCIÓN III

Técnicas y procedimientos complementarios en el tratamiento de ortodoncia, 697

15 Reposición mandibular controlada guiada por overlays temporales TO GO® en clase II esquelética, 699
Alejandra Londoño Mejía | Miguel Assis

16 Un nuevo enfoque terapéutico neuromiofuncional complementario para la eficiencia y estabilidad en los diferentes tratamientos dentomaxilofaciales, 727
Karim Rosero

17 MADS: Sistema de desarrollo del maxilar para pacientes con dentición mixta temprana, 735
Daniela Storino | Augusto Macedo

18 Guía práctica y eficiente del manejo temprano de las maloclusiones en dentición mixta, 743
Karen Haydar

19 Generalidades del MTOS: Mini Tubes Orthodontics System, 751
Joaquín Tiberio Ariza Olaya

20.1 Alineadores dentales: sinergia entre técnica y conceptos oclusales, 769
Vicky Charris

20.2 Anclaje esquelético: una solución indispensable en casos complejos con alineadores, 797
Teresa Pinho

21 La instrumentación electrónica en el diagnóstico ortodóntico, 819
Andrea Erica Bono

22 Movimientos clave en ortodoncia craneomandibular con alineadores, 831
Cindy Dias | Eugenio Marruffo

23 Ajuste oclusal, 843
Carol Weinstein | Taly López

24 Aplicaciones del láser en ortodoncia de acuerdo con las diferentes longitudes de onda, 855
Ángela Domínguez | Sergio Velásquez

25.1 Manejo ortoquirúrgico del canino incluido, 867
Elio Jiménez Batista

25.2 Caninos impactados, 883
Rafael Ortiz

26 Cirugía ortognática mínimamente invasiva, 923
Nelson J. León R. | Miguel Hirschhaut

27.1 Diagnóstico y tratamiento ortodóntico del desplazamiento lateral mandibular desde la perspectiva de un experto, 933
Roberto Velásquez Torres

27.2 Hiperplasia hemimandibular relacionada a osteocondroma: variación severa de la hiperplasia condilar. Propuesta quirúrgica en casos de relación sagital de clase I, 949
Diego Fernando López B.

28 Cirugía cosmética facial en pacientes de ortodoncia, 959
Jorge A. Ochoa Barriga | Jorge E. Ochoa Martínez | María A. Amin Rojas

Sección I

Diagnóstico contemporáneo en ortodoncia

Capítulo 1.1 Palpación muscular: la grandeza de lo sencillo

Liliana Camargo Cruz

Capítulo 1.2. Cefalometría

María Duarte | José Cantero | Leticia Galeano

Capítulo 1.3. Respiración

Sandra Valencia Becerra

Capítulo 1.4. Clasificación integral de las maloclusiones

Patricia Vergara

Capítulo 1.5. Importancia del uso del articulador: de la posición de referencia a la posición terapéutica

María Duarte | José Cantero | Leticia Galeano

Palpación muscular: la grandeza de lo sencillo

Liliana Camargo Cruz

Sin un diagnóstico funcional del órgano masticatorio, cualquier terapia invasiva es riesgosa

Prof. Slavicek

La odontología avanza a pasos agigantados en el entorno digital; sin embargo, es fundamental que tanto la tecnología como la innovación consideren los principios de la anatomía, la fisiología, la histología, el crecimiento y el desarrollo.

Cuando se comprende el funcionamiento normal y saludable del paciente, el especialista está listo para identificar la causa de la sintomatología. Una vez obtiene un diagnóstico integral, preciso e individualizado, puede elegir la herramienta o la técnica más adecuada, es decir, aquella que solucione, de manera satisfactoria, la condición del paciente.

En este punto, es importante recordar que la odontología basada en la evidencia integra la experiencia clínica individual y la investigación. La primera se refiere a la competencia y el juicio que cada profesional adquiere con la práctica clínica, mientras que la segunda considera la parte principal de la pirámide de

la evidencia, hace alusión a la exactitud y precisión de las pruebas diagnósticas, incluido el examen clínico.¹

Nueva gnatología

El concepto de Viena, desarrollado bajo el liderazgo del profesor Slavicek, explica, de manera sencilla y didáctica, el funcionamiento del órgano masticatorio. Este enfoque incentiva la comprensión de la interacción constante entre sus estructuras: la oclusión (dientes), el sistema neuromuscular (NMS, por sus siglas en inglés) y el sistema craneomandibular (CMS, por sus siglas en inglés), más conocido como la articulación temporomandibular (véase la Figura 1.1.1).

Pero, ¿qué ocurre con el órgano masticatorio cuando es sometido a altas cargas de estrés? El profesor Sato describe la alostasis como el proceso adaptativo que protege al cuerpo en situaciones de estrés.² Explica que, ante un estrés acumulativo, las estructuras del órgano masticatorio sobrepasan su capacidad de adaptación, lo que se manifiesta a través de signos y síntomas, conocidos como *sobrecarga alostática* (véase la Figura 1.1.2).

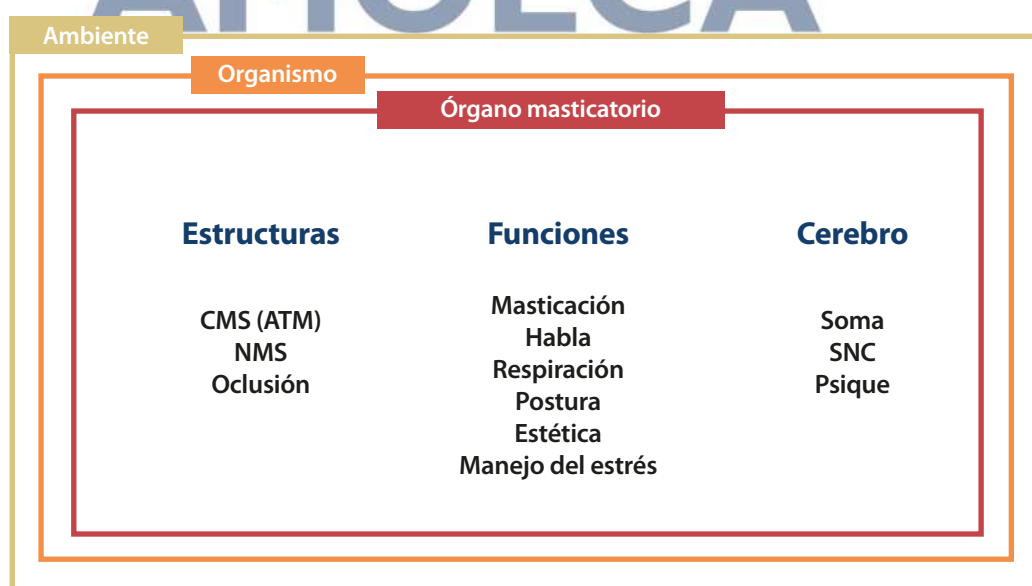


Figura 1.1.1. Sistema cibernético del órgano masticatorio. Imagen basada en ilustración de Slavicek R.



Figura 1.1.2. Sobrecarga alostática. Fotos: archivo particular / Liliana Camargo Cruz.

Durante el examen clínico, es posible evaluar, de forma adecuada, el órgano masticatorio. Una exploración exhaustiva y detallada de los tejidos extraorales e intraorales permite identificar tanto los signos subclínicos como los síntomas, lo que facilita la confirmación del estado del paciente.

Cabe destacar que una oclusión de clase I no siempre es sinónimo de salud. Por esta razón, es fundamental evaluar a profundidad la oclusión en estática y en dinámica, la condición muscular y articular, así como la posición tridimensional de la mandíbula.

Diagnóstico sistemático

El éxito de cualquier tratamiento radica en tratar la causa de la enfermedad, no solo en el manejo de los síntomas.

En este sentido, es deber del profesional y del especialista en el órgano masticatorio realizar una anamnesis detallada y examen clínico exhaustivo, complementando el estudio con las ayudas diagnósticas necesarias,

como fotografías extraorales e intraorales, montaje en articulador en posición de referencia, oclusogramas, Bruxchecker®, tomografías, resonancias magnéticas y condilografías.

En el examen clínico, la palpación muscular es esencial, ya que toma pocos minutos y proporciona información valiosa. Durante esta palpación, la sintomatología muscular es el primer indicador de un disturbio funcional y, además, puede ofrecer indicios sobre la posición tridimensional de la mandíbula en reposo y su comportamiento en dinámica.

Equilibrio natural

Las estructuras del órgano masticatorio operan de manera sincronizada y armoniosa, ya sea en reposo o durante un requerimiento funcional, minimizando así el gasto energético (Figura 1.1.3).

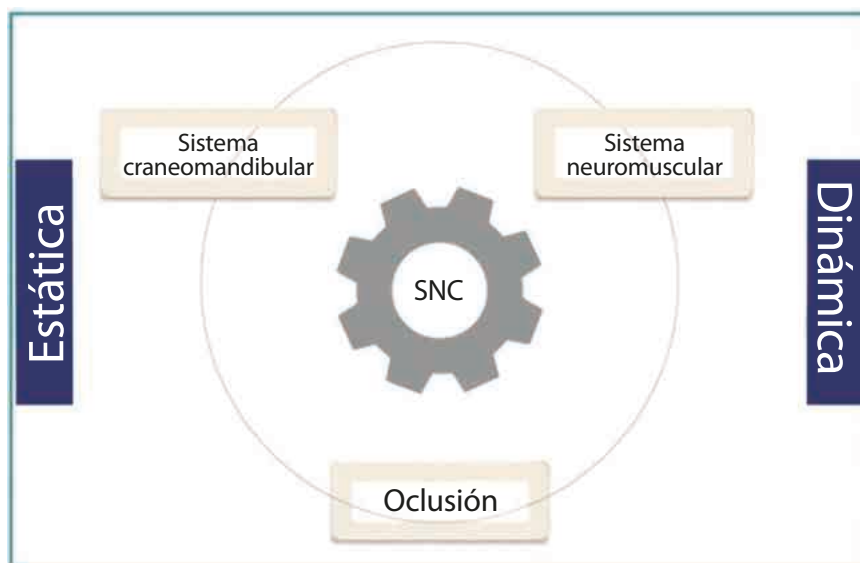


Figura 1.1.3. Sincronización del órgano masticatorio. Ilustración: Liliana Camargo Cruz

En condiciones saludables y fisiológicas, la articulación temporomandibular mantiene una relación armoniosa entre el cóndilo y el disco en contra de la eminencia articular, sin sobrecarga y con una posición centrada de la mandíbula. Es este estado, los músculos del CMS, que atraviesan la cápsula articular, se activan en dos situaciones:

- 1) Cuando la mandíbula está en reposo (sin soporte oclusal), asegurando el contacto entre el cóndilo, el disco y la eminencia articular.
- 2) Al final del cierre mandibular.

Por el contrario, durante los movimientos excéntricos de la mandíbula, los músculos del CMS permanecen inactivos.

En otras palabras, una vez que comienza un movimiento con una función específica (como masticar, apretar, rechinar o hablar), los músculos del CMS se inactivan y entran en acción aquellos encargados de cada movimiento mandibular.³ De ahí, la importancia de conocer la función de cada músculo y el vector en el que actúa.

Como se mencionó anteriormente, el primer indicio de un disturbio funcional se manifiesta en el NMS. Ante una posición mandibular alterada, el sistema debe activar un mayor número de músculos para llevar a cabo una función, lo que incrementa el gasto energético y la fatiga muscular. Por esta razón, se recomienda realizar la palpación muscular de forma rutinaria.

Interacción: dientes, músculos y ATM

El órgano masticatorio es un sistema que se adapta a las necesidades funcionales que se presentan a lo largo la

vida. Está compuesto por tres estructuras: i) los dientes (oclusión dental); ii) el NMS; y iii) el CMS.

Los dientes, al ser órganos altamente sensoriales,^{4,5} transmiten señales al sistema nervioso central, que responde con señales motoras para que el músculo genere una adaptación funcional. Cuando esta adaptación funcional se perpetúa, se produce una adaptación estructural, lo que conlleva a cambios en la estructura ósea.⁶

A continuación, se presentan algunos ejemplos de las etapas funcionales que tienen lugar durante el crecimiento y el desarrollo.

Cuando el bebé lacta, su mandíbula ejecuta, de forma innata, el movimiento de protrusión-retrusión, necesario para la succión.⁷ En este proceso, los músculos activos son los protractores y los retractores, mientras que el cóndilo realiza un movimiento de traslación sobre una eminencia articular plana (véase la Figura 1.1.4).

Con el tiempo, erupcionan los dientes anteriores, lo que modifica la dinámica habitual de la mandíbula en su movimiento aprendido de protrusión. El contacto entre los incisivos activa el mecanismo de propiocepción, enviando señales al sistema nervioso central para ajustar el patrón de movimiento mandibular. En respuesta, los músculos se adaptan progresivamente a las nuevas condiciones, logrando así una adaptación funcional.

Pero esto no es todo. La modificación de este patrón de movimiento implica la participación de otros músculos, ya que la mandíbula no solo se desplaza en protrusión, sino que también requiere un movimiento de apertura. Este proceso se refleja en la articulación temporomandibular, donde el cóndilo realiza una traslación en su compartimento superior y una rotación en el inferior (véase la Figura 1.1.5).

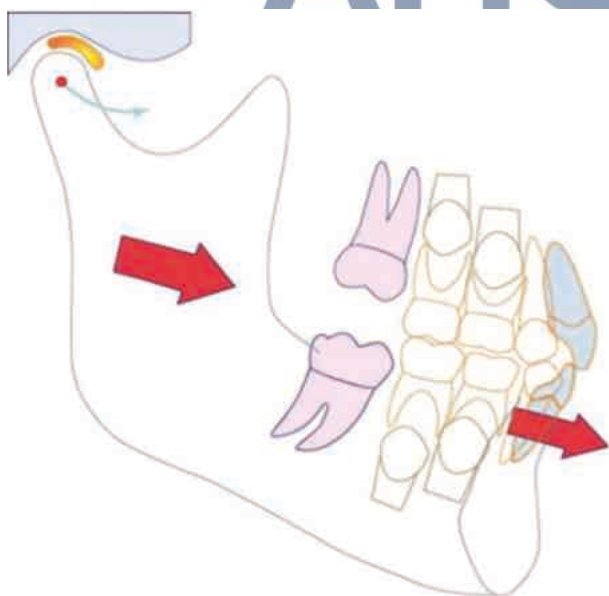


Figura 1.1.4. Periodo postnatal.

Nota. * Esta ilustración es cortesía del profesor Sato.

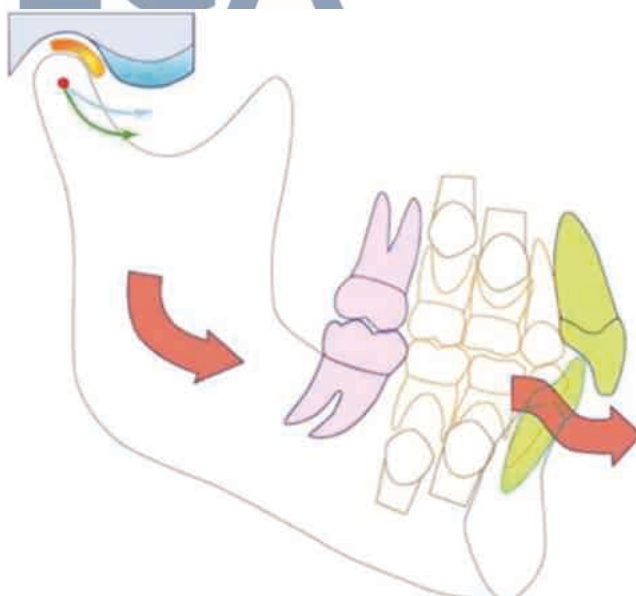


Figura 1.1.5. Primer periodo funcional de la dentición mixta.

Nota. * Esta ilustración es cortesía del profesor Sato.

Asimismo, durante la dentición permanente, pueden presentarse interferencias dentales que impiden el cierre de la mandíbula en una posición centrada, considerada ideal para ambas articulaciones temporomandibulares.

A través de la propiocepción, estas interferencias dentales envían señales al sistema nervioso central, que ordena a los músculos ajustar la posición mandibular para evitar el contacto con la interferencia. Si esta desviación mandibular se mantiene en el tiempo, se desarrollará una disfunción temporomandibular.⁸

De igual forma, cuando los dientes anterosuperiores están retroinclinados y actúan como contacto prematuro, envían señales al NMS para evitar una presión excesiva en la región anterior. Como resultado, los músculos retractores desplazan la mandíbula hacia atrás, lo que puede generar dolor retroarticular.

Cuando el cierre mandibular involucra a los músculos retractores, se observa un aumento en la fatiga muscular, la sintomatología y el daño articular. La evidencia sugiere que una mayor retrusión mandibular está asociada con un incremento de la actividad cerebral (véase la Figura 1.1.6).⁹

Una elevada propiocepción dental favorece una respuesta rápida del NMS ante los cambios que experimente el paciente.

Del diagnóstico al tratamiento

Tener un diagnóstico inicial dinámico y preciso del órgano masticatorio es fundamental para un tratamiento exitoso.

Se sugiere seguir este paso a paso para garantizar una ejecución adecuada:

- 1) Identificar la posición mandibular inicial, también conocida como *posición de referencia* (RP, por sus siglas en inglés), y evaluar el estado de cada articulación temporomandibular.
- 2) Elegir la posición condilar adecuada, también conocida como *posición terapéutica* (TP, por sus siglas en inglés), con el objetivo de garantizar una salud articular sin sobrecargas. Esta posición debe evaluarse en cada paciente. Mediante la palpación muscular, es posible determinar si los músculos están asintomáticos y cómodos en la nueva posición mandibular.
- 3) Definir el tratamiento que mantendrá la posición terapéutica de la mandíbula (véase la Figura 1.1.7).

En conclusión, los tratamientos son individualizados y pueden requerir un manejo interdisciplinario, que incluya ortodoncia craneomandibular, ortodoncia guiada por superposiciones temporales (TOGO) y rehabilitación.

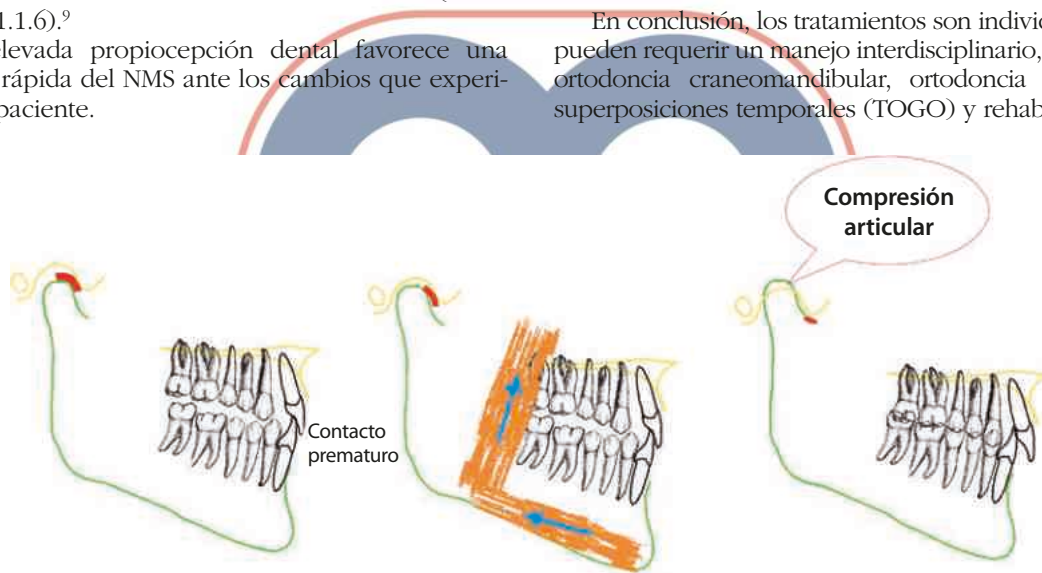


Figura 1.1.6. Contacto prematuro de los incisivos y patrón de movimiento retrusivo de la mandíbula. Ilustración: Liliana Camargo Cruz.

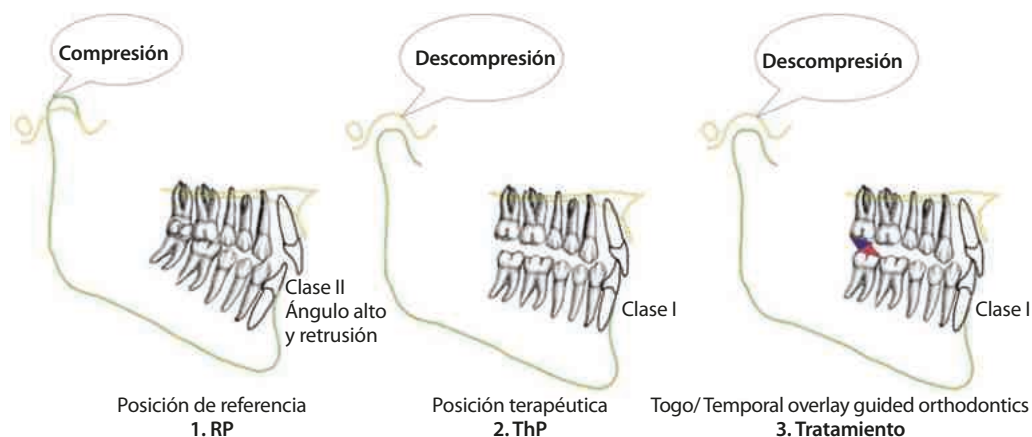


Figura 1.1.7. Posición de referencia (1), posición terapéutica (2) y tratamiento (3). Ilustración: Liliana Camargo Cruz.

El NMS

Este sistema optimiza el funcionamiento de las estructuras del órgano masticatorio, permitiendo la realización de múltiples funciones, como la masticación, la deglución, la respiración, el habla, la postura de la cabeza, la estética y el manejo del estrés.

Durante el crecimiento, el NMS se adapta a las necesidades funcionales que vayan surgiendo. Cuando ciertas funciones se mantienen en el tiempo, los músculos comienzan a realizar sus movimientos de forma automática.

Los patrones de movimiento, como se denomina a esta dinámica, dependen de la necesidad funcional (véase la Figura 1.1.8). En cada función participan los músculos que, según sus vectores, ejecutan, de manera eficiente, cada movimiento mandibular.

- A. Los músculos que intervienen en el reposo o la estática mandibular (como los del CMS).
- B. Los músculos que intervienen en la dinámica mandibular.

Es fundamental comprender que, cuando la mandíbula realiza un movimiento o cumple una función específica, se activan los músculos responsables de dicha función, mientras que los músculos del CMS se desactivan.

Por el contrario, cuando la mandíbula está en reposo (sin contacto oclusal), se activan los músculos del CMS y se desactivan los involucrados en la dinámica mandibular (véase la Figura 1.1.8).

Vectores musculares

En la evaluación funcional del órgano masticatorio y el equilibrio postural, es fundamental priorizar el análisis del NMS. Para esto, es clave contar con un conocimiento básico de la anatomía y la función de cada músculo.

El origen y la inserción del músculo dependen de la arquitectura esquelética del paciente, la cual varía entre individuos y, por lo tanto, requiere un análisis tridimensional del esqueleto. Todos los músculos tienen un origen (punto fijo) y una inserción (punto móvil) (véase la Figura 1.1.9).

A continuación, se enuncian los músculos que conforman el NMS, clasificados según la situación que se presente.

- **Masticación, deglución y respiración.**
- **Postura de la cabeza.**
- **Habla y comunicación.**
- **Comunicación verbal (estética).**
- **Evasión de interferencias dentales en función.**
- **Apretamiento y bruxismo**

Figura 1.1.8. Patrones de movimiento. Imagen cortesía de Rudolf Slavicek.

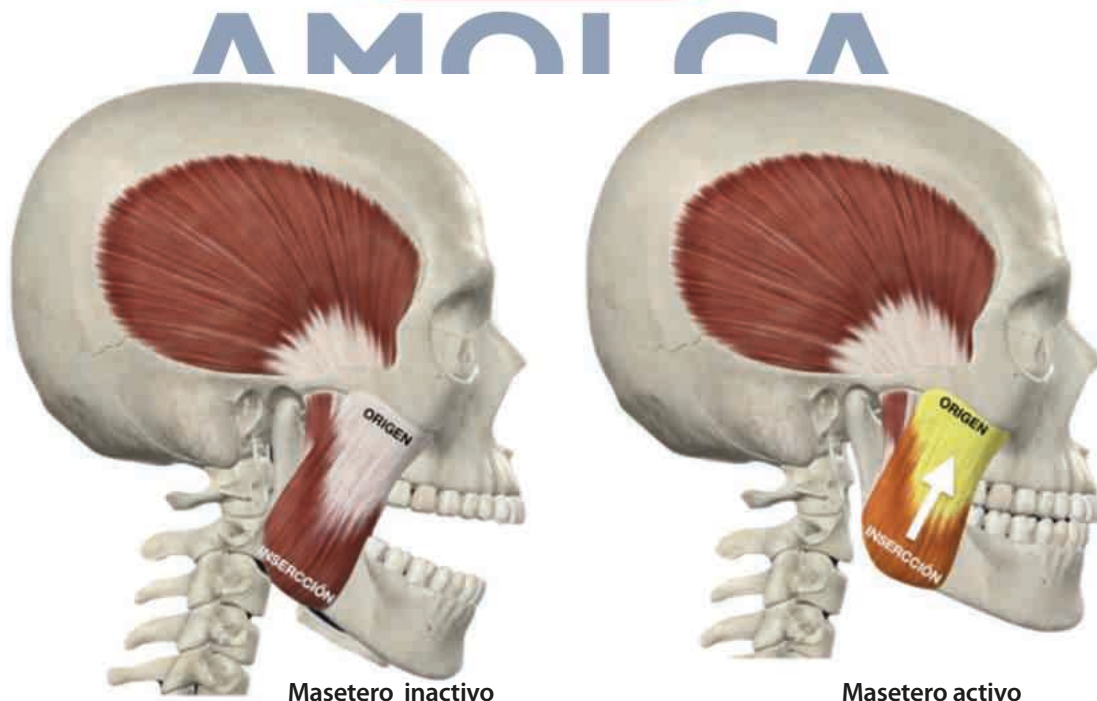


Figura 1.1.9. El músculo masetero superficial se inserta en el ángulo mandibular y, al contraerse, permite el cierre o la elevación de la mandíbula. Ilustraciones: Aplicación *Complete Anatomy* '24.

A. Músculos del CMS

El análisis de la fisiopatología de la articulación craneomandibular debe ir más allá de la relación entre las estructuras óseas, como el cóndilo y la fosa del temporal.

Según Sicher,¹⁰ la articulación temporomandibular es sinovial, deslizante y móvil. Estas características, junto con su clasificación como una articulación de tipo gínglimoartrodial (que permite tanto la rotación como la traslación), favorecen su correcto funcionamiento. En esta articulación, el disco articular se interpone entre la cavidad glenoidea y el cóndilo, dividiéndola en dos compartimentos (véase la Figura 1.1.10).

En condiciones normales, la traslación ocurre en el compartimento superior, mientras que la rotación tiene lugar en el compartimento inferior.

Cuando la mandíbula está en reposo, es fundamental mantener la relación cóndilo-disco contra la eminencia articular. Esta función es desempeñada por los músculos del CMS, que atraviesan la cápsula articular.

El disco articular debe permanecer interpuesto entre la eminencia articular y el cóndilo. Durante los movimientos dinámicos, esta posición es sostenida por los ligamentos, mientras que, en reposo (sin contacto oclusal), los músculos del CMS son los encargados de mantenerlo en su lugar, ya que se insertan en la cápsula y en el disco articular (véanse las Figuras 1.1.11 y 1.1.12).

El profesor Slavicek¹⁰ describió los siguientes tres músculos del CMS como músculos posturales de la

mandíbula, cuya función es mantener la relación cóndilo-disco contra la eminencia articular. Estos músculos tienen un vector anterior y, debido a su ubicación intraarticular, no pueden ser palpados.

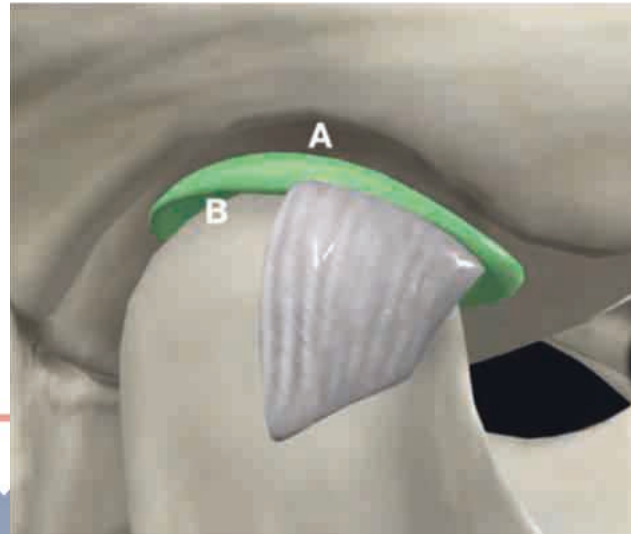


Figura 1.1.10. Disco articular en color verde. **A** Compartimento superior y **B** compartimento inferior. Ilustraciones: Aplicación Complete Anatomy '24.

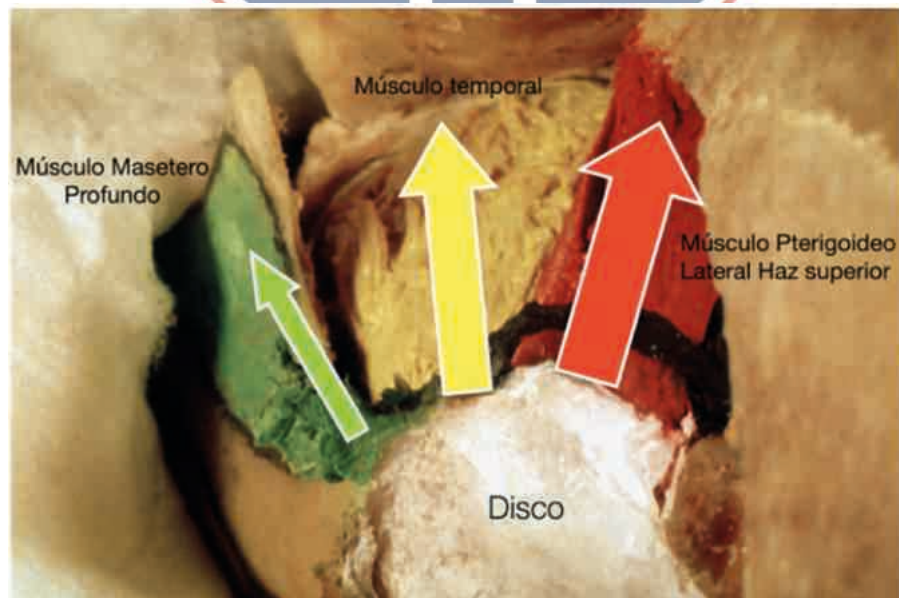


Figura 1.1.11. Vista axial de la inserción de los músculos del CMS en el disco articular. Fotografía cortesía de Rudolf Slavicek.

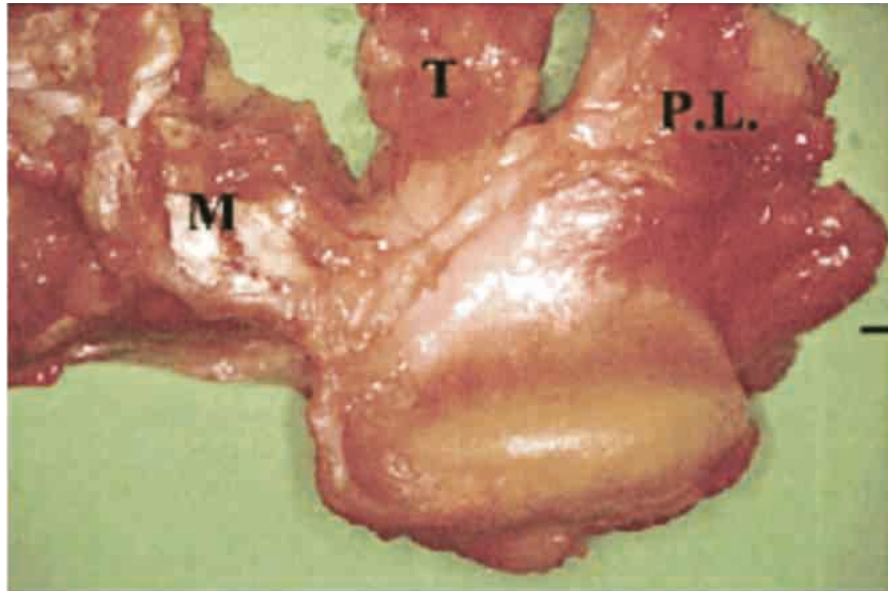


Figura 1.1.12. Inserciones musculares en el disco articular. *Nota.* * M: masetero profundo; T: temporal anterior (30 %); PL: haz superior del pterigoideo lateral.

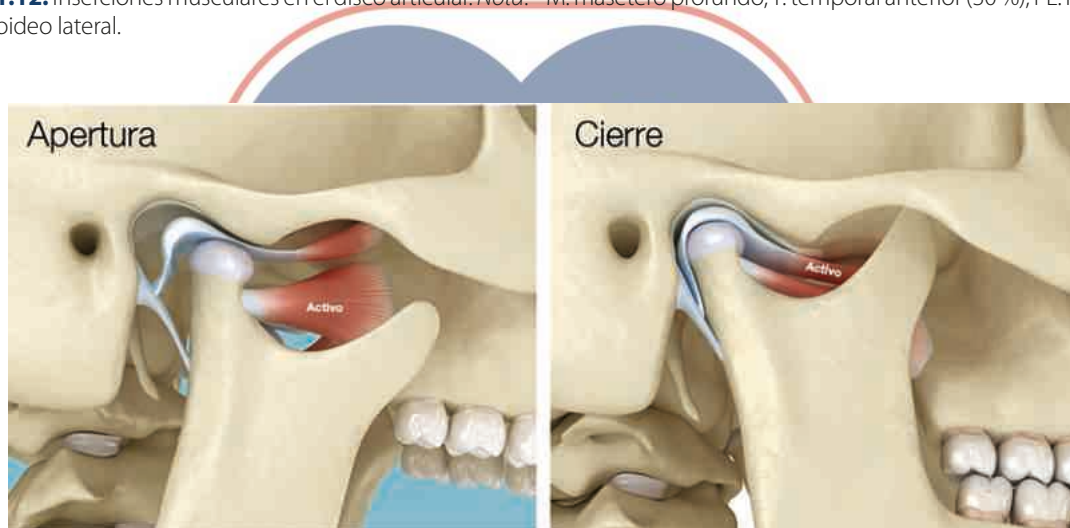


Figura 1.1.13. Función asincrónica de los haces del músculo pterigoideo lateral.

Haz superior del músculo pterigoideo lateral (músculo del CMS)

- Origen: hueso esfenoides en el ala mayor (superficie infratemporal).
- Inserción: cápsula y disco articular (superficie medial del cóndilo).
- Vectores: anterior y medial.
- Funciones: mantener la relación cóndilo-disco contra la eminencia articular, además de activarse al final del cierre mandibular.

Se debe recordar que el pterigoideo lateral está compuesto por dos haces: superior e inferior (véase la Figura 1.1.13). En condiciones normales, ambos funcionan de manera asincrónica; es decir, cuando el haz superior está activo, el inferior permanece inactivo, y viceversa. Sin embargo, en presencia de una enfermedad, se observa una activación sincrónica de ambos haces.¹¹

Músculo masetero profundo (músculo del CMS)

Debido a la disposición de sus fibras, actúa como músculo del CMS en la región dorsal y como músculo masticatorio en la región ventral (véase la Figura 1.1.14).

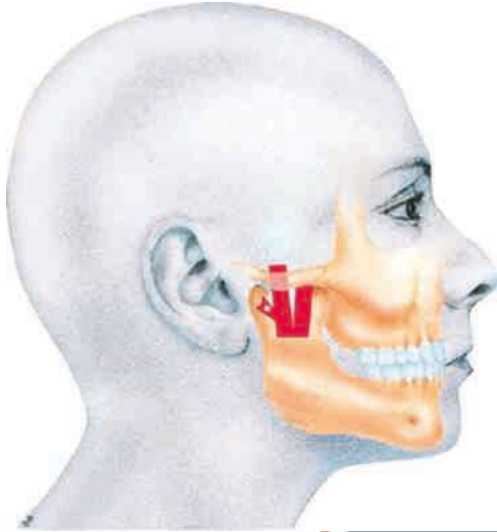


Figura 1.1.14. Músculo masetero profundo. Ilustración cortesía de Rudolf Slavicek.



Figura 1.1.15. Músculo masetero profundo. Foto: archivo particular.

Las fibras dorsales del músculo masetero profundo del CMS:¹²

- Origen: borde posterior del arco zigomático.
- Inserción: cápsula articular lateral y disco articular.
- Vectores: anterior y lateral.
- Funciones: mantener la relación cóndilo-disco contra la eminencia articular, activarse al final del cierre mandibular y ajustar lateralmente la cápsula articular. (véase la Figura 1.1.15).

Músculo temporal anterior (músculo del CMS)

Es un músculo masticatorio en forma de abanico cuya orientación varía según el vector de sus fibras: anterior, medio y posterior (véase la Figura 1.1.16).

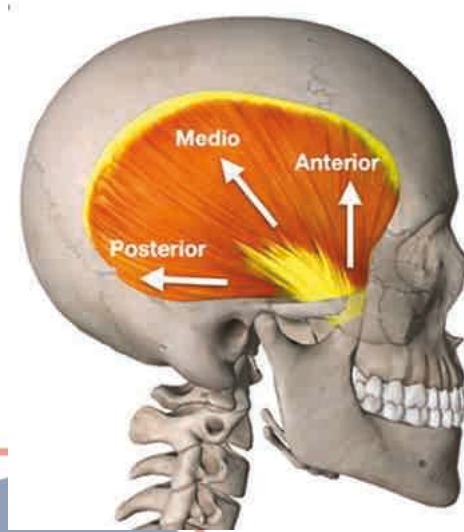


Figura 1.1.16. Vectores del músculo temporal. Ilustración: aplicación Essential Anatomy 5.

Según Zenker, citado por el profesor Slavicek,¹¹ el 30 % de las fibras del músculo temporal anterior se insertan en el proceso coronoides, la cápsula y el disco articular, por lo que esta porción se considera parte del músculo del CMS.

- Origen: fosa temporal.
- Inserción: 30 % de las fibras en la cápsula y el disco articular.
- Vectores: anterior y central.
- Funciones: mantener la relación cóndilo-disco contra la eminencia articular y activarse al final del cierre mandibular.

B. Músculos que actúan en la dinámica mandibular

El órgano masticatorio es responsable de funciones vitales como la masticación, la deglución, el habla, el manejo del estrés y la evasión de interferencias dentales. Por esta razón, es fundamental conocer qué músculos intervienen en cada movimiento mandibular.

Con el objetivo de realizar un movimiento mandibular, el NSM no solo activa los músculos sinergistas, sino que también inactiva a los antagonistas. Por ejemplo, durante la retracción mandibular, los músculos retractores se activan, mientras que los protractores permanecen inactivos.

A continuación, se describen todos los músculos y se proporciona información sobre su origen e inserción. Cabe destacar que el vector funcional está determinado por la disposición de sus fibras.

- Músculos involucrados en el cierre mandibular.
 - Músculos masticatorios.
 - Músculos activos al final del cierre mandibular.

- Músculos protractores.
- Músculos retractores.
- Músculos de apertura.
- Músculos posturales.

Músculo temporal (Fig. 1.1.17)

- Origen: fosa del temporal.
- Inserción: en el proceso coronoides, con el 30 % del temporal anterior insertándose en la cápsula articular.
- Vectores: anterior, medio y posterior.
- Funciones: los temporales anterior y medio intervienen en el cierre, mientras que el temporal medio, junto con el posterior, actúan como retractores.

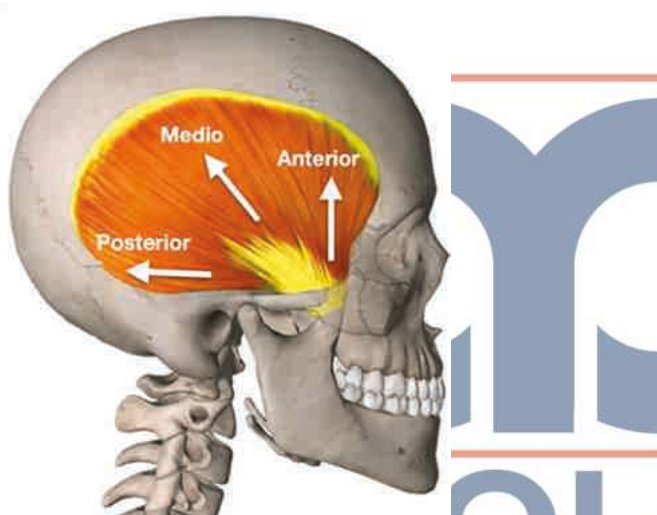


Figura 1.1.17. Ilustración: aplicación Essential Anatomy 5.

Músculo masetero superficial (Fig. 1.1.18)

- Origen: borde inferior del arco zigomático.
- Inserción: superficie lateral de la rama y borde inferior del ángulo mandibular.
- Vectores: anterosuperior.
- Función: cierre mandibular.

Músculo masetero profundo (Fig. 1.1.19)

- Origen: borde posterior del arco zigomático.
- Inserción: superficie lateral de la rama, con algunas fibras insertándose en la superficie lateral de la cápsula articular (músculo del CMS).
- Vector: superior.
- Función: cierre mandibular.



Figura 1.1.19. Músculo masetero profundo. Ilustración: aplicación Essential Anatomy 5.



Figura 1.1.18. Músculo masetero superficial. Ilustración: aplicación Essential Anatomy 5.

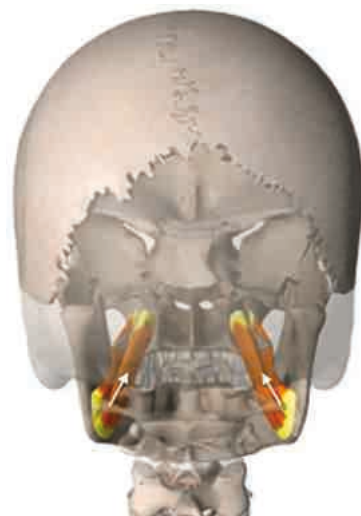


Figura 1.1.20. Músculo pterigoideo medial. Ilustración: aplicación Essential Anatomy 5.

Músculo pterigoideo medial (Fig. 1.1.20)

- Origen: fosa pterigoidea y proceso piramidal del hueso palatino.
- Inserción: cara interna del ángulo mandibular.
- Vectores: anterosuperior y transversal.
- Funciones: participa en el cierre mandibular, actúa como mediotractor en los movimientos laterales y se activa durante el bruxismo.

Haz inferior del pterigoideo lateral (Fig. 1.1.21)

- Origen: lámina lateral de la apófisis pterigoidea del hueso esfenoides.
- Inserción: zona anterior del cóndilo.
- Vector: anterior.
- Funciones: actúa como protractor y, en movimientos laterales, como mediotractor.

En condiciones normales, debe operar de manera independiente o asincrónica con respecto al haz superior del músculo pterigoideo lateral (véase la Figura 1.1.13).

El NSM del cuello está compuesto por los músculos suprahioides, que forman el piso de la boca, y los músculos infrahioides. Su acción antagónica permite al paciente realizar funciones esenciales como el habla, la respiración, la deglución y la masticación.

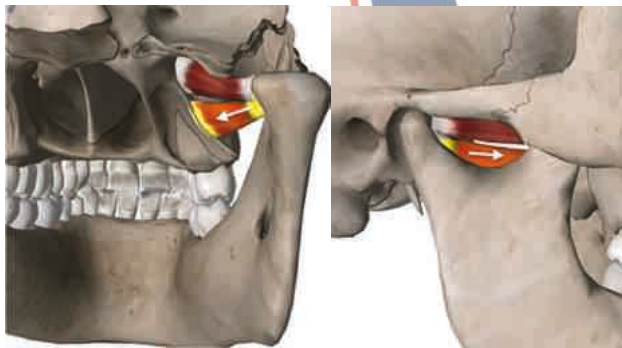


Figura 1.1.21. Haz inferior del músculo pterigoideo lateral. Ilustración: aplicación Essential Anatomy 5.

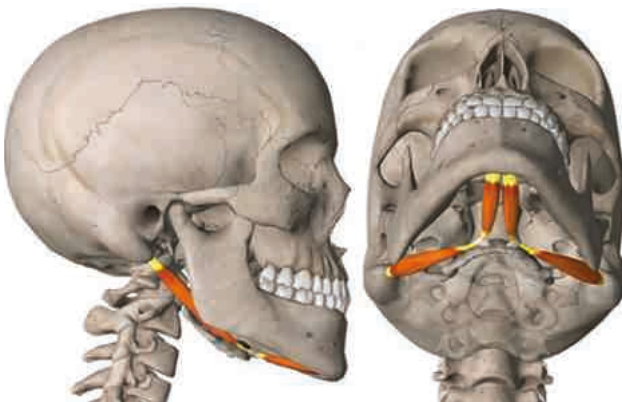


Figura 1.1.22. Músculo digástrico. Ilustración: aplicación Essential Anatomy 5.

Músculo digástrico (Fig. 1.1.22)

Pertenece al grupo de músculos suprahioides y está compuesto por dos vientres musculares, anterior y posterior, unidos por un tendón intermedio a nivel del hueso hioides.

- Origen: proceso mastoideo del hueso temporal.
- Inserción: fosa digástrica en la sínfisis mandibular.
- Funciones: el vientre anterior realiza la apertura máxima cuando el vientre posterior y los músculos infrahioides estabilizan el hioides. Durante la deglución, ambos elevan el hioides cuando los músculos infrahioides se inactivan.

Músculo milohioideo (Fig. 1.1.23)

Pertenece al grupo de los músculos suprahioides.

- Origen: línea milohioidea hasta la sínfisis del mentón.
- Inserción: hueso hioides.
- Funciones: eleva el hueso hioides durante la deglución, forma el piso de la boca y se coordina funcionalmente con la lengua (lenguaje). Además, define la posición transversal de la mandíbula para evitar interferencias dentales.

Dado el aumento en la prevalencia de los problemas posturales y su relación con el órgano masticatorio,¹³ se recomienda identificar la causa mediante un diagnóstico preciso y planificar el tratamiento con ayuda de un enfoque interdisciplinario.



Figura 1.1.23. Músculo milohioideo. Ilustración: aplicación Essential Anatomy 5.

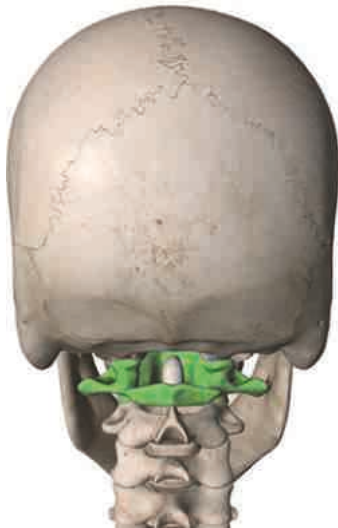


Figura 1.1.24. Vértebras cervicales. C1-atlas, representada en color verde. Ilustración: aplicación Essential Anatomy 5.

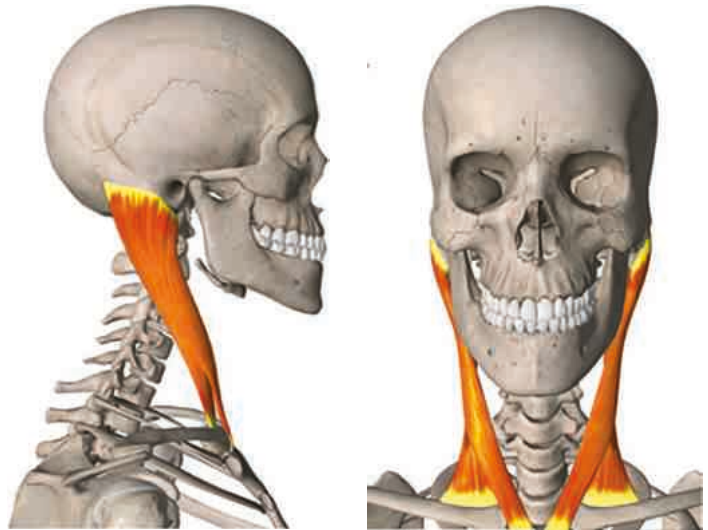


Figura 1.1.25. Músculo esternocleidomastoideo. Ilustración: aplicación Essential Anatomy 5.

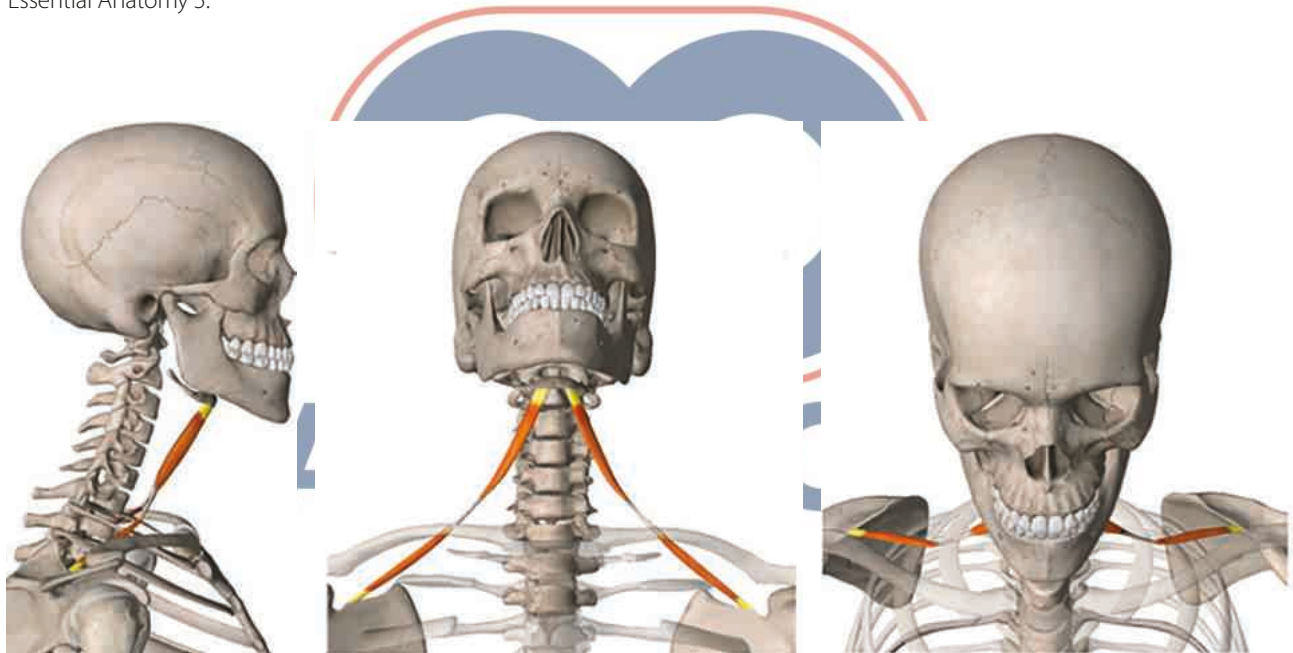


Figura 1.1.26. Músculo omohioideo. Ilustración: aplicación Essential Anatomy 5.

Para lograr un equilibrio postural adecuado, es fundamental la armonía craneocervical y craneomandibular. De ahí, la importancia de conocer la anatomía de la región atlanto-occipital (Figura 1.1.24).

Músculo esternocleidomastoideo (Fig. 1.1.25)

- Origen: el esternón y la clavícula.
- Inserción: proceso mastoideo.
- Funciones: rotar e inclinar la cabeza.

Músculo omohioideo (Fig. 1.1.26)

- Origen: omoplato.
- Inserción: hioides.
- Función: fija el hueso hioides y la laringe para facilitar la deglución y la fonación, además de proporcionar información sobre la postura de la escápula.

Músculo trapecio (Fig. 1.1.27)

- Origen: protuberancia occipital.
- Inserción: espina vertebral torácica.
- Funciones: elevar la escápula y el hombro.

Evaluación clínica muscular y articular

Durante el análisis del órgano masticatorio, es fundamental realizar una evaluación adecuada del NSM, ya que los músculos, al ser estructuras altamente sensoriales, se adaptan rápidamente para compensar la disfunción oclusal o articular.

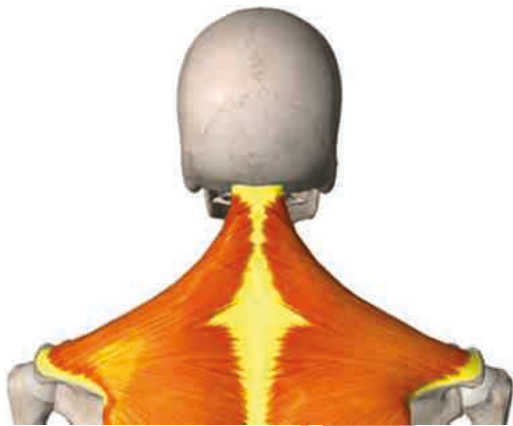


Figura 1.1.27. Músculo trapecio. Ilustración: aplicación Essential Anatomy 5.

La palpación muscular y articular proporciona información valiosa sobre la posición tridimensional de la mandíbula y sus cóndilos. En condiciones normales, no debería causar ninguna sintomatología. Sin embargo, la presencia de dolor, en un primer momento, puede interpretarse como una sobrecarga funcional que provoca fatiga muscular. Por supuesto, un diagnóstico completo y sistemático será clave para identificar la causa.

La articulación temporomandibular es un sistema altamente resistente, incluso ante cargas funcionales. Por esta razón, la presencia de síntomas durante la evaluación articular sugiere una posible disfunción por sobrecarga crónica.

Pautas para realizar la palpación muscular y articular

La capacidad de realizar una palpación muscular y articular con precisión diagnóstica depende, en gran medida, de una formación académica basada en evidencia científica y, por supuesto, de una práctica constante.

Por esta razón, se recomienda palpar a todos los pacientes, ya sean sintomáticos o no, ya que la repetición favorece la agilidad diagnóstica.

1. Disponer de una tabla comparativa para evaluar ambos lados de un músculo permitirá registrar posibles funciones asimétricas (véase la Tabla 1.1).

A continuación, la tabla comparativa recomendada por la Escuela de Odontología Interdisciplinaria de Viena (VieSID). (Tabla 1).

Tabla 1.1. Tabla comparativa recomendada por la Escuela de Odontología Interdisciplinaria de Viena (VieSID)

Palpación muscular				
<i>Palpación extraoral</i>	Derecho		Izquierdo	
	+	++	+	++
1. Hombros y cuello				
2. Región atlanto-occipital				
3.a. Temporal anterior*				
3.b. Temporal medio*				
3.c. Temporal posterior*				
4.a. Masetero superficial*				
4.b. Masetero profundo*				
5. Suprahioideos				
6. Infrahioideos				
7. Esternocleidomastoideo				
8. Omohioideo				
9. Laringeo				

(Continúa)

Tabla 1.1. Continuación. Tabla comparativa recomendada por la Escuela de Odontología Interdisciplinaria de Viena (VieSID)

Palpación muscular				
Palpación comparativa de ATM	Derecho		Izquierdo	
	+	++	+	++
10.a. Polos laterales estáticos*				
10.b. Polos laterales en rotación*				
10.c. Espacio retroarticular*				
10.d. Ligamento temporomandibular				
Palpación intraoral	Derecho		Izquierdo	
	+	++	+	++
11. Digástrico				
12. Milohioideo				
13. Lengua				
14. Pterigoideo medial*				
15. Tendón temporal*				
16. Tuberosidad maxilar				
Notas:				
*Músculos que se palpan en los Criterios Diagnósticos para Trastornos Tempromandibulares (DC/TMD, Schiffman et al. 2014)				

2. Ejercer presión en la zona para detectar la sintomatología.
3. Realizar la palpación mientras el paciente está sentado con las piernas extendidas, recomendándole adoptar una posición relajada.
4. Solicitar al paciente que mantenga la boca ligeramente abierta, evitando la oclusión dental.
5. Tener en cuenta que la fuerza aplicada debe ser de 500 g para la palpación muscular extraoral y de 200 g para la palpación muscular intraoral y articular.
6. No realizar la palpación si el paciente ha tomado analgésicos recientemente.
7. Evaluar el umbral de dolor mediante un cuestionario y aplicando una fuerza de 200 g en el antebrazo.
8. Marcar el signo + si el paciente siente molestia o incomodidad, y ++ si experimenta dolor.

La palpación es un método rápido y sencillo; no obstante, ya sea con los dedos o con un algómetro de presión, el profesional debe estar entrenado para aplicar la cantidad de fuerza adecuada y mantener la presión durante aproximadamente 2 s.¹⁴⁻¹⁶

Es importante destacar que la palpación extraoral debe realizarse de forma bilateral y simultánea, mientras que la palpación intraoral debe ser unilateral para garantizar un mejor acceso y una mayor comodidad al paciente.

Palpación extraoral

A continuación, se explica cómo realizar la palpación según la ubicación del músculo, con los puntos de palpación señalados en color rojo.

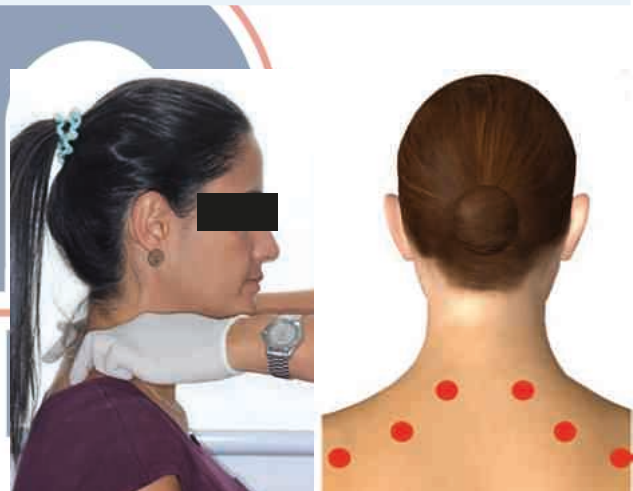


Figura 1.1.28. Imágenes cortesía de VieSID Colombia. Aplicación Essential Anatomy 5.

Hombros y cuello (Fig. 1.1.28)

Se inicia la palpación del músculo trapecio con los dedos índice y medio, desplazándolos desde la zona lateral hasta la medial.

La sintomatología puede ser causada por lo siguiente:

- Alteraciones en la postura.
- Reducción de la dimensión vertical posterior.

Región atlanto-occipital (Fig. 1.1.29)

El paciente desplaza la mandíbula hacia adelante. La palpación, realizada con el dedo índice, comienza debajo de la apófisis mastoides y, de manera gradual, se incrementa la profundidad hasta sentir las apófisis transversas del atlas (C1) en ambos lados.



Figura 1.1.29. Imágenes cortesía de VieSID Colombia. Aplicación Essential Anatomy 5.

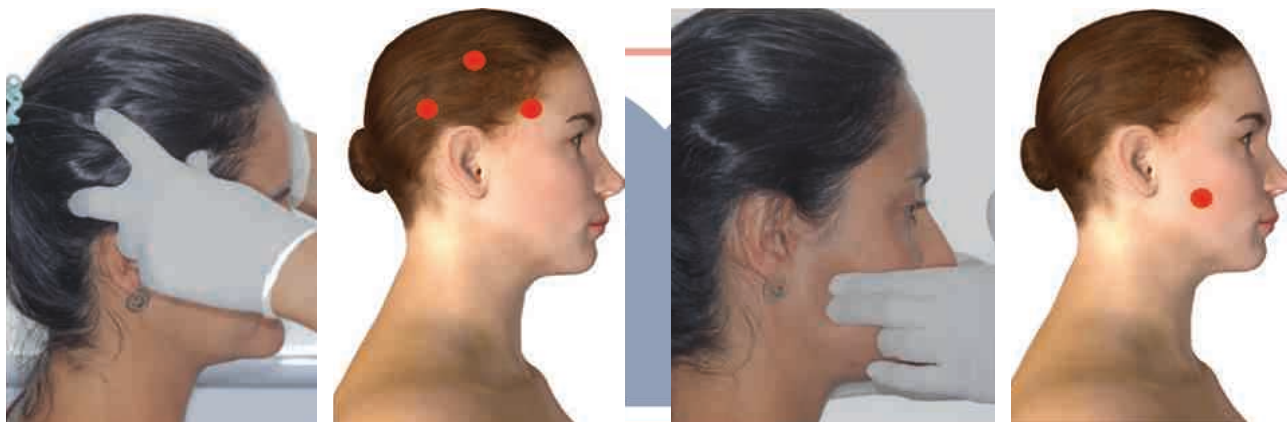


Figura 1.1.30. Imágenes cortesía de VieSID Colombia. Aplicación Essential Anatomy 5.

Figura 1.1.31. Imágenes cortesía de VieSID Colombia. Aplicación Essential Anatomy 5.

La sintomatología puede ser causada por lo siguiente:

- Alteraciones en la postura.
- Asimetrías en las vértebras cervicales.

Músculo temporal (Fig. 1.1.30)

Para localizar el músculo temporal anterior, el paciente debe realizar una fuerte intercuspidad, mientras los pulgares se posicionan en esta zona. Luego, al dejar los dientes en desoclusión y siguiendo la disposición en abanico del músculo temporal, se colocan los dedos índices y medios en los temporales medio y posterior, respectivamente.

La palpación debe efectuarse en cada zona del temporal, ya que cada una puede proporcionar una interpretación distinta.

Temporal anterior

- Bruxismo.
- Síntoma unilateral: en casos de desviación lateral mandibular, la molestia o el dolor se presentan en el lado con menor dimensión vertical.

- Síntoma bilateral: en casos de reducción bilateral de la dimensión vertical posterior.

Temporal medio

Sintomático en pacientes cuyo contacto oclusal provoque una retrusión mandibular o una reducción de la dimensión vertical posterior.

Temporal posterior

Sintomático en pacientes cuyo contacto oclusal provoque una retrusión mandibular, como el contacto dental anterior.

Músculo masetero superficial (Fig. 1.1.31)

El paciente realiza una fuerte intercuspidad para activar el músculo masetero superficial, que sobresale de inmediato. En este punto, se colocan los dedos índice y medio. Luego, al dejar los dientes en desoclusión, se inicia la palpación.

La sintomatología puede ser causa por lo siguiente:

- Bruxismo.
- Síntoma unilateral: en casos de desviación lateral mandibular, la molestia o el dolor se presentan en el lado con menor dimensión vertical.
- Síntoma bilateral: en casos de reducción bilateral de la dimensión vertical posterior.

Músculo masetero profundo (Fig. 1.1.32)

Cuando el paciente realiza una fuerte intercuspidad, los dedos índices se colocan detrás del músculo masetero superficial, en la zona de concavidad, aproximadamente 1 cm por delante del polo lateral. Al relajar la mordida y dejar los dientes en desoclusión, es posible palpar el masetero profundo en sus fibras verticales.

Este músculo es el más susceptible a las variaciones en la dimensión vertical posterior, por lo que cualquier alteración puede generar molestias o dolor.

La sintomatología puede ser causa por:

- Síntoma unilateral: en casos de desviación lateral mandibular, la molestia o el dolor se presentan en el lado con menor dimensión vertical.
- Síntoma bilateral: generalmente, se asocia con una reducción bilateral de la dimensión vertical posterior.

Músculos suprahioides (Fig. 1.1.33)

Se palpa el cuello hasta localizar el hueso hioides, situado aproximadamente a la altura de la tercera vértebra cervical. Este servirá como punto de referencia para realizar la palpación hacia arriba y de manera bilateral, abarcando el grupo de los músculos suprahioides.

La sintomatología puede ser causada por:

- Interferencias en la oclusión a nivel de los molares.
- Alteraciones en la función de los músculos infrahioides.

Músculos infrahioides (Fig. 1.1.34)

Se palpa el cuello hasta localizar el hueso hioides, situado aproximadamente a la altura de la tercera vértebra cervical. Esta servirá como punto de referencia para realizar la palpación hacia abajo y de manera bilateral, abarcando el grupo de los músculos infrahioides.

La sintomatología puede ser causa por lo siguiente:

- Alteraciones en la función de los músculos suprahioides.

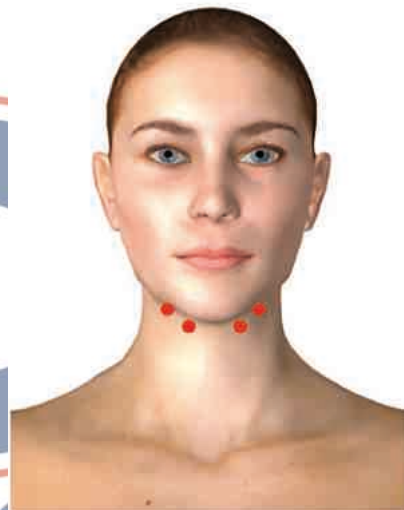


Figura 1.1.33. Ilustración: aplicación Essential Anatomy 5.



Figura 1.1.32. Imágenes cortesía de VieSID Colombia. Aplicación Essential Anatomy 5.

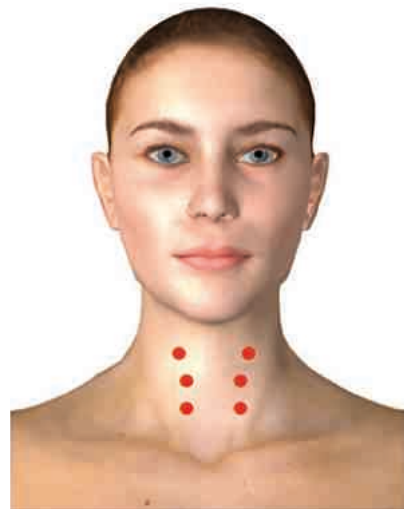


Figura 1.1.34. Ilustración: aplicación Essential Anatomy 5.

Músculo esternocleidomastoideo (Fig. 1.1.35)

El músculo se identifica cuando el paciente rota la cabeza hacia un lado. Cabe destacar que la palpación se realiza en tres puntos: origen, punto medio e inserción.

La sintomatología puede ser causada por:

- Alteración en la postura de la cabeza.
- Desviación lateral de la mandíbula.

Músculo omohioideo (Fig. 1.1.36)

Cuando el paciente inclina la cabeza hacia un lado, se forma un triángulo delimitado por la clavícula, la escápula y el músculo esternocleidomastoideo. Este músculo se identifica en la concavidad que se siente en la parte externa del triángulo.



Figura 1.1.35. Imágenes cortesía de VieSID Colombia. Aplicación Essential Anatomy 5.



Figura 1.1.36. Imágenes cortesía de VieSID Colombia. Aplicación Essential Anatomy 5.

La sintomatología puede ser causada por:

- Alteración en la postura.
- Desviación lateral de la mandíbula.

Laringe (Fig. 1.1.37)

Con el pulgar y el índice de la misma mano, se palpa debajo de la mandíbula hasta identificar el hueso hioideo. Manteniendo los dedos sobre este hueso móvil, se le pide al paciente que deglute saliva. Durante la deglución, se percibe el ascenso y posterior descenso del hueso. Además, se observa la simetría del movimiento al tragar.

La sintomatología puede ser causada por:

- Alteración en los músculos infrahioideos o suprahioideos.

Palpación articular

La evaluación clínica y funcional de la articulación temporomandibular es fundamental para establecer un diagnóstico. Tanto las estructuras óseas como los tejidos blandos desempeñan un papel clave. Entre estos últimos, se encuentran el disco articular, los ligamentos intracapsulares y extracapsulares, la zona retrodiscal, la membrana sinovial y la cápsula articular (véase la Figura 1.1.38). Dado que estos tejidos no son visibles en las radiografías, es necesario complementar la evaluación con la palpación articular y, en algunos casos, con una resonancia magnética.

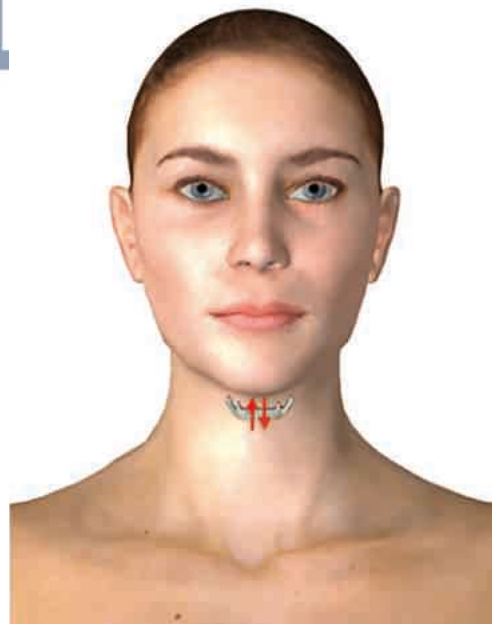


Figura 1.1.37. Ilustración: aplicación Essential Anatomy 5.

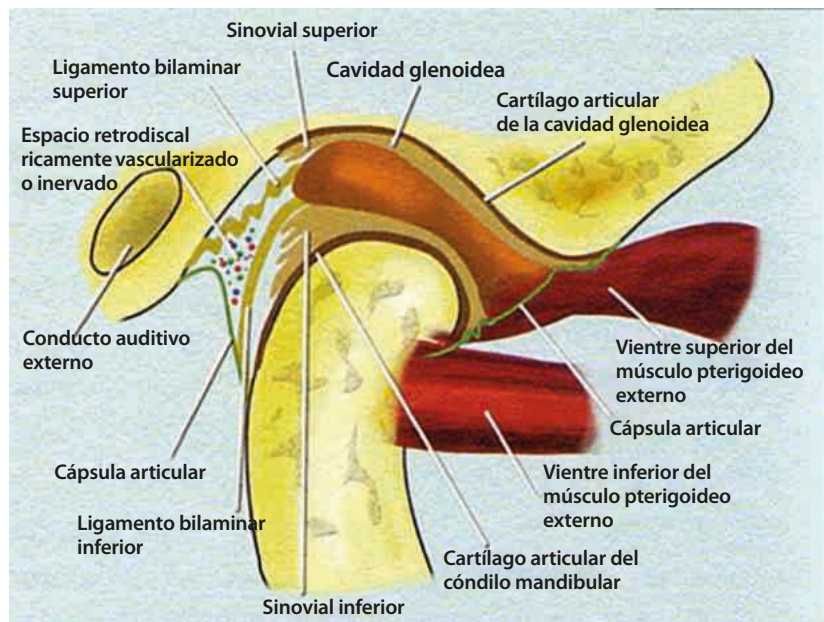


Figura 1.1.38. Tejidos blandos en la ATM.



Figura 1.1.39. Cápsula articular. Aplicación Complete Anatomy '24.

La cápsula articular es un revestimiento fibroso que rodea toda la articulación, insertándose en el hueso temporal y el cóndilo mandibular, lo que permite los movimientos de la mandíbula (véase la Figura 1.1.39).

Ante limitaciones en la movilidad mandibular o bloqueos articulares, la evaluación y el tratamiento interdisciplinarios, a cargo del odontólogo especialista y un fisioterapeuta, deben enfocarse en lograr el estiramiento de la cápsula.

El ligamento temporomandibular es un engrosamiento de la cápsula en su parte lateral. Se inserta en el hueso temporal y se extiende hasta la parte posterior y lateral del cuello condilar. Su función principal es limitar el movimiento posterior de la mandíbula (véase la Figura 1.1.40).

El disco articular es una estructura fibrosa ubicada sobre la cabeza condilar, sostenida por los ligamentos colaterales lateral y medial (véase la Figura 1.1.41).

Figura 1.1.40. Ligamento temporomandibular. Aplicación Complete Anatomy '24.



Figura 1.1.41. Disco articular y ligamentos colaterales. Aplicación Complete Anatomy '24.

La zona retrodiscal se ubica detrás de la cabeza condilar y está compuesta por terminaciones nerviosas y una abundante irrigación vascular. Su función principal es brindar protección y soporte, además de intervenir en la hidrodinámica, actuando como un *airbag*. También se le conoce como *zona bilaminar*, ya que se encuentra entre dos ligamentos: el discocondilar y el discotemporal (véase la Figura 1.1.42).

Los ligamentos extracapsulares limitan la apertura mandibular y conectan la mandíbula y el hioides con el cráneo. Su funcionalidad puede verse afectada por la posición de las estructuras óseas (véase la Figura 1.1.43).

La membrana sinovial recubre la cara interna de la articulación y produce el líquido sinovial, responsable de lubricar y nutrir las estructuras blandas intracapsulares, facilitando así el movimiento.

Como se mencionó al inicio del capítulo, el correcto funcionamiento de la articulación depende de la relación cóndilo-disco contra la eminencia articular. La

posición de la mandíbula está determinada por los dientes y debe mantenerse centrada para garantizar una distribución equilibrada de las cargas articulares en ambos lados (véase la Figura 1.1.44).



Figura 1.1.42. Zona retrodiscal. Aplicación Complete Anatomy '24.

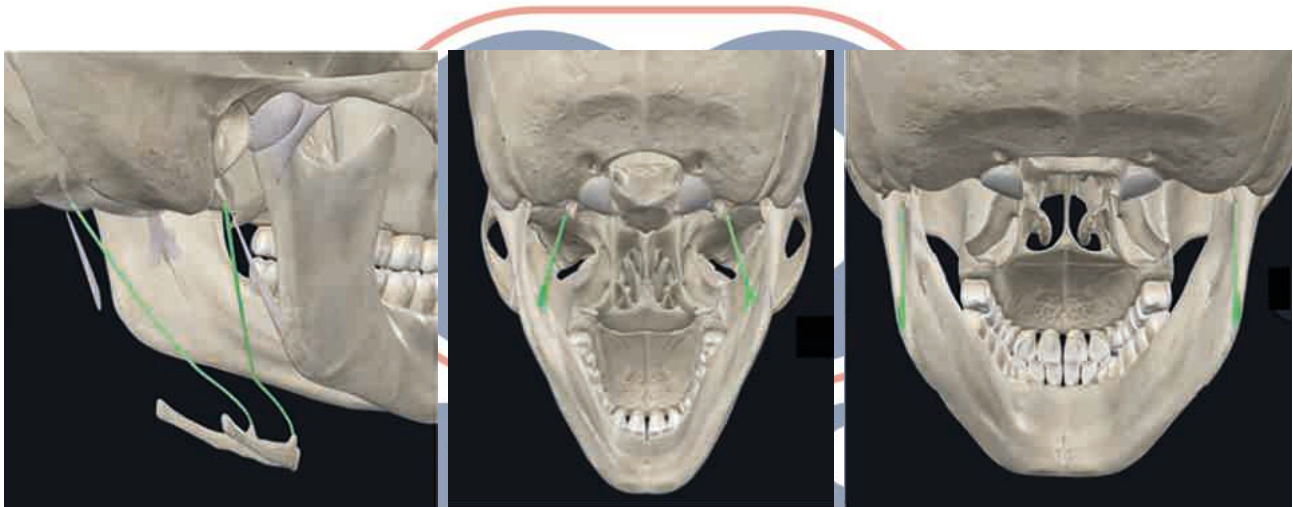


Figura 1.1.43. Ligamentos extracapsulares: estilohioideo, esfenomandibular y estilomandibular. Aplicación Complete Anatomy '24.

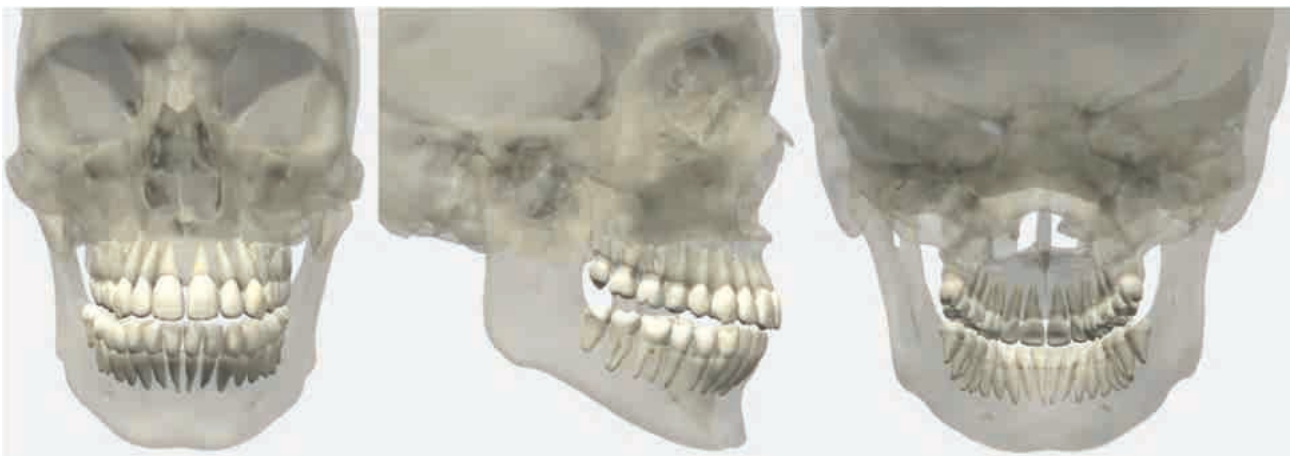


Figura 1.1.44. Los dientes determinan la posición la mandíbula, lo que, a su vez, define la relación articular.



Figura 1.1.45. Ilustración: aplicación Essential Anatomy 5.

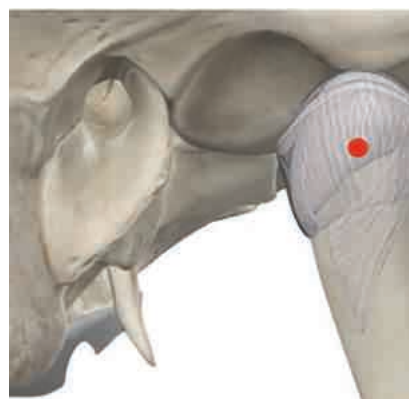


Figura 1.1.47. Ilustración: Aplicación Complete Anatomy '24.



Figura 1.1.46. Ilustración: Aplicación Complete Anatomy '24.

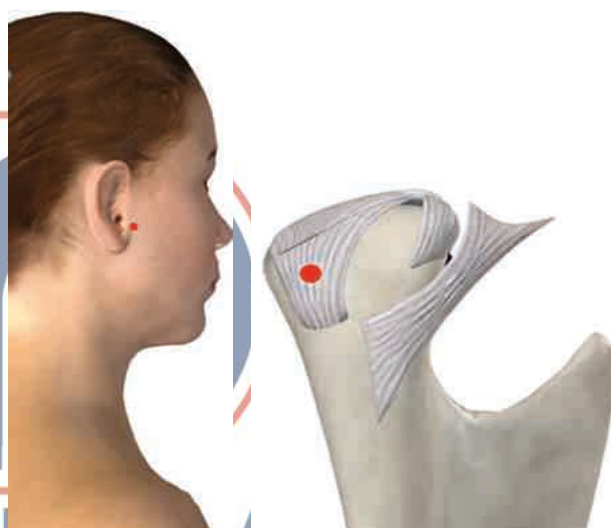


Figura 1.1.48. Aplicaciones Essential Anatomy 5 y Complete Anatomy '24.

La evidencia indica que un desplazamiento prolongado de la mandíbula hacia atrás, arriba o al lado, debido a la oclusión dental, puede generar zonas de compresión y provocar disfunción articular.¹⁷⁻¹⁸ Por esta razón, es fundamental palpar el cóndilo para evaluar la presencia de molestias o dolor y, según la ubicación de la sintomatología, determinar su posición tridimensional.

Los dedos índices deben colocarse simultáneamente sobre las articulaciones, permitiendo que el paciente abra y cierre la boca hasta identificar el polo lateral de cada cóndilo. Luego, sin que el paciente llegue a ocluir, se realiza la palpación de ambos cóndilos, tanto en reposo como durante la apertura.

Polos laterales en estática (Fig. 1.1.46)

La sintomatología puede ser causada por:

- Desplazamiento transversal de la mandíbula.

Rotación de los polos laterales durante la apertura (Fig. 1.1.47)

La sintomatología puede ser causada por:

- Ligamentos sueltos.

La palpación posterior de los cóndilos se realiza de manera bilateral. Cuando el paciente abre la boca, se siente una concavidad detrás de los cóndilos, correspondiente al espacio retroarticular, donde se lleva a cabo la palpación con los dedos índices. Posteriormente, con los mismos dedos, se palpa el cuello de ambos cóndilos, en la zona de inserción del ligamento temporomandibular.

Espacio retroarticular (Fig. 1.1.48)

La sintomatología puede ser causada por:

- Desplazamiento posterior de la mandíbula.

Ligamento temporomandibular (Fig. 1.1.49)

La sintomatología puede ser causada por:

- Disminución de la dimensión vertical posterior.
- Desplazamiento posterior de la mandíbula.

Palpación intraoral

Músculo digástrico anterior (Fig. 1.1.50)

Se coloca un dedo índice sobre el piso de boca, debajo del ápice del incisivo central inferior derecho, y el otro de manera extraoral, debajo de la sínfisis, procurando que ambos dedos se encuentren. Luego, se repite el mismo proceso en el lado izquierdo.

La sintomatología puede ser causada por:

- Contacto dental anterior que provoca retrusión mandibular.



Figura 1.1.49. Aplicaciones Essential Anatomy 5 y Complete Anatomy'24.

Músculo milohioideo (Fig. 1.1.51)

Se coloca un dedo índice sobre el piso de la boca, debajo del ápice del primer molar inferior derecho, y se aplica una presión de aproximadamente 200 g hacia abajo. Luego, se repite el mismo proceso en el lado izquierdo.

La sintomatología puede ser causada por:

- Síntoma unilateral: en casos de desviación lateral de la mandíbula por evasión de interferencias dentales.
- Síntoma bilateral: en casos de disminución bilateral de la dimensión vertical posterior.

Lengua (Fig. 1.1.52)

La evaluación consiste en comprobar la presencia de indentaciones laterales, las cuales pueden estar relacionadas con la pérdida de la dimensión vertical y el bruxismo por apretamiento.



Figura 1.1.51. Estas fotografías son cortesía de VieSID Colombia. aplicación BoneBox - Dental Lite.



Figura 1.1.50. Estas imágenes son cortesía de VieSID Colombia. aplicación BoneBox - Dental Lite.



Figura 1.1.52. Foto: archivo particular.



Figura 1.1.53. Estas imágenes son cortesía de VieSID Colombia. aplicación BoneBox - Dental Lite.



Figura 1.1.55. Fotografía cortesía de VieSID Colombia.



Figura 1.1.54. Ilustración: ocosperio.com.

Músculo pterigoideo medial (Fig. 1.1.53)

Se coloca un dedo índice sobre el piso de boca, distal al ápice del tercer molar inferior derecho, en el ángulo mandibular de la zona interna, y se aplica una presión de aproximadamente 200 g hacia lateral. Luego, se repite el mismo proceso en el lado izquierdo.

La sintomatología puede ser causada por:

- Bruxismo.
- Síntoma unilateral: en casos de desviación lateral de la mandíbula.
- Síntoma bilateral: en casos de disminución bilateral de la dimensión vertical posterior.

Tendón del temporal (Fig. 1.1.54)

Se coloca el dedo índice sobre el borde anterior de la rama y se desliza suavemente hasta localizar la apófisis coronoides.

La sintomatología puede ser causada por:

- En casos de disminución de la dimensión vertical posterior.

Haz inferior del músculo pterigoideo lateral (origen en la tuberosidad maxilar) (Fig. 1.1.55)

El paciente abre la boca y se coloca el dedo meñique detrás del segundo molar superior, sobre la tuberosidad del maxilar. El procedimiento resulta más sencillo cuando el paciente cierra la boca sin generar contacto oclusal. Se debe aplicar una presión de aproximadamente 200 g en dirección superior y lateral.

La sintomatología puede ser causada por:

- Posición posterior de los cóndilos.

Además de la palpación, es fundamental registrar la dinámica mandibular, incluyendo la amplitud y dirección de cada movimiento, así como posibles desviaciones. También se debe evaluar la presencia de sonidos articulares, identificando su tipo y el momento en que ocurren.

Referencias

Las referencias completas están disponibles en su Biblioteca Digital. Acceda con su usuario a través de www.amolca.com