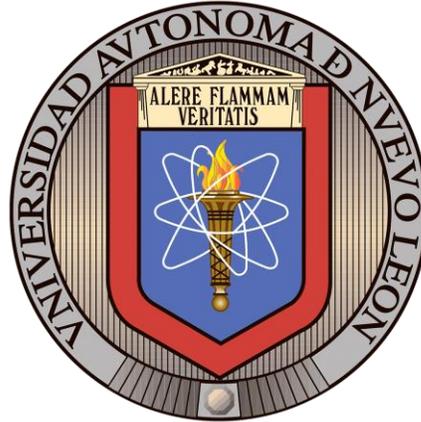


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE MEDICINA



TESIS

**ANÁLISIS MORFOLÓGICO DE LA ARTERIA FACIAL EN
ANGIOGRAFÍA POR TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA, DE
ACUERDO A EDAD Y SEXO, Y SU RELACIÓN CON
REFERENCIAS Y PUNTOS ANATÓMICOS**

Por

M.C.P. SINDY MELISSA SÁNCHEZ ROMO

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ORIENTACIÓN EN
MORFOLOGÍA**

JULIO, 2024

**ANÁLISIS MORFOLÓGICO DE LA ARTERIA FACIAL EN
ANGIOGRAFÍA POR TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA, DE
ACUERDO A EDAD Y SEXO, Y SU RELACIÓN CON
REFERENCIAS Y PUNTOS ANATÓMICOS**

Comité de Tesis



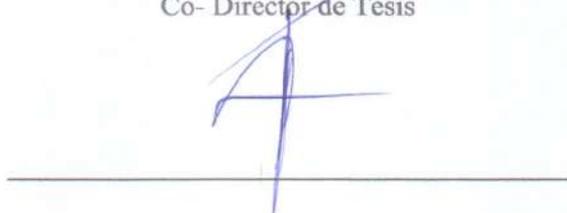
DR. C. RODRIGO ENRIQUE ELIZONDO OMAÑA

Director de Tesis



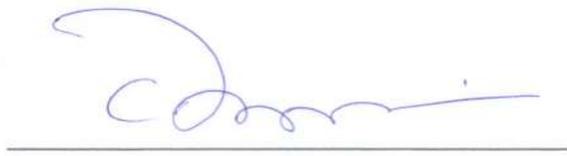
DR. ALBERTO MONTEMAYOR MARTÍNEZ

Co- Director de Tesis



DR. MARIO CAMPOS COY

Miembro de la Comisión de Tesis



DR. MED. FELIPE ARTURO MORALES MARTÍNEZ

Subdirector de Estudios de Posgrado

**ANÁLISIS MORFOLÓGICO DE LA ARTERIA FACIAL EN ANGIOGRAFÍA
POR TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA, DE ACUERDO A EDAD Y SEXO, Y
SU RELACIÓN CON REFERENCIAS Y PUNTOS ANATÓMICOS**

Dirección de Tesis



Director de Tesis

Dr. C. Rodrigo Enrique Elizondo Omaña

DERECHOS RESERVADOS©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta Tesis está protegido, el uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material contenido que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde se obtuvo mencionando al autor o autores.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento al Departamento de Anatomía Humana, en especial al Dr. C. Rodrigo Elizondo por su apoyo incondicional en cada uno de mis proyectos, por siempre confiar en mí y por guiarme al camino de la ciencia.

Al Dr. Mario Campos Coy y al Dr. Alberto Montemayor Martínez por su paciencia para enseñarme a medir los Angiotacs y ayudarme a interpretarlos.

A Dr. Adrián Verdines, por su paciencia y apoyo en la interpretación de resultados y discusión.

A la Dra. Yolanda Salinas, por sus enseñanzas y apoyo aún en la distancia.

A Emilio Tovar, un estudiante brillante con mucha disposición a ayudar y aprender.

A mis padres y hermanos por su apoyo en este proyecto, por creer en mí y por motivarme a seguir mis sueños.

A Pedro Vallejo, mi novio, gracias por estar conmigo desde el inicio de mi maestría, por inspirarme a ser mejor, por tu apoyo incondicional, por comprenderme y por ser el mejor novio. Te amo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico para la realización de mis estudios.

RESUMEN

El estudio de la arteria facial es fundamental para realizar procedimientos estéticos faciales no quirúrgicos debido a la variabilidad en su curso y relación con estructuras anatómicas clave. Comprender su morfología, especialmente en relación con la edad y el sexo, es crucial para minimizar riesgos y optimizar resultados clínicos. Esta tesis analiza la morfología de la arteria facial mediante angiotomografías computarizadas (angiotacs), considerando variaciones según la edad y el sexo y su relación con referencias anatómicas específicas.

Evaluaciones anatómicas de la arteria facial mediante angiotacs han demostrado que la variante anatómica predominante es la tipo 3, cuya rama terminal se extiende hasta la rama nasal lateral y se encuentra mayoritariamente medial al surco nasolabial. Análisis tridimensionales indican que la profundidad y distancias de la arteria facial a referencias anatómicas varían significativamente según el tercio facial, el sexo, edad e índice de masa corporal (IMC). Por ejemplo, a nivel de la rama angular, la profundidad de la arteria facial aumenta con la edad debido al descenso de los tejidos blandos y se incrementa con un mayor IMC debido al aumento del tejido graso. Por otro lado, a nivel del surco nasolabial, la profundidad de la arteria facial es mayor en el sexo femenino y disminuye con el aumento de la edad. Las variaciones tridimensionales de la arteria facial y su relación con sexo y edad en el tercio inferior facial no han sido reportadas; además, la literatura reportada ha sido en población europea y asiática sin documentación en población latina, por lo que estudiar la morfología de la arteria facial en nuestra población es de suma importancia.

Se realizó un estudio descriptivo observacional transversal en el Servicio de Radiología e Imagen del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”. La muestra incluyó 201 angiotacs de pacientes mayores de 18 años con una visualización clara de la arteria facial. Las mediciones se realizaron utilizando el software RadiAnt Dicom Viewer, enfocándose en reconstrucciones tridimensionales y multiplanares para determinar la morfología de la arteria facial. Se analizaron variables como el diámetro de la arteria en el borde inferior de la mandíbula, la distancia desde la comisura oral y el ángulo mandibular, y la profundidad de la arteria en diferentes puntos anatómicos.

La edad media de los pacientes fue de 58 años, con una distribución equilibrada entre sexos. El tipo más prevalente de arteria facial según la clasificación de Furukawa fue el tipo 3, presente en el 67.2% de los casos. Se observó que el diámetro de la arteria facial y su posición relativa a estructuras anatómicas varían significativamente según el sexo. El sexo masculino presentó un mayor diámetro de la arteria y mayores distancias desde el ángulo mandibular y la comisura oral. Con el envejecimiento, disminuyen tanto la distancia de la arteria al surco nasolabial y a la comisura oral, así como su profundidad en el borde inferior de la mandíbula. La arteria facial tiende a superficializarse a lo largo de su recorrido, ubicándose lateral al surco nasolabial en la mayoría de los casos.

Estas variaciones anatómicas según el sexo y edad destacan la necesidad de personalizar los procedimientos estéticos no quirúrgicos para mejorar la seguridad y eficacia de las intervenciones.

ABSTRACT

The study of the facial artery is fundamental for performing non-surgical facial aesthetic procedures due to the variability in its course and relationship with key anatomical structures. Understanding its morphology, especially in relation to age and sex, is crucial to minimize risks and optimize clinical outcomes. This thesis analyzes the morphology of the facial artery using computed tomography angiography (CTA), considering variations according to age and sex and its relationship with specific anatomical landmarks.

Anatomical evaluations of the facial artery using CTA have shown that the predominant anatomical variant is type 3, whose terminal branch extends to the lateral nasal branch and is mostly medial to the nasolabial fold. Three-dimensional analyses indicate that the depth and distances of the facial artery to anatomical references vary significantly according to the facial third, sex, age, and body mass index (BMI). For example, at the angular branch level, the depth of the facial artery increases with age due to the descent of soft tissues and increases with a higher BMI due to the increase in fatty tissue. On the other hand, at the nasolabial fold level, the depth of the facial artery is greater in females and decreases with increasing age. The three-dimensional variations of the facial artery and its relationship with sex and age in the lower facial third have not been reported; additionally, the reported literature has focused on European and Asian populations, with no documentation in the Latin population. Therefore, studying the morphology of the facial artery in our population is of great importance.

A descriptive cross-sectional observational study was conducted in the Radiology and Imaging Department of the "Dr. José Eleuterio González" University Hospital. The sample included 201 CTAs of patients over 18 years old with clear visualization of the facial artery. Measurements were taken using RadiAnt Dicom Viewer software, focusing on three-dimensional and multiplanar reconstructions to determine the morphology of the facial artery. Variables analyzed included the artery's diameter at the lower border of the mandible, the distance from the oral commissure and mandibular angle, and the depth of the artery at different anatomical points.

The mean age of the patients was 58 years, with a balanced distribution between sexes. The most prevalent type of facial artery according to Furukawa's classification was type

3, present in 67.2% of cases. It was observed that the diameter of the facial artery and its position relative to anatomical structures vary significantly according to sex. Males presented a larger artery diameter and greater distances from the mandibular angle and oral commissure. With aging, both the distance of the artery to the nasolabial fold and the oral commissure, as well as its depth at the lower border of the mandible, decrease. The facial artery tends to become more superficial along its course, being located lateral to the nasolabial fold in most cases.

These anatomical variations according to sex and age highlight the need to personalize non-surgical aesthetic procedures to improve the safety and efficacy of interventions.

Tabla de Contenido

RESUMEN	6
LISTA DE TABLAS	11
LISTA DE FIGURAS	12
NOMENCLATURA	14
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA	30
I. Diseño de estudio	30
II. Lugar y sitio.....	30
III. Criterios de inclusión.....	30
IV. Criterios de exclusión.....	30
V. Criterios de eliminación.....	30
VI. Variables	31
VII. Procedimiento	32
VIII. Análisis estadístico.....	38
IX. Obtención de la muestra.....	38
X. Consideraciones éticas.....	39
CAPÍTULO 3: RESULTADOS.....	40
I. Características demográficas	40
II. Variable más prevalente de la AF de acuerdo a la clasificación de Furukawa.....	40
III. Mediciones de la AF en relación con referencias faciales anatómicas óseas	41
IV. Comparación de mediciones de la arteria facial en relación con referencias faciales anatómicas óseas por sexo.	41
V. Comparación de mediciones de la arteria facial en relación con referencias faciales anatómicas óseas por edad.	42
VI. Evaluación de la tortuosidad de la Arteria Facial.....	45
VII. Medición de la arteria facial en relación con referencias faciales anatómicas superficiales como el punto de Manson y el surco nasolabial.	47
CAPÍTULO 4: DISCUSIÓN.	52
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES	66
PERSPECTIVAS	67
REFERENCIAS.....	67

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de variables.	31
Tabla 2 Tipos de arteria facial según la clasificación de Furokawa.	32
Tabla 3 Características demográficas.....	40
Tabla 4 . Tipos de AF de acuerdo a la clasificación de Furokawa.....	41
Tabla 5 Mediciones de la AF en relación con referencias faciales anatómicas óseas.	41
Tabla 6 Comparación de mediciones de la AF por sexo.....	42
Tabla 7 Comparación de mediciones de la AF por grupos de edad.....	43
Tabla 8 Correlación entre edad y mediciones de la AF.	44
Tabla 9 Frecuencia del número de bucles en la AF.	46
Tabla 10 Correlación de edad con número de bucles en la AF.....	46
Tabla 11 Mediciones de la AF en relación con referencias faciales anatómicas superficiales.....	47
Tabla 12 Comparación de la distancia de la AF al PM y SNL por sexo.....	47
Tabla 13 Comparación de la distancia de la AF al PM por grupos de edad.	48
Tabla 14 Correlación de edad con distancia de la AF al SNL	48
Tabla 15 Frecuencia de ubicación de la AF respecto al SNL.	49
Tabla 16 Comparación de la profundidad de la AF en el SNL por grupos de edad.	50
Tabla 17 Correlación de edad con profundidad de la AF al SNL.	50
Tabla 18 Comparación de la profundidad de la AF en el BIM por grupos de edad	51
Tabla 19 Correlación de edad con profundidad de la AF en BIM.	51

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 Los estigmas del envejecimiento facial relacionados con los ligamentos de retención facial se manifiestan en forma de surcos (Alghoul & Codner, 2013).	16
Fig. 2 Envejecimiento periorbital (Swift et al., 2021).	17
Fig. 3 Recesión de la fosa piriforme y del arco cigomático (Mendelson & Wong, 2012).	17
Fig. 4 Con la edad, la remodelación ósea progresa, aumentando el ángulo mandibular y la proyección del mentón en mujeres (Swift et al., 2021).	18
Fig. 5 Compartimentos de grasa superficiales y profundos (Swift et al., 2021).	19
Fig. 6 Envejecimiento cutáneo (Swift et al., 2021).	19
Fig. 7 Histología ilustrada del vaso sanguíneo normal y alteraciones histológicas del envejecimiento vascular (Xu et al., 2017).	20
Fig. 8 Reposicionamiento de tejidos utilizando rellenos de ácido hialurónico (De Maio, 2021)	21
Fig. 9 ISAPS 2023.	21
Fig. 10 Complicación vascular por relleno de ácido hialurónico (Robati et al., 2018).	22
Fig. 11 Posibles puntos de inyección responsables del compromiso visual. (Lee et al., 2020)	23
Fig. 12 Patofisiología del compromiso visual asociado con la inyección de rellenos en áreas irrigadas por ramas de la arteria carótida interna (Lee et al., 2020).	23
Fig. 13 Guía de buenas prácticas clínica de procedimientos inyectables en medicina estética (Gillian Murray et al., 2021).	24
Fig. 14 Capas anatómicas de la cara (Philipp-Dormston et al., 2023).	25
Fig. 15 Recorrido de la Arteria Facial con la flecha blanca (Cotofana & Lachman, 2019).	26
Fig. 16 El punto de Manson es la intersección entre la línea B y C. (Calva et al., 2015).	26
Fig. 17 Tipos de arteria facial según la clasificación de Furokawa.	32
Fig. 18 Diámetro de la arteria facial en el borde inferior de la mandíbula.	33
Fig. 19 Distancia del ángulo mandibular a la arteria facial en el borde inferior de la mandíbula.	33
Fig. 20 Medición del ángulo entre arteria facial y el borde inferior de la mandíbula.	34
Fig. 21 Distancia de la comisura oral a la arteria facial.	34
Fig. 22 Distancia del borde masetérico del hueso cigomático a la AFI verticalmente	35
Fig. 23 Distancia de la arteria facial en referencia al surco nasolabial.	35
Fig. 24 Distancia de la arteria facial al punto de Manson.	36
Fig. 25 Profundidad de la arteria facial en referencia al surco nasolabial.	37
Fig. 26 Profundidad de la arteria facial en su origen en el borde inferior de la mandíbula	37
Fig. 27 Análisis de potencia en el software G*Power 3.1.9.7	39

Fig. 28 Gráfico de dispersión de la correlación entre edad y la distancia de la comisura oral hasta la AF en el BIM.	45
Fig. 29 Gráfico de dispersión de la correlación entre edad y número de bucles en la AF.	46
Fig. 30 Gráfico de dispersión de la correlación entre edad y distancia de la AF al SNL.	49
Fig. 31 Correlación entre edad y profundidad de la AF en el BIM.	51
Fig. 32 Disección cadavérica mostrando la rama terminal dorsal nasal (Von Arx et al., 2018.)	53
Fig. 33 Reconstrucción tridimensional de Angiotac de cabeza y cuello donde se puede observar el recorrido de la arteria facial en flecha amarilla (Koziej et al., 2019).	53
Fig. 34 Diferencias arteriales entre sexos, encontrando que el sexo masculino tiene mayor engrosamiento de la túnica íntima y depósito de calcio y placas ateroscleróticas a más temprana edad (Merz & Cheng, 2016).	55
Fig. 35 Fotografía de cráneo masculino y femenino donde se observan las diferencias morfológicas en el hueso cigomático y mandíbula (Avelar et al., 2017).	56
Fig. 36 Fotografía que muestra las diferencias en labios y zona perioral entre sexo femenino y masculino (Maio & Rzany; 2009).	57
Fig. 37 Cambios en la región perioral con el envejecimiento (Swift et al., 2021).	58
Fig. 38 Media del ángulo entre la arteria facial y el borde inferior de la mandíbula (Koziej et al., 2019).	59
45 Fig. 39 Reconstrucción tridimensional de angiotac de cabeza y cuello corte en vista frontal (Koziej et al., 2019).	60
Fig. 40 Media del ángulo entre la arteria facial y el borde inferior de la mandíbula (Guo et al., 2024).	60
Fig. 41 Porcentaje de tortuosidad en la arteria carótida comparada por grupos de edad (Huang et al., 2024).	60
Fig. 42 Reconstrucción multilaminar axial a nivel del SNL en el ala nasal lateral (Gelezhe et al., 2021).	62
Fig. 43 <i>Reconstrucción tridimensional de angiotac de cabeza y cuello corte en vista frontal</i> (Koziej et al., 2019)	63
Fig. 44 Diferencias en la distancia entre la piel y la fascia superficial por grupo de edad e IMC.	65
Fig. 45 Ubicaciones más probables de las arterias en las regiones faciales frecuentemente tratadas y las respectivas recomendaciones anatómicas para la colocación del relleno de tejido blando (Cotofana & Lachman, 2019).	66

NOMENCLATURA

AF	Arteria Facial
BIM	Borde Inferior de la Mandíbula
SNL	Surco Nasolabial
IMC	Índice de Masa Corporal
Fig.	Figura
Angiotac	Angiotomografía computarizada
DE	Desviación estándar
mm	Milímetros
°	Grados
%	Porcentaje
*	Diferencia estadísticamente significativa
≥	Mayor a

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

I. Introducción

La arteria facial es una estructura vascular de gran relevancia en la anatomía facial, especialmente en el contexto de procedimientos estéticos no quirúrgicos como la aplicación de rellenos dérmicos. Su variabilidad anatómica, influenciada por factores como la edad y el sexo, la convierte en un foco importante de estudio para minimizar riesgos y optimizar resultados en intervenciones clínicas. La correcta comprensión de su morfología y de su relación con puntos anatómicos específicos es esencial para garantizar la seguridad y eficacia en estos procedimientos.

En los últimos años, la literatura ha evidenciado un interés creciente en el análisis detallado de la arteria facial mediante disecciones cadavéricas y diversas técnicas de imagen, como la angiotomografía computarizada (angiotac). Estas investigaciones han permitido clasificar la arteria facial en diferentes tipos según su curso y terminación, como es el caso de la clasificación de Furukawa. Este tipo de estudios proporciona una base sólida para comprender mejor las variaciones anatómicas y sus implicaciones prácticas.

II. Marco Teórico

El envejecimiento facial es un proceso tridimensional compuesto, interrelacionado que implica cambios en los huesos, tejidos blandos y la piel. Cada capa anatómica sufre su propio proceso de envejecimiento y están interrelacionadas ya que las estructuras superficiales dependen de las profundas (Coleman & Grover, 2006).

El envejecimiento facial es causado por una combinación de una deflación del volumen y descenso de los tejidos blandos. También se ha encontrado que el movimiento repetitivo de los músculos y la pérdida de elasticidad provoca el descenso de los tejidos. Existen dos teorías que explican el rol de los ligamentos de retención en el envejecimiento. La primera es que con el envejecimiento hay una pérdida de colágeno tipo I que causa una laxitud de los ligamentos ocasionando una caída de los tejidos que sostienen. La segunda teoría es que los ligamentos permanecen firmes, pero los tejidos no soportados entre ellos

descienden. Ambos procesos contribuyen a los signos del envejecimiento como surcos y abultamientos (Alghoul & Codner, 2013).

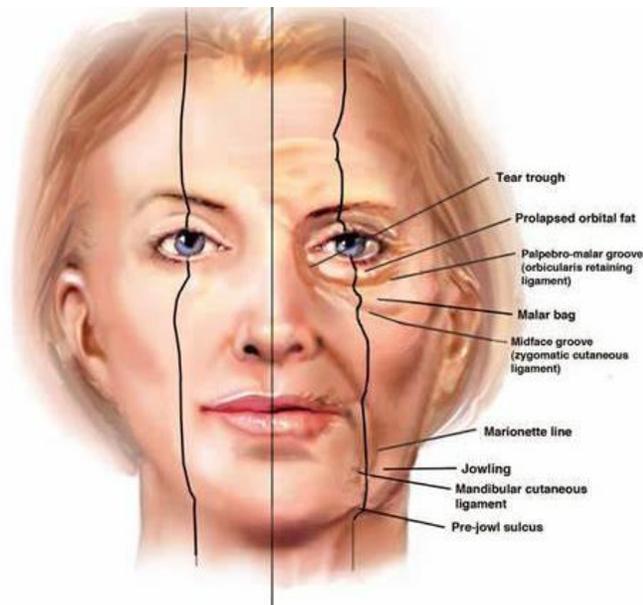


Fig. 1 Los estigmas del envejecimiento facial relacionados con los ligamentos de retención facial se manifiestan en forma de surcos (Alghoul & Codner, 2013).

Los huesos faciales son fundamentales con la estructura del tejido blando. Con el envejecimiento, sufren una remodelación y retracción lo que ocasiona una disminución del soporte de los tejidos superpuestos como los compartimentos grasos, ligamentos y músculos (Swift et al., 2021).

El envejecimiento en el tercio facial superior se manifiesta por un aplanamiento del ángulo glabellar y una reabsorción del hueso periorbital. La zona superomedial e inferolateral de la órbita sufren una reabsorción que ocasiona una protusión de la grasa suborbital con una marcación del surco nasoyugal y caída de la cola de la ceja (Mendelson & Wong, 2012).

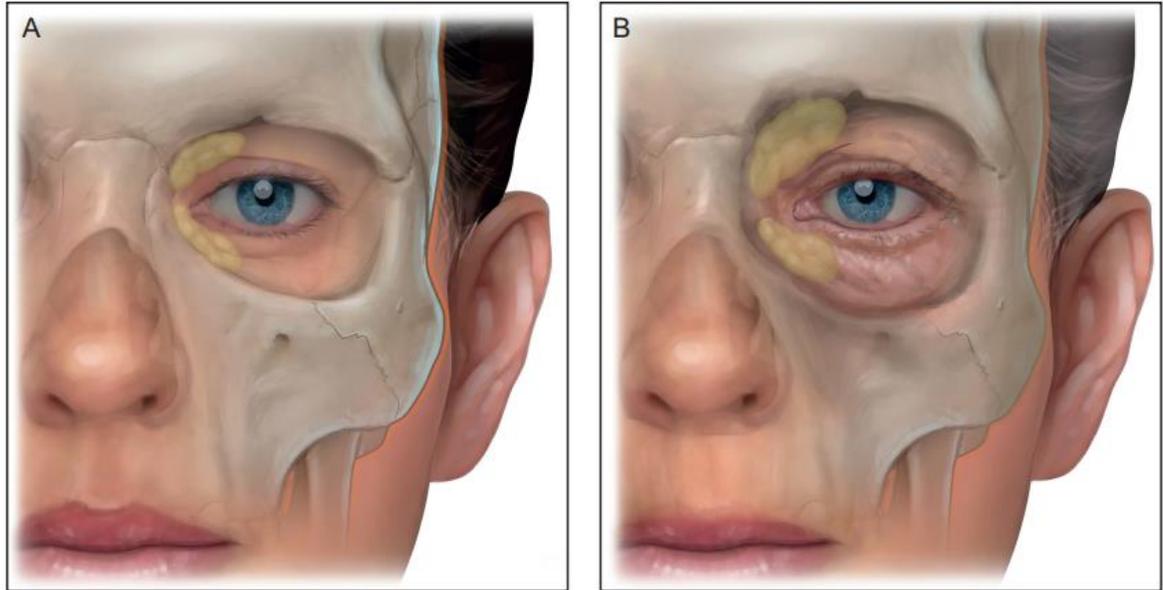


Fig. 2 Envejecimiento periorbital (Swift et al., 2021).

El envejecimiento del tercio facial medio se caracteriza por una reabsorción y adelgazamiento del arco cigomático, recesión de la fosa piriforme y hueso maxilar. Estos cambios, ocasionan un descenso de los compartimentos grasos superficiales que marcan y alargan el surco nasolabial y causan una elongación del labio superior. También, la laxitud de los ligamentos de retención y descalcificación y adelgazamiento del cartílago nasal ocasionan una caída de la punta nasal (Mendelson & Wong, 2012) .



Fig. 3 Recesión de la fosa piriforme y del arco cigomático (Mendelson & Wong, 2012).

El envejecimiento del tercio facial inferior se caracteriza por una reabsorción del hueso mandibular y una pérdida de la dentición o regresión dentoalveolar que ocasiona un aumento del ángulo mandibular pasando de forma de L a I, particularmente en el sexo femenino, y un aumento de la proyección anterior del mentón (Swift et al., 2021).

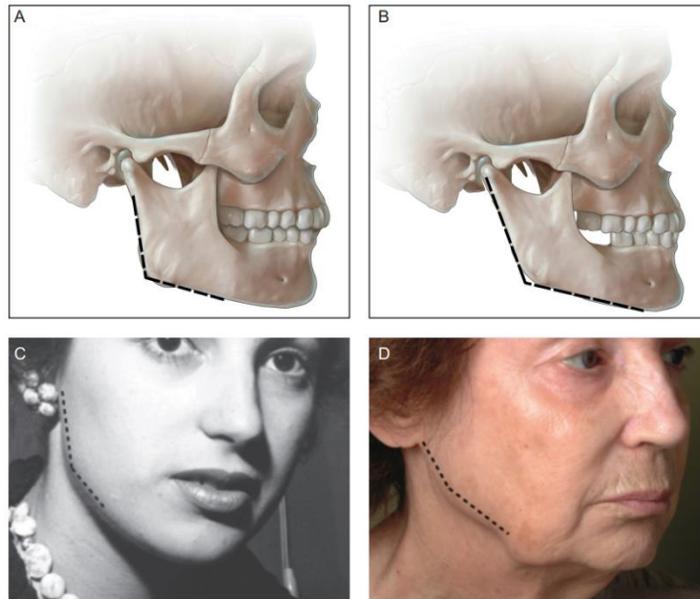


Fig. 4 Con la edad, la remodelación ósea progresa, aumentando el ángulo mandibular y la proyección del mentón en mujeres (Swift et al., 2021).

El envejecimiento en los compartimentos grasos se caracteriza por un descenso de los compartimentos grasos superficiales ocasionado por una laxitud de los ligamentos de retención facial. Por otro lado, los compartimentos de grasa profunda no descienden ya que están fijados al hueso, pero pierden volumen por una reabsorción. Esta redistribución y protrusión de grasa ocasionan el marcaje de los pliegues nasoyugal, nasolabial y pliegue labiomentoniano lateral (Alghoul & Codner, 2013).

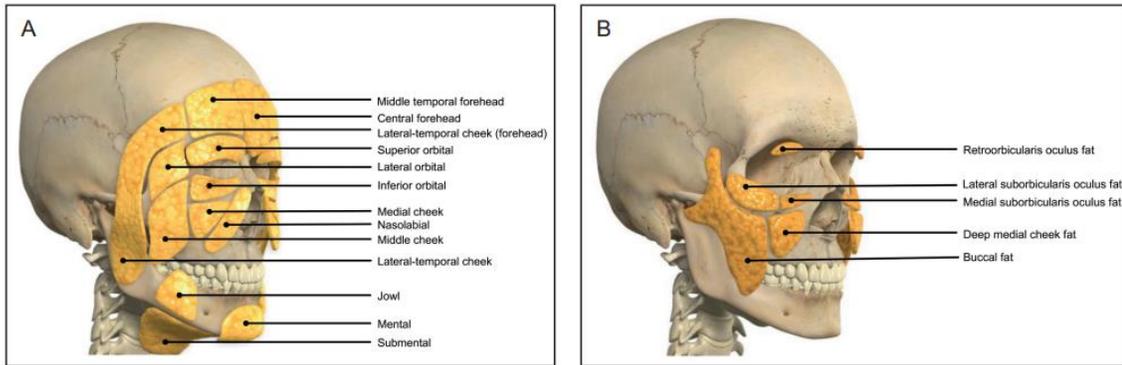


Fig. 5 Compartimentos de grasa superficiales y profundos (Swift et al., 2021).

El envejecimiento en la piel se asocia a factores extrínsecos, como exposición solar, tabaquismo, contaminación, hidratación o estrés, y factores intrínsecos como predisposición genética, cambios hormonales y estado inmunológico. La piel envejecida se caracteriza por la aparición de arrugas finas y profundas, hiper e hipopigmentación, deshidratación, adelgazamiento de la piel y pérdida de la elasticidad (Swift et al., 2021).



Fig. 6 Envejecimiento cutáneo (Swift et al., 2021).

Así como observamos cambios en las diferentes capas de tejido del rostro, también se observan cambios a nivel vascular. En estudios realizados en la aorta y carótida se han encontrado alteraciones histológicas asociadas al envejecimiento vascular como engrosamiento de la capa subendotelial, acumulación de fragmentos de elastina, fibras elásticas degradadas y fragmentadas y migración e invasión de células musculares lisas vasculares (Merz & Cheng, 2016).

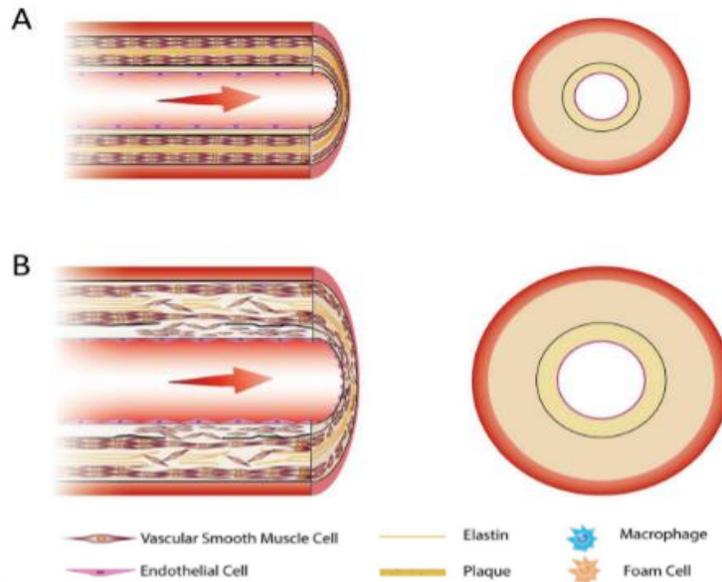


Fig. 7 Histología ilustrada del vaso sanguíneo normal y alteraciones histológicas del envejecimiento vascular (Xu et al., 2017).

Para revertir los signos de envejecimiento, han surgido estrategias no quirúrgicas de rejuvenecimiento facial, como el uso de inyectables, incluidos los rellenos dérmicos de ácido hialurónico y los bioestimuladores. Estos métodos ayudan a corregir los signos de envejecimiento al reposicionar los tejidos al colocarse de manera supraperióstica en la eminencia malar y arco cigomático logrando una disminución del marcaje del surco nasoyugal y labial, así como en el contorno mandibular, reposicionando el jowl y reduciendo el doble mentón (De Maio, 2021).



Fig. 8 Reposicionamiento de tejidos utilizando rellenos de ácido hialurónico (De Maio, 2021)

Según la encuesta realizada por asociación americana de cirugía plástica sobre la prevalencia de procedimientos estéticos quirúrgicos y no quirúrgicos de los últimos dos años, el número total de procedimientos estéticos no quirúrgicos en México aumentó un 21% pasando de 597mil a más de 755mil. La toxina botulínica y los rellenos de ácido hialurónico son los procedimientos más comunes. El aumento de estos procedimientos conlleva a un aumento del riesgo de complicaciones y una de las complicaciones más graves son las vasculares ocasionadas por rellenos dérmicos de ácido hialurónico o bioestimuladores (International Society of Aesthetic Plastic Surgery, 2023).

TOTAL NUMBER OF PROCEDURES IN MEXICO 1,693,325

TOTAL NON-SURGICAL PROCEDURES 755,229

MOST COMMON PROCEDURES		
	TOTAL	% OF TOTAL
Botulinum Toxin	345,939	45.8%
Hyaluronic Acid	197,441	26.1%
Non-Surgical Skin Tightening	45,976	6.1%
Hair Removal	43,715	5.8%
Non-Surgical Fat Reduction	38,839	5.1%

Fig. 9 ISAPS 2023.

Un estudio retrospectivo de Netherlands reportó que la incidencia de complicaciones vasculares por rellenos dérmicos en los últimos dos años fue del 0.014% (Steenen et al., 2023). A pesar de esta baja incidencia, las complicaciones vasculares pueden ser muy graves como una necrosis tisular por un embolo de ácido hialurónico infiltrado intra arterialmente que viaja y ocluye las de la arteria facial (Robati et al., 2018).



Fig. 10 Complicación vascular por relleno de ácido hialurónico (Robati et al., 2018).

Una de las complicaciones más graves es la ceguera irreversible, donde se observa un fondo de ojo con una oclusión de la arteria central de la retina con un disco óptico pálido y áreas sin flujo arterial. Esta complicación se puede presentar de manera inmediata posterior al procedimiento y hay una ventana terapéutica de solo 90 minutos antes de que sea irreversible. Otra de las complicaciones más graves es el infarto cerebral por una oclusión de la arteria cerebral media. Después de una oclusión cerebral hay una ventana terapéutica de 12 horas antes de que haya un daño severo (Yang et al., 2020).

Las zonas anatómicas de riesgo se definen como zonas por donde ocurre una anastomosis entre el sistema carotideo interno y externo; es decir zonas donde se anastomosan las ramas terminales de la arteria facial u oftálmica y donde hay riesgo de infiltrar de manera intraarterial un émbolo de relleno dérmico ocasionado una oclusión arterial. Los posibles puntos de inyección responsables del compromiso visual o cerebral son la nariz, glabella, frente, surco nasolabial y comisura perioral (Lee et al., 2020).

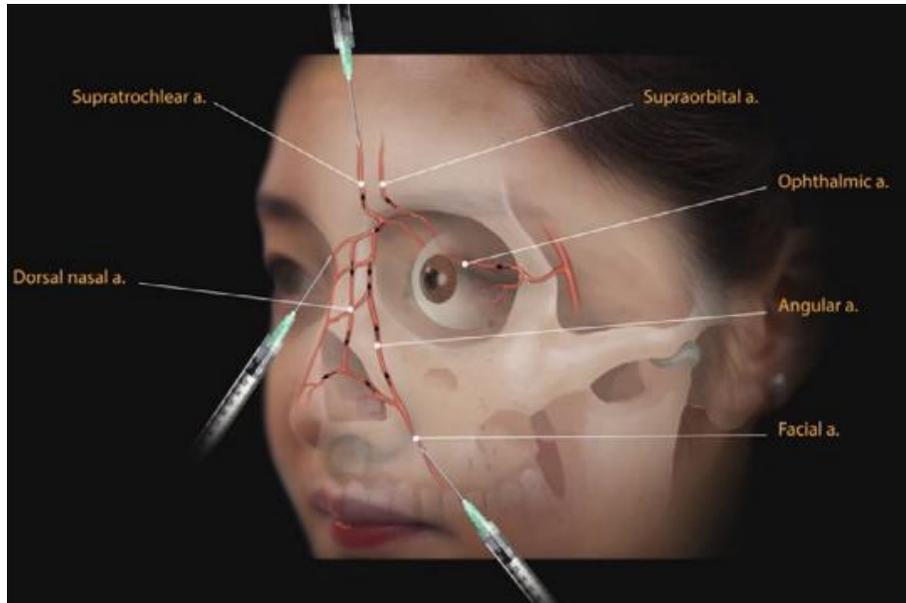


Fig. 11 Posibles puntos de inyección responsables del compromiso visual. (Lee et al., 2020)

La fisiopatología de las complicaciones vasculares es que cuando se inyecta rápidamente una gran cantidad de volumen de relleno dérmico en zonas arteriales de anastomosis entre sistema carotídeo interno y externo, se provoca un émbolo de ácido hialurónico con un flujo retrógrado que supera la presión hidrostática de la arteria oftálmica provocando su oclusión (Lee et al., 2020).

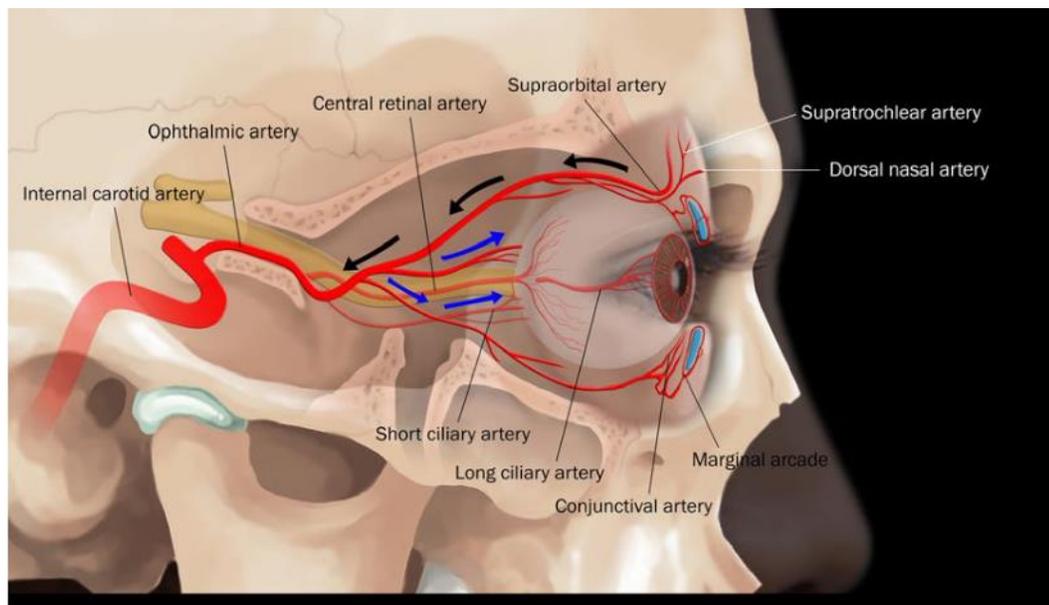


Fig. 12 Patofisiología del compromiso visual asociado con la inyección de rellenos en áreas irrigadas por ramas de la arteria carótida interna (Lee et al., 2020).

La última guía de buenas prácticas clínicas del 2023 sobre rellenos inyectables destaca la importancia del conocimiento de la anatomía inyectable, una buena técnica de inyección y la observación post procedimiento. Es importante destacar la buena práctica de comprender la profundidad, la distribución y las variaciones comunes de los vasos principales para guiar un plano de inyección seguro (Gillian Murray et al., 2021). Para ello se han creado simuladores anatómicos faciales inyectables que permiten al médico practicar de forma segura y en un número ilimitado de veces estos procedimientos (Mitkov et al., 2018).

TABLE 2. Good Practice Guidelines	
KNOWLEDGE OF INJECTION ANATOMY	
<ul style="list-style-type: none"> • Understand depth, distribution, and common variations of major vessels to guide safe injection plane. • Extreme caution should be taken when injecting those with previous facial surgery, as this may have altered the anatomy. • Caution should be applied when injecting areas where there is scar tissue or previous surgery. 	
TECHNIQUE	
<ul style="list-style-type: none"> • Inject slowly at a low pressure (this will limit how much may inadvertently enter a vessel, limit retrograde flow, and limit extent of ischemia). • Consider using a cannula of 25 gauge or larger.¹ • Inject in small increments per site to limit potential occlusion size. • If aspirating, understand that this is not failsafe and even when done correctly, it is unreliable.¹⁴ • Consider using targeted digital pressure to compress arterial pathways, particularly preventing retrograde filler movement. • Do not use adrenaline with lidocaine as this may mask the blanching produced by occlusion.⁴ 	
OBSERVE	
<ul style="list-style-type: none"> • Carefully observe the tissue for any color changes and ask the patient to alert to altered sensations including pain and visual disturbance as injecting. 	
* Adapted from Consensus on Minimizing the Risk of Hyaluronic Acid Embolic Visual Loss and Suggestions for Immediate Bedside Management Greg J Goodman, FACD, <i>Aesthet Surg J</i> , 20196	

Fig. 13 Guía de buenas prácticas clínica de procedimientos inyectables en medicina estética (Gillian Murray et al., 2021).

La anatomía inyectable es una rama de la anatomía facial moderna que estudia el arreglo tridimensional de la cara por su disposición en capas. Las capas anatómicas de la cara están compuestas por la capa de piel, capa de tejido adiposo subcutáneo, capa de sistema musculoaponeurótico superficial (SMAS), capa de tejido adiposo profundo y capa de fascia profunda o periostio (Philipp-Dormston et al., 2023).



Fig. 14 Capas anatómicas de la cara (Philipp-Dormston et al., 2023).

La arteria facial tiene su origen en la arteria carótida externa como tercera rama colateral anterior. En su porción cervical, se encuentra posterior a la glándula submandibular. Al nivel del borde inferior del hueso mandibular tiene una curva submandibular y se dirige hacia el ángulo anteroinferior del músculo masetero donde pasa a su segunda porción, la facial. La arteria facial en su porción facial discurre sobre músculo bucinador donde se encuentra cubierta por el músculo risorio y lanza la rama labial inferior, posteriormente sigue su recorrido profundo al músculo cigomático mayor y emerge la rama labial superior que se anastomosa en la línea media con la rama contralateral, donde nace la arteria del tabique nasal (Cotofana & Lachman, 2019).

Sigue su recorrido por el surco nasolabial profundo al músculo cigomático menor, elevador del labio superior y porción lateral del músculo elevador del labio superior y ala de la nariz de donde surge la rama nasal lateral y termina en la arteria angular que se inclina superiormente para terminar en el ángulo interno de la órbita donde se anastomosa con la arteria nasal dorsal que a su vez es rama terminal de la arteria oftálmica. Donde se produce una comunicación entre el sistema carotídeo externo con el interno (Cotofana & Lachman, 2019).

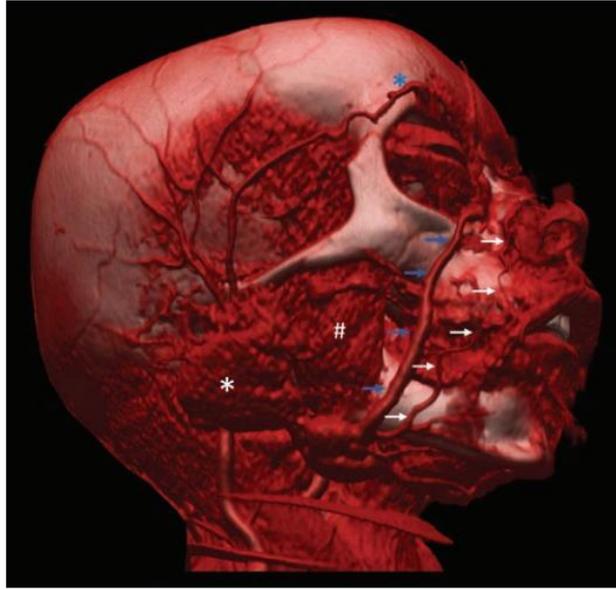


Fig. 15 Recorrido de la Arteria Facial con la flecha blanca (Cotofana & Lachman, 2019).

Un punto de referencia anatómica superficial de localización de la arteria facial es el punto de Manson. Para encontrar este punto se traza una primera línea desde el ángulo mandibular hacia el mentón, una segunda línea desde el canto lateral hacia la mitad de la primera línea y una tercera línea desde el lóbulo hacia el mentón. El punto de intersección entre la segunda y tercera línea se define como el punto de Manson, y se ha descrito que la arteria facial se puede encontrar en una circunferencia de 3mm desde este punto (Calva et al., 2015).

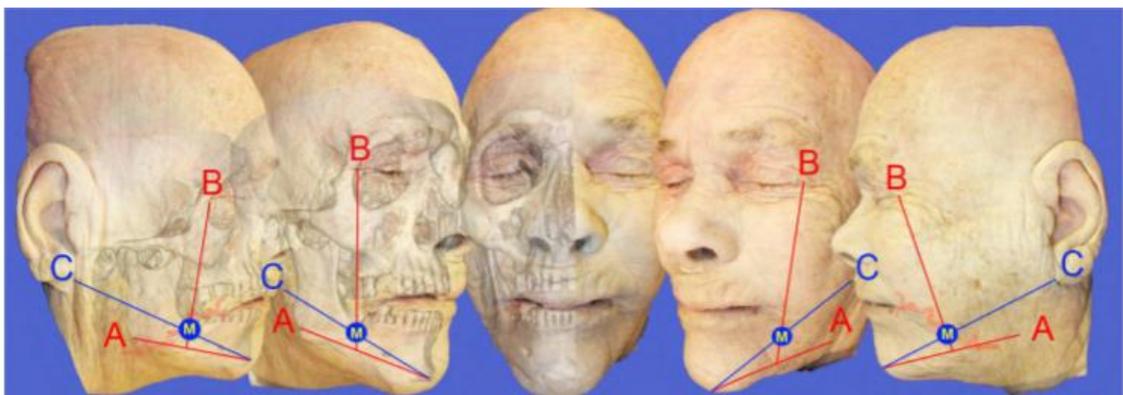


Fig. 16 El punto de Manson es la intersección entre la línea B y C. (Calva et al., 2015).

III. Antecedentes

Un estudio realizado en el 2019 en Estados Unidos analizó 40 Angiotacs de cabezas cadavéricas y las comparó con 400 disecciones de cabezas cadavéricas. La edad media fue de 76.9 años y el 57% eran mujeres. Encontraron que existen 3 puntos donde se observa la arteria facial en el 100% de los casos, éstos fueron en el borde inferior de la mandíbula en el ángulo anteroinferior del músculo masetero; en el moliolo entre el haz del músculo bucinador y en el canto interno. En cambio, encontraron una gran variabilidad en el tercio medio facial a nivel de la rama angular de acuerdo con ramas terminales y a la profundidad (Cotofana & Lachman, 2019).

Por ejemplo, a nivel de la glabella y en el surco nasolabial, las ramas arteriales se encontraron superficiales en la capa 2 de grasa superficial por lo que se recomienda inyectar rellenos dérmicos de manera profunda en la capa 4 suprapariosteal o intradérmica en la capa 1. Y en los labios las arterias se encontraron en la capa profunda o submucosa por lo que se recomienda inyectar de manera superficial o intradérmica (Cotofana & Lachman, 2019).

Un estudio publicado en el 2013 por autores japoneses evaluó la arteria facial mediante Angiotacs de 94 pacientes con una edad media de 49.8 años y el 55% fueron mujeres. Clasificaron a la arteria facial en 4 variaciones anatómicas: Tipo 1, un trayecto corto que termina proximal a la arteria labial superior; tipo 2, un trayecto intermedio que termina distal a la arteria labial superior cerca del pliegue nasolabial; la cual fue la más prevalente en contraste con los resultados documentados en la literatura sobre cadáveres, donde la variante anatómica predominante correspondía al tipo 3; tipo 3, un curso clásico que se extiende hasta el ala nasal lateral más allá del pliegue nasolabial con una rama angular; y tipo 4, dúplex con rama angular lateral dominante (Furukawa et al., 2013).

Un estudio publicado en el 2019 por autores Polacos, evaluó las características anatómicas de la arteria facial mediante Angiotacs de 131 pacientes, el 42% eran mujeres con una edad media de 61 años. Evaluaron la relación de la arteria facial con las estructuras óseas y tejidos blandos como el surco nasolabial. Encontraron que la rama facial más común era la labial superior, la variante anatómica más común era la tipo 3 o clásica cuya rama

terminal se extiende hasta la rama nasal lateral y que la arteria se encuentra en su mayoría medialmente al surco nasolabial (Koziej et al., 2019).

Un estudio publicado en el 2021 por autores rusos evaluó el curso tridimensional de la arterial facial a nivel del tercio medio en su rama angular en relación con el sexo, edad e índice de masa corporal. Realizaron 300 mediciones multiplanares bilaterales de la arteria facial mediante Angiotacs. Encontraron una relación significativa entre una mayor edad y un aumento de la profundidad, que puede ser atribuido al descenso de los tejidos blandos de craneal a caudal por el proceso fisiológico del envejecimiento lo que provoca un incremento de los tejidos blandos superficiales. El incremento del índice de masa corporal se asoció significativamente con un incremento en la profundidad lo que puede ser atribuido a un incremento en el tejido graso en el compartimiento de grasa nasolabial (Gomboleviskiy et al., 2021).

Un estudio publicado en el 2021 por autores rusos evaluó el curso tridimensional de la arterial facial a nivel del surco nasolabial en relación con el sexo, edad e índice de masa corporal. Realizaron 300 mediciones multiplanares bilaterales de la arteria facial mediante Angiotacs. Compararon la profundidad y distancia de la arteria facial a nivel del ala nasal y la comisura oral y encontraron que a nivel de la comisura oral la profundidad de la arteria facial fue mayor (21.6mm) que la del ala nasal (8.9mm) y a nivel del ala nasal la distancia hasta la arteria facial fue mayor (13.73mm) que la de la comisura oral (Gelezhe et al., 2021).

Analizaron la profundidad de la arteria facial de acuerdo al sexo, edad e IMC. Encontraron una diferencia significativa entre el sexo, donde el sexo femenino mostraba una mayor profundidad de la arteria facial. También encontraron que a mayor edad se redujo significativamente la profundidad de la arteria facial y la distancia entre la arteria facial y el surco nasolabial. En cuanto al IMC, encontraron que aquellos pacientes con un mayor IMC (pero no mayor edad) mostraron un SNL más largo esto se explicaría por un incremento en el volumen de tejidos blandos craneal al surco nasolabial lo que facilita el descenso de estos tejidos (Gelezhe et al., 2021).

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La literatura actual sobre la arteria facial aborda sus características morfológicas; sin embargo, carece de un análisis integral que considere la totalidad de su trayectoria facial en relación con la edad y sexo. Los estudios existentes son de poblaciones estadounidenses o asiáticas y pocos se han relacionado con las variables mencionadas.

V. JUSTIFICACIÓN

La literatura actual sobre la arteria facial aborda sus características morfológicas a nivel del tercio superior y medio; sin embargo, carece de un análisis integral que considere la totalidad de su trayectoria facial en especial en el tercio inferior en relación con la edad y sexo.

Dado que la anatomía vascular experimenta variaciones significativas según estas variables, resulta fundamental llevar a cabo un análisis exhaustivo para obtener un conocimiento más preciso de la anatomía vascular en nuestra población.

Los resultados de este estudio ayudarán a los médicos a tener un conocimiento más completo de la anatomía facial y mejorar la planeación y pronóstico de sus procedimientos.

VI. Objetivo General

Analizar la morfología de la arteria facial en angiografía por tomografía computarizada, de acuerdo con edad y sexo, y su relación con referencias y puntos anatómicos.

VII. Objetivos Específicos

1. Determinar la variante anatómica más prevalente de la AF de acuerdo a la clasificación de Furukawa.
2. Determinar la distancia de la AF de referencias faciales anatómicas óseas.
3. Determinar la distancia de la AF con referencias anatómicas superficiales como el punto de Manson y el surco nasolabial.
4. Determinar la profundidad de la AF en el tercio inferior facial

CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA

I. Diseño de estudio

Descriptivo, observacional, transversal.

II. Lugar y sitio

Servicio de Radiología e Imagen del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

III. Criterios de inclusión

- Tomografías computarizadas contrastadas de personas de ambos sexos, de 18 años o más.
- Correcta visualización de la arteria facial.

IV. Criterios de exclusión

- Pacientes con trauma en la cabeza que afecte el curso de la arteria facial.
- Pacientes con tumor en la cabeza en el tercio medio que afecte el curso de la arteria facial.
- Estudios por angiografía por tomografía computarizada con baja calidad e imágenes ilegibles.
- Estudios por angiografía por tomografía computarizada con falta de contraste en todo el sistema vascular.

V. Criterios de eliminación

- Estudios por angiografía por tomografía computarizada con artefactos que dificulten la interpretación.

VI. Variables

Variable	Clasificación	Unidad de medida
Sexo	Cualitativa nominal	1. Mujer 2. Hombre
Edad	Cuantitativa continua	Años
Tipo de AF de acuerdo con la clasificación de Furokawa	Cualitativa nominal	Clasificación por tipo I, II, III o IV.
Diámetro de la AF en el BIM.	Cuantitativa continua	mm
Distancia del ángulo mandibular a AF a lo largo del BIM.	Cuantitativa continua	mm
Medición del ángulo entre AF y el BIM.	Cuantitativa continua	Grados
Distancia desde la comisura oral hasta el punto donde AF pasa sobre el BIM.	Cuantitativa continua	mm
Distancia del borde masetérico del hueso cigomático a la AF verticalmente.	Cuantitativa continua	mm
Distancia de la AF en referencia al SNL.	Cuantitativa continua	mm
Distancia de la AF al punto de Manson.	Cuantitativa continua	mm
Profundidad de la AF en referencia al SNL.	Cuantitativa continua	mm
Profundidad de la AF en su origen en el BIM.	Cuantitativa continua	mm
AF: Arteria Facial. BIM: Borde Inferior de la Mandíbula. SNL: Surco Nasolabial. mm: milímetros.		

Tabla 1. Clasificación de variables.

VII. Procedimiento

Se seleccionaron 201 estudios de Angiografía por Tomografía Computarizada de cabeza y cuello, previamente realizados en pacientes del Servicio de Radiología e Imagen del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” desde Enero del 2019 a Diciembre 2023.

Se hizo una reconstrucción tridimensional de estos estudios de imagen mediante el programa RadiAnt Dicom Viewer. Las imágenes se analizaron basándose en mediciones de distancia bilaterales y descripciones posicionales de la arteria facial en relación con ubicaciones estandarizadas.

A. Se determinó la variable más prevalente de la arteria facial de acuerdo con la clasificación de Furokawa en una reconstrucción tridimensional sagital, la cual es:

I	Termina proximal a la arteria labial superior.
II	Termina distal a la arteria labial superior cerca del pliegue nasolabial.
III	Termina hasta la arteria nasal lateral o angular.
IV	Dúplex con rama angular lateral dominante.

Tabla 2 Tipos de arteria facial según la clasificación de Furokawa.

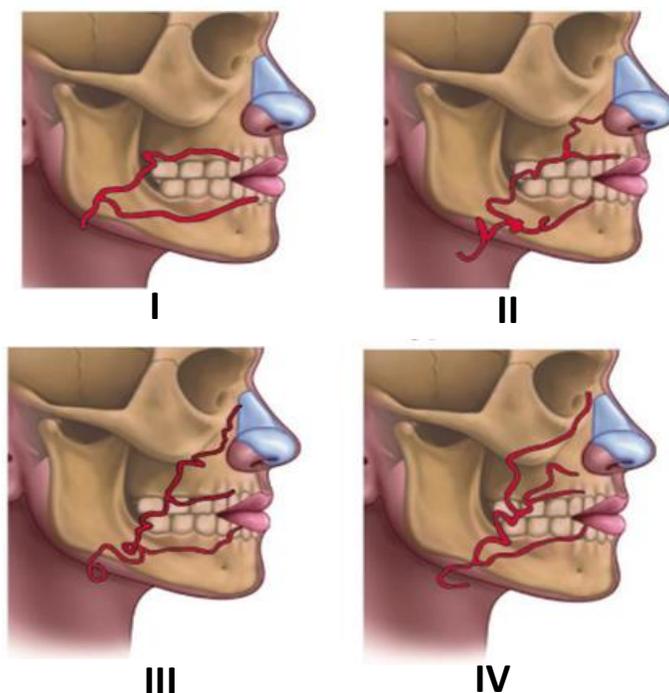


Fig. 17 Tipos de arteria facial según la clasificación de Furokawa.

B. Se determinó la distancia de la arteria facial de referencias faciales anatómicas óseas en una reconstrucción tridimensional sagital. Las referencias faciales son las siguientes:

1. Diámetro de la arteria facial en el borde inferior de la mandíbula.

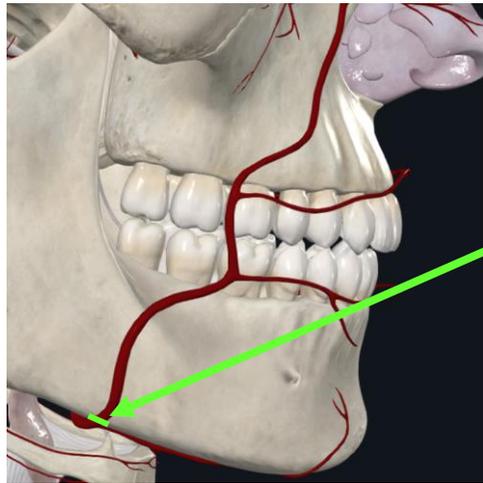


Fig. 18 Diámetro de la arteria facial en el borde inferior de la mandíbula.

2. Distancia del ángulo mandibular a la arteria facial en el borde inferior de la mandíbula: Se identificó el gonión anatómico definido como la bisectriz del ángulo goniaco determinado por la intersección de las tangentes del borde posterior de la rama ascendente mandibular y el borde inferior del cuerpo mandibular. Desde este punto se trazó una línea recta paralela horizontal al borde inferior de la mandíbula hasta el punto inicial del diámetro de la arteria facial.

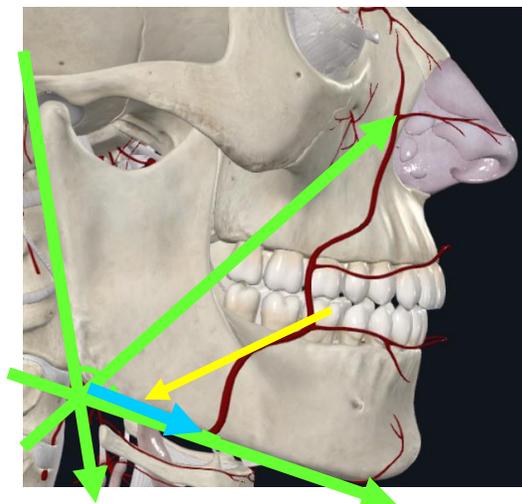


Fig. 19 Distancia del ángulo mandibular a la arteria facial en el borde inferior de la mandíbula

- 3. Medición del ángulo entre arteria facial y el borde inferior de la mandíbula:**
Se trazó una línea recta paralela horizontal al borde inferior de la mandíbula y otra línea de intersección desde la arteria facial y se midió el ángulo entre estas dos líneas.

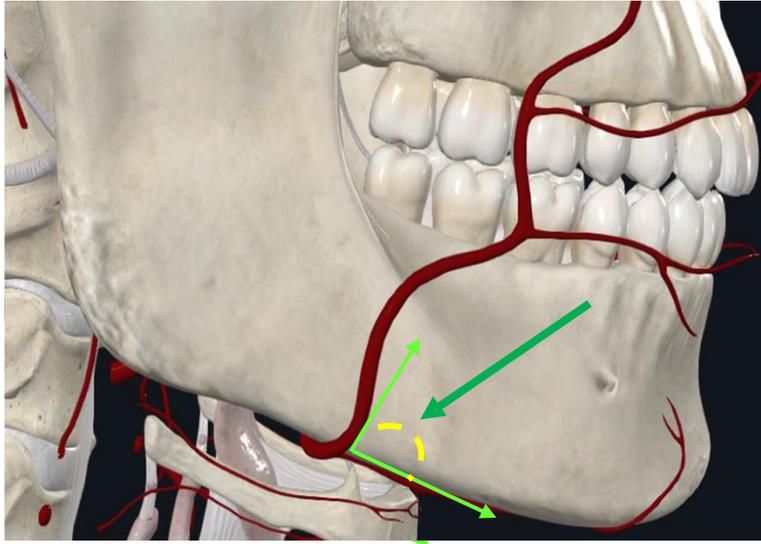


Fig. 20 Medición del ángulo entre arteria facial y el borde inferior de la mandíbula

- 4. Distancia desde la comisura oral hasta el punto donde la arteria facial pasa sobre el borde inferior de la mandíbula:** Se trazó una línea desde la comisura oral hasta el punto inicial de la medición del diámetro de la arteria facial en el borde inferior de la mandíbula.

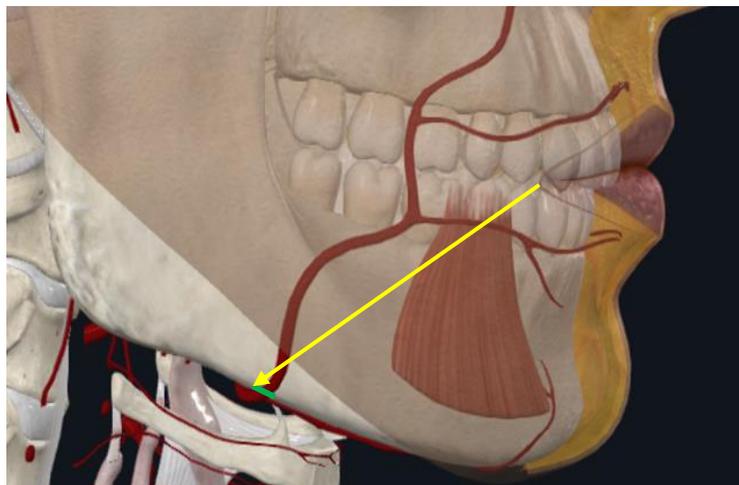


Fig. 21 Distancia de la comisura oral a la arteria facial.

5. **Distancia del borde masetérico del hueso cigomático a la arteria facial verticalmente:** Se trazó una línea recta vertical perpendicular al arco cigomático desde la parte más inferior del borde masetérico del arco cigomático hasta la arteria facial.

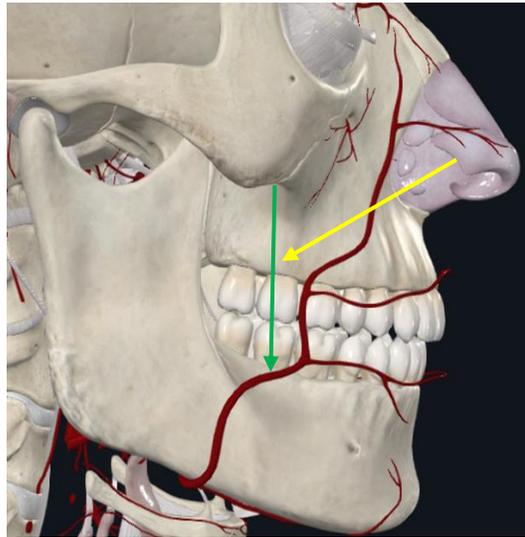


Fig. 22 Distancia del borde masetérico del hueso cigomático a la AF verticalmente

- C. Se determinó la distancia de la arteria facial con referencias anatómicas superficiales como el surco nasolabial en una reconstrucción multiplanar axial y el punto de Manson en una reconstrucción tridimensional sagital:
1. **Distancia de la arteria facial en referencia al surco nasolabial:** Se identificó el surco nasolabial como una depresión en el relieve de la piel. Se identificó la arteria facial y se midió la distancia lateral entre la arteria facial y el surco nasolabial.

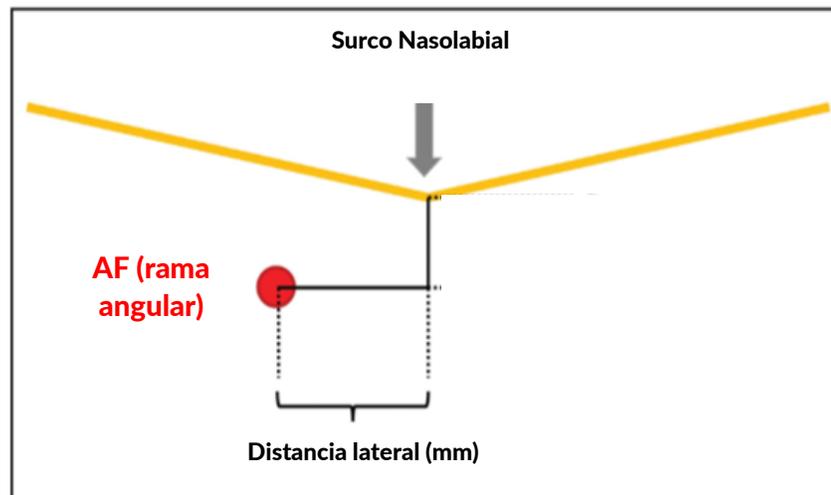


Fig. 23 Distancia de la arteria facial en referencia al surco nasolabial.

2. **Distancia de la arteria facial al punto de Manson:** Se trazó una línea recta desde el gonión anatómico o ángulo de la mandíbula hasta el pogonion, definido como el punto más prominente del mentón óseo o sínfisis mandibular y se identificó el punto medio de esta línea. Se trazó una línea recta desde la raíz del lóbulo de la oreja hasta el pogonion. Se trazó una línea recta desde el canto lateral del párpado a la mitad de la línea 1. El punto de Manson se identificó como el punto de intersección entre la línea 2 y 3. Se midió la distancia de este punto con la arteria facial.

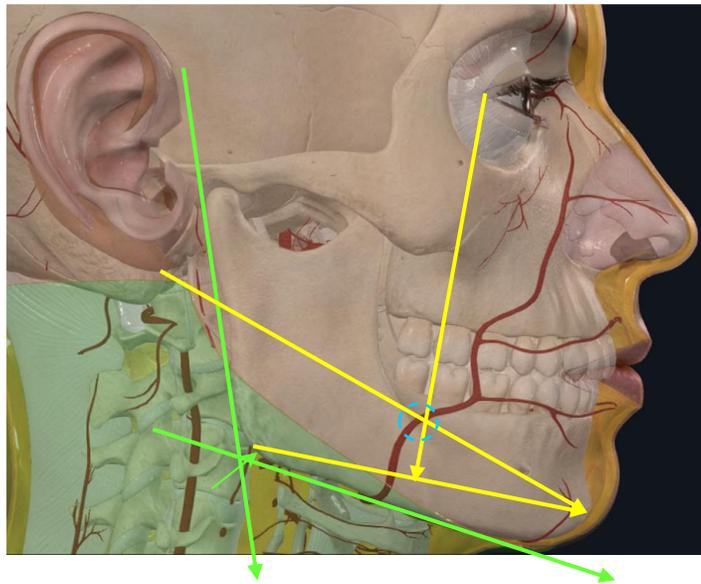


Fig. 24 Distancia de la arteria facial al punto de Manson.

- D. **Se determinó la profundidad de la arteria facial en el tercio inferior facial a nivel del surco nasolabial y en su origen en el borde inferior de la mandíbula en una reconstrucción multiplanar axial.**

1. **Profundidad de la arteria facial en referencia al surco nasolabial:** Se identificó el surco nasolabial como una depresión en el relieve de la piel. Se identificó la arteria facial y se midió la profundidad del surco nasolabial a la arteria facial en un eje perpendicular de 90 °.

VIII. Análisis estadístico

Para la estadística descriptiva se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas y frecuencia y porcentaje para las variables cualitativas. Se realizaron pruebas de normalidad mediante la prueba Kolmogorov-Smirnov. Las comparaciones de las variables cuantitativas entre los distintos grupos obtenidos de la muestra del estudio se realizarán mediante prueba t-student bilateral y One-Way ANOVA o con UMW, Wilcoxon y Kruskal wallis dependiendo del resultado de las pruebas de normalidad. Se utilizaron la prueba de Chi cuadrada de Pearson para realizar comparaciones entre variables cualitativas. Para establecer la correlación entre variables cuantitativas se utilizó la prueba de correlación de Pearson o de Spearman dependiendo de los resultados de las pruebas de normalidad. Un valor de $p < 0.05$ será considerado como estadísticamente significativo. Se utilizará SPSS Statistics versión 25 (IBM, Armonk, NY, USA) para Windows 10.

IX. Obtención de la muestra

Se realizó el cálculo del tamaño de la muestra utilizando un análisis de potencia en el software G*Power 3.1.9.7, con el objetivo de determinar el tamaño mínimo de la muestra de arterias faciales. Según la literatura publicada en el artículo realizado por Koziej et al., (2019) con el DOI:10.1093/asj/sjz028, se determinó que para detectar una correlación simple r ($r = 0,2$) utilizando una prueba de 2 colas, una prueba de nivel de significación del 5% ($\alpha = 0,05$) con una potencia del 80% ($\beta = 0,2$), el tamaño mínimo de la muestra requerido es de 191 AF. La selección se realizó por muestreo no probabilístico por conveniencia.

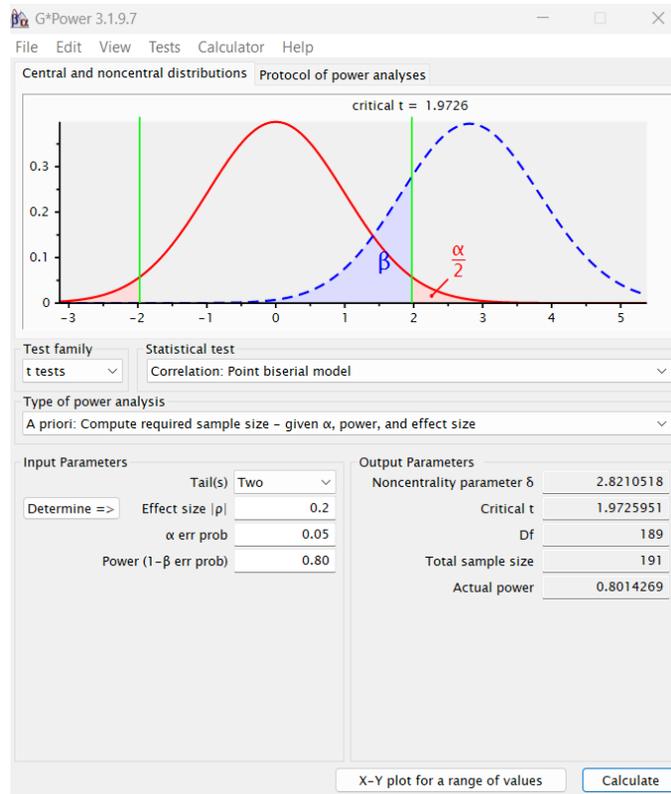


Fig. 27 Análisis de potencia en el software G*Power 3.1.9.7

X. Consideraciones éticas

El presente estudio es retrospectivo y descriptivo, por lo que la información obtenida es de expedientes médicos y estudios de imagen previamente realizados. Esta información fue confidencial y estrictamente usada para el fin del estudio. El proyecto no tiene fines lucrativos y no se encuentra financiado, por lo que los autores declaran ausencia de conflictos de interés. La recopilación de los datos para la investigación se realizó sin utilizar información de identificación personal de los pacientes. Las imágenes utilizadas no muestran el nombre del paciente ni su número de registro. Las personas con acceso a la información sólo fueron las que participan en este protocolo. No se revelaron los datos personales de quienes participaron en el estudio. El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación y el Comité de Investigación del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” bajo la clave AH24-00006.

CAPÍTULO 3: RESULTADOS.

I. Características demográficas

Se analizaron 201 arterias faciales con una edad media de 58 años, encontrándose la mitad en el rango de edad de 31 a 64 años. El 52% eran del sexo femenino.

Características demográficas	
Variables	N = 201 ¹
Edad	58.56 (16.91)
Grupos de edad	
18-30 años	16 (8.0%)
31-64 años	102 (50.7%)
≥ 65 años	83 (41.3%)
Sexo	
Femenino	104 (51.7%)
Masculino	97 (48.3%)
¹ Media (DE) o Frecuencia (%)	

Tabla 3 Características demográficas.

II. Variable más prevalente de la AF de acuerdo a la clasificación de Furukawa

Se encontró que el tipo de arteria facial más prevalente fue el tipo 3 con una prevalencia de 67.2%. Esta cuenta con un trayecto que se extiende hasta el ala nasal lateral más allá del surco nasolabial con una rama angular.

Tipos de AF		N = 2011
Tipo 1		0 (0)
Tipo 2		66 (32.8)
Tipo 3		135 (67.2)
Tipo 4		0 (0)
¹ Frecuencia (%)		
AF: arteria facial		

Tabla 4 . Tipos de AF de acuerdo a la clasificación de Furokawa.

III. Mediciones de la AF en relación con referencias faciales anatómicas óseas

VARIABLES	N = 201¹
Diámetro de la AF en el BIM (mm)	2.19 (0.51)
Distancia del ángulo mandibular a la AF (mm)	25.73 (4.42)
Ángulo entre la AF y el BIM (°)	61.40 (29.98)
Distancia desde la comisura oral hasta la AF en el BIM (mm)	49.14 (6.92)
Distancia del Borde Masetérico del hueso cigomático a la AF (mm)	46.10 (7.06)
¹ Media (DE)	
AF: arteria facial	
BIM: borde inferior de la mandíbula	

Tabla 5 Mediciones de la AF en relación con referencias faciales anatómicas óseas.

IV. Comparación de mediciones de la arteria facial en relación con referencias faciales anatómicas óseas por sexo.

Se realizó una comparación de las mediciones según el sexo y se encontró una diferencia significativa. En el sexo masculino, el diámetro de la arteria facial en el borde inferior de la mandíbula es mayor, así como la distancia desde el ángulo mandibular hasta la arteria facial. Además, en el sexo masculino se presenta una mayor distancia desde la comisura oral hasta la arteria facial en el borde inferior de la mandíbula y una mayor distancia desde el borde masetérico del hueso cigomático hasta la arteria facial.

VARIABLES	MASCULINO (n=97)¹	FEMENINO (n=104)¹	p-value²
Diámetro de la AF en el BIM (mm)	2.30 (0.45)	2.09 (0.55)	0.003*
Distancia del ángulo mandibular a la AF (mm)	26.80 (4.50)	24.73 (4.11)	0.001*
Ángulo entre la AF y el BIM (°)	59.48 (30.86)	63.18 (29.16)	0.384
Distancia desde la comisura oral hasta la AF en el BIM (mm)	50.41 (8.00)	47.95 (5.53)	0.012*
Distancia del Borde Masetérico del hueso cigomático a la AF (mm)	47.88 (8.29)	44.43 (5.19)	0.001*
¹ Media (DE) ² T de student sum test *Valor significativo, p < 0.05. AF: arteria facial. BIM: borde inferior de la mandíbula.			

Tabla 6 Comparación de mediciones de la AF por sexo.

V. Comparación de mediciones de la arteria facial en relación con referencias faciales anatómicas óseas por edad.

Se realizó una comparación de las mediciones según la edad y grupos de edad, y se encontró una diferencia significativa entre grupos de edad en la distancia desde la comisura oral hasta la arteria facial en el borde inferior de la mandíbula, encontrando que a mayor edad disminuyó esta distancia, además se encontró una correlación significativa inversamente proporcional. También se encontró una diferencia significativa entre grupos de edad en la distancia del borde masetérico del hueso cigomático a la AF; sin embargo, no se encontró una correlación significativa.

Variables	18-30 años (n=16) ¹	31-64 años (n=102) ¹	≥65 años (n=83) ¹	p-value ²
Diámetro de la AF en el BIM (mm)	2.14 (0.35)	2.15 (0.46)	2.25 (0.60)	0.406
Distancia del ángulo mandibular a la AF (mm)	25.66 (3.36)	26.18 (4.47)	25.19 (4.51)	0.319
Ángulo entre la AF y el BIM (°)	58.25 (12.29)	62.86 (30.25)	60.20 (32.11)	0.761
Distancia desde la comisura oral hasta la AF en el BIM (mm)	57.25 (4.20)	50.27 (6.25)	46.19 (6.51)	0.000*
Distancia del Borde Masetérico del hueso cigomático a la AF (mm)	45.31 (7.37)	47.36 (6.27)	44.69 (7.69)	0.033*
¹ Media (DE) ² T de student sum test *Valor significativo, p < 0.05. AF: arteria facial. BIM: borde inferior de la mandíbula.				

Tabla 7 Comparación de mediciones de la AF por grupos de edad.

Variab les	Correlaci ón	p-value ²
Diámetro de la AF en el BIM (mm)	0.081	0.253
Distancia del ángulo mandibular a la AF (mm)	-0.134	0.058
Ángulo entre la AF y el BIM (°)	-0.025	0.729
Distancia desde la comisura oral hasta la AF en el BIM (mm)	-0.440	0.000*
Distancia del Borde Masetérico del hueso cigomático a la AF (mm)	-0.066	0.350
*Valor significativo, p < 0.05.		

Tabla 8 Correlación entre edad y mediciones de la AF.

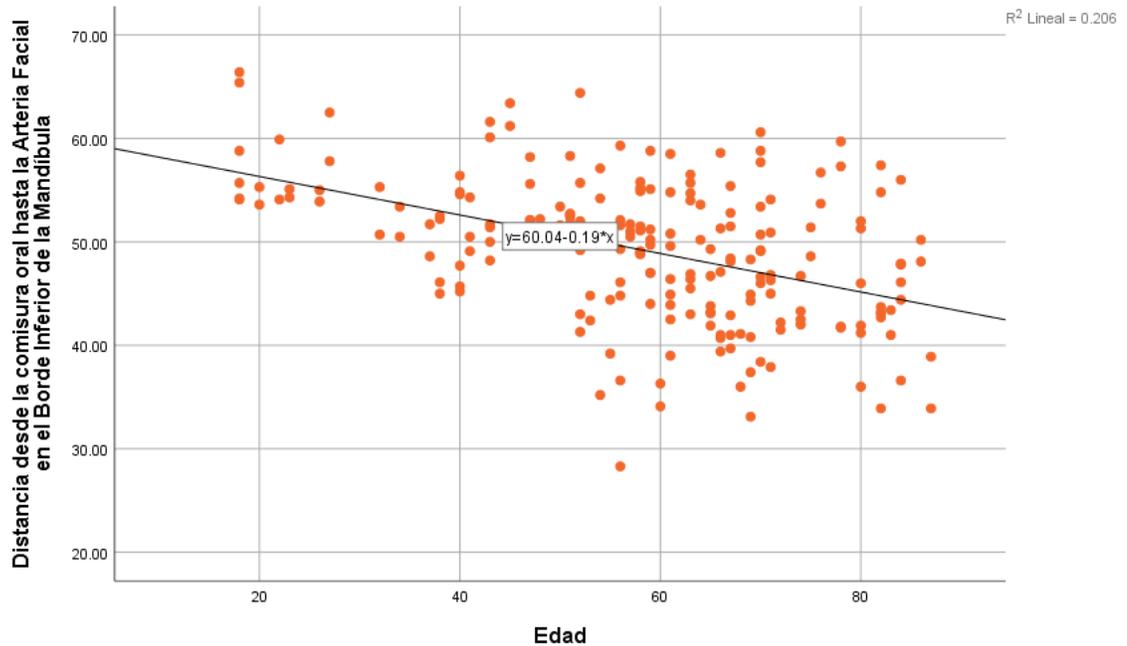


Fig. 28 Gráfico de dispersión de la correlación entre edad y la distancia de la comisura oral hasta la AF en el BIM.

VI. Evaluación de la tortuosidad de la Arteria Facial

Se evaluó la tortuosidad de la arteria facial mediante la medición de la frecuencia de bucles definidos como áreas de distorsión en el trayecto de la arteria y se pueden observar como zonas de arteria enrolladas o torcidas.

Se encontró que más del 55% de las arterias faciales tenían 2 o más bucles en su recorrido. Y se encontró una correlación positiva significativa con la edad, encontrando que el número de bucles aumentaba con la edad.

Número de bucles	Frecuencia, n=201 (%)
0	8 (4)
1	81 (40.3)
2	69 (34.3)
3	32 (15.9)
4	11 (5.5)

Tabla 9 Frecuencia del número de bucles en la AF.

	Correlación	p-value ²
Número de bucles en la AF	0.235	0.001
*Valor significativo, p < 0.05.		
AF: arteria facial.		

Tabla 10 Correlación de edad con número de bucles en la AF

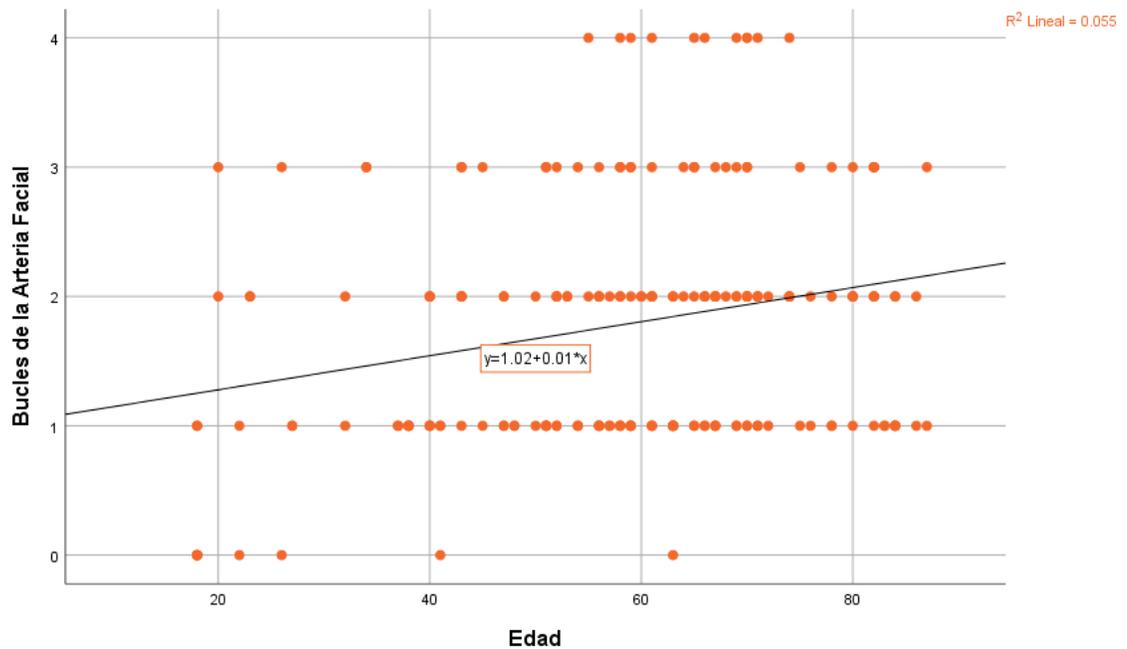


Fig. 29 Gráfico de dispersión de la correlación entre edad y número de bucles en la AF.

VII. Medición de la arteria facial en relación con referencias faciales anatómicas superficiales como el punto de Manson y el surco nasolabial.

La media de la distancia de la arteria facial al punto de Manson fue de 1.67 (1.94) mm. No se encontró diferencia significativa entre sexo ni edad.

La media de la distancia de la arteria facial al surco nasolabial a nivel del ala nasal lateral fue de 7.37 (4.75) mm. Se encontró una correlación significativa inversamente proporcional con la edad. Encontrando que a mayor edad menor era la distancia. No se encontró diferencia significativa por sexo.

Variables	N = 201 ¹
Distancia de la AF al PM (mm)	1.67 (1.94)
Distancia de la AF al SNL (mm)	7.37 (4.75)
¹ Media (DE) AF: arteria facial. PM: Punto de Manson. SNL: surco nasolabial.	

Tabla 11 Mediciones de la AF en relación con referencias faciales anatómicas superficiales.

	Masculino (n=97) ¹	Femenino (n=104) ¹	p-value ²
Distancia de la AF al PM (mm)	1.42 (1.74)	1.89 (2.09)	0.087
Distancia de la AF al SNL (mm)	7.33 (4.92)	7.40 (4.60)	0.909
¹ Media (DE) ² T de student sum test AF: arteria facial. PM: Punto de Manson. SNL: surco nasolabial.			

Tabla 12 Comparación de la distancia de la AF al PM y SNL por sexo.

	18-30 años (n=16) ¹	31-64 años (n=102) ¹	≥65 años (n=83) ¹	p-value ²
Distancia de la AF al PM (mm)	2.01 (2.68)	1.63 (1.83)	1.65 (1.92)	0.763
Distancia de la AF al SNL (mm)	7.21 (3.53)	8.56 (4.96)	5.92 (4.30)	0.001*

¹ Media (DE)
² T de student sum test
*Valor significativo, p < 0.05.
AF: arteria facial.
PM: Punto de Manson.
SNL: surco nasolabial.

Tabla 13 Comparación de la distancia de la AF al PM por grupos de edad.

	Correlación ¹	p-value ²
Distancia de la AF al SNL	- 0.175	0.013*

¹ Correlación de Pearson.
² T de student sum test
*Valor significativo, p < 0.05.
AF: arteria facial.
SNL: surco nasolabial.

Tabla 14 Correlación de edad con distancia de la AF al SNL

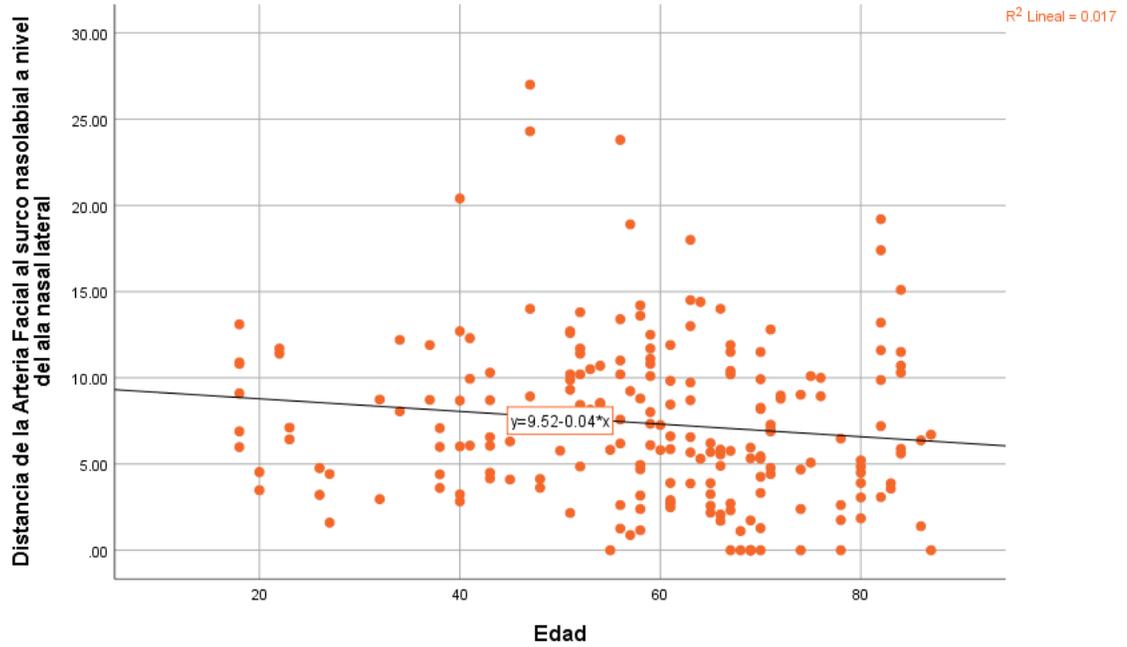


Fig. 30 Gráfico de dispersión de la correlación entre edad y distancia de la AF al SNL.

VIII. Ubicación de la arteria facial respecto al surco nasolabial

En cuanto a la ubicación de la arteria facial respecto al surco naso labial, se encontró que en el 86.1% la arteria facial se encontraba lateral al surco, independientemente del sexo y edad.

Ubicación de la AF respecto al SNL	
Medial	18 (9.0%)
Lateral	173 (86.1%)
Central	10 (5.0%)

Tabla 15 Frecuencia de ubicación de la AF respecto al SNL.

IX. Profundidad de la arteria facial en el surco nasolabial a nivel del ala nasal lateral y en el borde inferior de la mandíbula.

La media de la profundidad de la arteria facial en el surco nasolabial a nivel del ala nasal lateral fue de 5.43 (2.95) mm. Se encontró una diferencia significativa entre grupos de edad, encontrando una disminución de la profundidad en el grupo de mayor edad, pero sin una correlación significativa.

Variables	18-30 años (n=16) ¹	31-64 años (n=102) ¹	≥65 años (n=83) ¹	p-value ²
Profundidad de la AF en el SNL (mm)	4.63 (1.81)	6.07 (3.52)	4.80 (2.08)	0.007*
¹ Media (DE) ² T de student sum test *Valor significativo, p < 0.05. AF: arteria facial. SNL: surco nasolabial.				

Tabla 16 Comparación de la profundidad de la AF en el SNL por grupos de edad.

	Correlación	p-value ²
Profundidad de la AF en el SNL (mm)	-0.132	0.062
¹ Correlación de Pearson. ² T de student sum test AF: arteria facial. SNL: surco nasolabial.		

Tabla 17 Correlación de edad con profundidad de la AF al SNL.

También se midió la profundidad de la arteria facial en el borde inferior de la mandíbula, la media de esta medida fue de **10.50 (3.99) mm**. Se encontró una correlación significativa inversamente proporcional a la profundidad de la arteria facial, encontrado que a mayor **edad disminuye** su profundidad.

Variables	18-30a (n=16) ¹	31-64a (n=102) ¹	≥65a (n=83) ¹	p-value ²
Profundidad de la AF en el SNL a nivel del ala nasal lateral (mm)	9.77 (3.16)	11.20 (4.01)	9.77 (3.99)	0.040*
¹ Media (DE)				
² T de student sum test				
*Valor significativo, p < 0.05.				

Tabla 18 Comparación de la profundidad de la AF en el BIM por grupos de edad

	Correlación	p-value ²
Profundidad de la AF en el SNL a nivel del ala nasal lateral (mm)	-0.169*	-0.016*
*Valor significativo, p < 0.05.		

Tabla 19 Correlación de edad con profundidad de la AF en BIM.

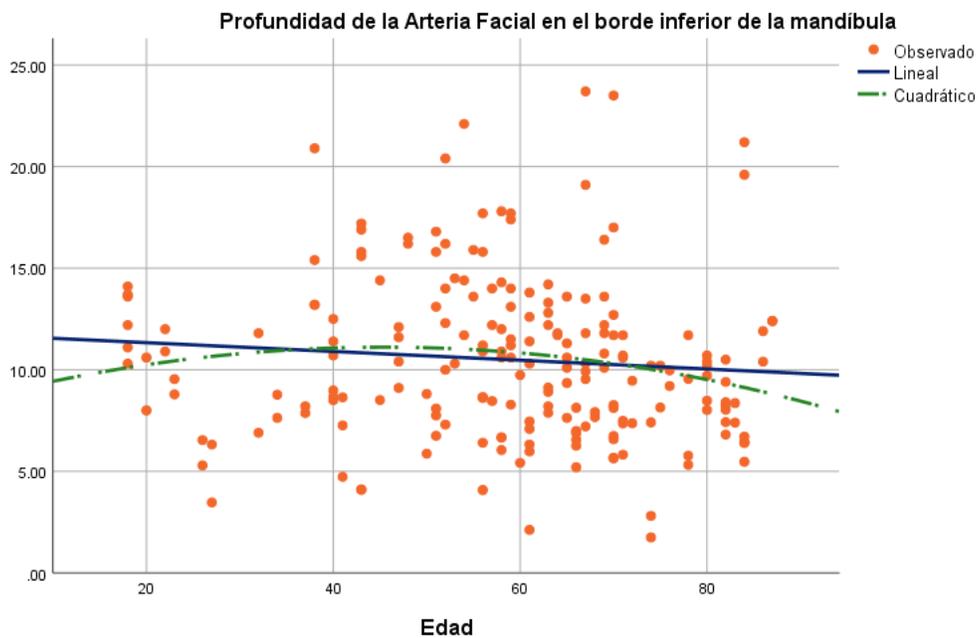


Fig. 31 Correlación entre edad y profundidad de la AF en el BIM.

Al comparar las profundidades de la arteria facial a nivel del borde inferior de la mandíbula y del surco nasolabial podemos observar que la arteria facial se fue superficializando de un plano más profundo en el borde inferior de la mandíbula (10.50mm) a un plano más superficial en el surco nasolabial (5.43mm).

CAPÍTULO 4: DISCUSIÓN.

En este estudio, hemos comparado diversas características morfológicas de la arteria facial utilizando un enfoque multidimensional, lo cual podría ser relevante para procedimientos de reconstrucción facial y estéticos. Numerosas publicaciones previas han mostrado configuraciones variadas de la arteria facial y sus ramas en especial de su rama terminal. La arteria angular se define a menudo como la rama final de la arteria facial, pero esta arteria también puede ramificarse de la arteria oftálmica o de la arteria infraorbitaria en lugar de la arteria facial (Koziej et al., 2019). Consideramos que la arteria angular debe identificarse por su ubicación, independientemente de la arteria de la que se origine. En este estudio se describió la morfología de la rama terminal de la arteria facial de acuerdo con la clasificación de Furukawa (Furukawa et al., 2013).

En el estudio de Koziej et al., quien evaluó 255 arterias faciales mediante tomografías computarizadas en pacientes, se encontró que el tipo de arteria facial más prevalente era el Tipo III (nasal lateral o angular) en un 40% (Koziej et al., 2019). Este hallazgo coincide con las observaciones de Pilsel et al., quienes realizaron tomografías computarizadas en cadáveres y observaron que el Tipo III de la arteria facial se presentó en el 41.7% de los casos (Pilsel et al., 2016). De manera similar, Lohn et al., al realizar disecciones cadavéricas, encontraron que el Tipo III fue el más prevalente en un 47.8% de los casos (Lohn et al., 2011). Además, Koziej et al., en un reciente metaanálisis, mostró que la arteria facial termina con mayor frecuencia como la arteria nasal lateral o angular, o Tipo III, con una prevalencia del 69.81% para este grupo (Koziej et al., 2022). Estos hallazgos están en concordancia con nuestros resultados, donde encontramos que la variable más prevalente de la arteria facial fue la Tipo III, presente en el 67.2% de los pacientes.

En contraste con estos estudios, el realizado por Furukawa et al., que utilizó tomografías computarizadas en pacientes, encontró que el tipo de arteria facial más común fue el Tipo II (inferior alar) en un 39.6%. Estos hallazgos destacan la diversidad en las variantes

anatómicas de la arteria facial según las etnias o regiones geográficas (Furukawa et al., 2013).

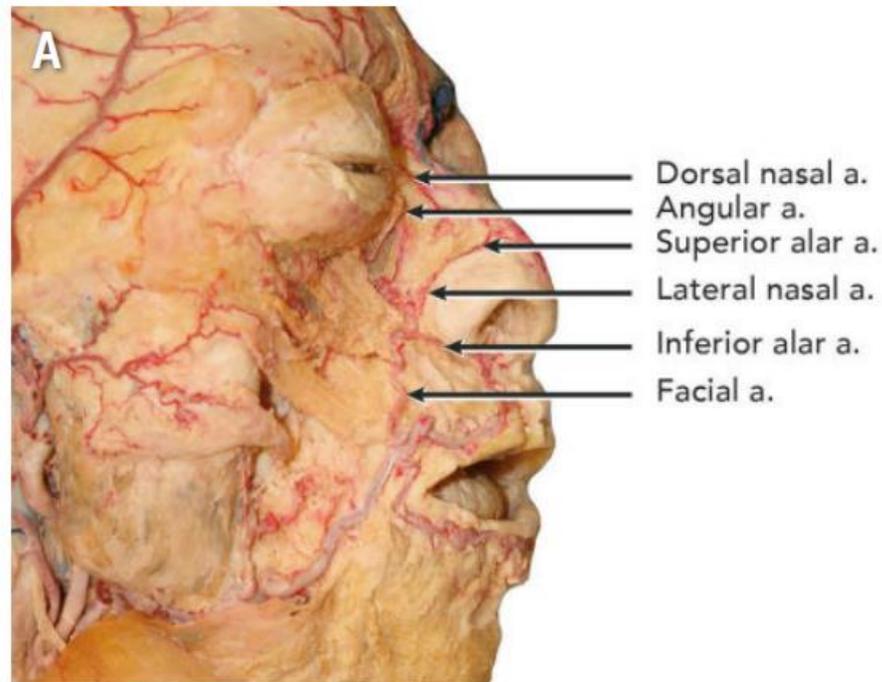


Fig. 32 Diseción cadavérica mostrando la rama terminal dorsal nasal (Von Arx et al., 2018.)



Fig. 33 Reconstrucción tridimensional de Angiotac de cabeza y cuello donde se puede observar el recorrido de la arteria facial en flecha amarilla (Koziej et al., 2019).

Al realizar las mediciones de la arteria facial, encontramos una diferencia significativa entre sexos encontrando que el sexo masculino tenía un mayor diámetro de la arteria facial en el borde inferior de la mandíbula. Estas diferencias se podrían explicar porque el engrosamiento de la capa íntima-media, la calcificación y el desarrollo de placas

ateroscleróticas son más comunes en el sexo masculino que en el femenino en la edad adulta joven y en la mediana edad (Merz & Cheng, 2016).

Merz & Cheng., mencionan que las estructuras vasculares muestran variaciones entre sexos, influenciadas por factores biológicos, hormonales y fisiológicos que afectan tanto la morfología como la funcionalidad vascular a lo largo de la vida. En el sexo masculino, se observa una mayor prevalencia de disfunción endotelial y rigidez arterial desde una edad temprana hasta la sexta década. Esto se traduce en una mayor incidencia de hipertensión y otras complicaciones cardiovasculares durante la juventud y mediana edad. Por otro lado, el sexo femenino muestra una mejor función vascular y menor rigidez arterial antes de la menopausia en comparación con el sexo masculino de edades similares. Sin embargo, tras la menopausia, experimentan un aumento significativo en la rigidez arterial, superando a los hombres, lo cual se atribuye a la pérdida de la protección hormonal provista por los estrógenos (Merz & Cheng, 2016).

Respecto a los marcadores subclínicos de aterosclerosis, como el engrosamiento de la íntima-media carotídea (CIMT) y la calcificación de las arterias coronarias (CAC), el sexo masculino muestra signos tempranos y una progresión más rápida hasta la mediana edad. El sexo femenino inicialmente presenta tasas más bajas de estos marcadores, pero post-menopausia, la prevalencia de CAC aumenta significativamente y se asocia con un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares (Merz & Cheng, 2016).

De acuerdo con Seeland et al., el sexo femenino tiene una cámara ventricular izquierda más pequeña y menor volumen sistólico, aunque con una fracción de eyección más alta, y dimensiones más pequeñas de la raíz aórtica. También se observa que el sexo femenino tiene un índice de rigidez arterial mayor, especialmente en la aorta ascendente, lo que puede traducirse en un mayor grosor íntima-media carotídeo. Estos factores se amplifican por la influencia de los estrógenos, que afectan la función de las células musculares lisas vasculares y la regulación de canales iónicos y bombas en la membrana celular. Por otro lado, el sexo masculino muestra un mayor acúmulo de placas y mayor rigidez arterial, contribuyendo a diferencias estructurales significativas entre los sexos. Estos aspectos fisiológicos explican coherentemente nuestras observaciones sobre el mayor diámetro de la arteria facial en el sexo masculino (Seeland et al., 2021).

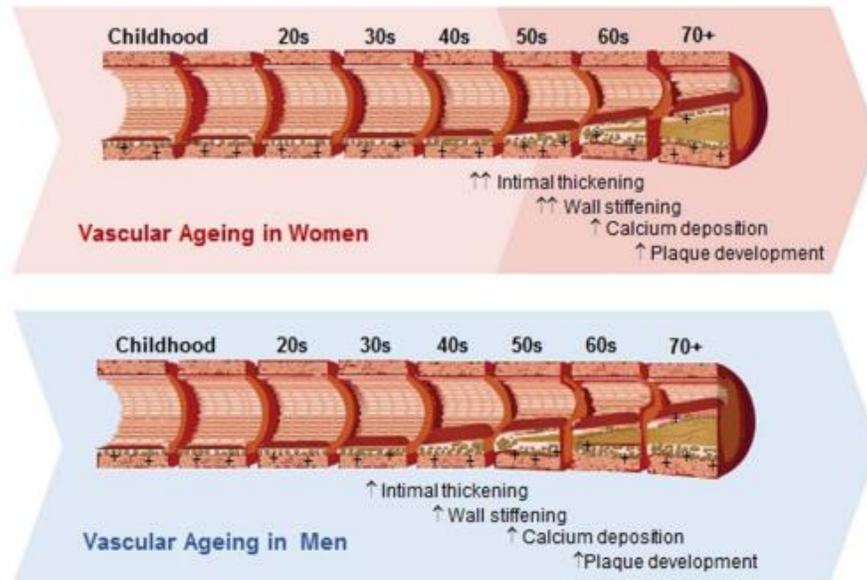


Fig. 34 Diferencias arteriales entre sexos, encontrando que el sexo masculino tiene mayor engrosamiento de la túnica íntima y depósito de calcio y placas ateroscleróticas a más temprana edad (Merz & Cheng, 2016).

Al realizar las mediciones de la arteria facial en cuanto a referencias anatómicas óseas, encontramos que el sexo masculino tenía una mayor distancia desde el ángulo mandibular hasta la arteria facial, desde la comisura oral hasta la arteria facial en el borde inferior de la mandíbula y desde el borde masetérico del hueso cigomático hasta la arteria facial. Estos resultados se explican por las diferencias morfológicas óseas entre sexos. En el sexo masculino, la parte media de la cara presenta ángulos más claros, superficies irregulares y poca proyección anterior, y la mandíbula es más grande y angulada y tiene forma cuadrada, mientras que, en el sexo femenino, tanto la parte media del rostro como la mandíbula son más sutiles, discretas y de forma redondeada (Avelar et al., 2017).

Estas diferencias no solo están relacionadas con la forma y tamaño de los huesos, sino también con la función y respuesta del hueso a la demanda mecánica y los cambios en los tejidos blandos circundantes. La teoría funcional de la remodelación ósea sugiere que el hueso se adapta a las demandas mecánicas locales, como la tracción por músculos hipertrofiados o la distensión de grasa subcutánea, lo que resulta en la producción de hueso en áreas específicas. Esto podría explicar por qué el sexo masculino, con su mayor

desarrollo muscular y estructuras óseas más robustas, muestra mayores distancias en las mediciones de la arteria facial en relación con las referencias anatómicas (Avelar et al., 2017) .

Saini et al., destaca que las medidas de la región craneofacial, como el ancho bizigomático y la altura nasal, son significativamente mayores en el sexo masculino, reflejando una mayor robustez y prominencia ósea. Este estudio también resalta que el dimorfismo sexual se desarrolla significativamente durante la pubertad, con el sexo masculino experimentando un crecimiento continuo de las estructuras faciales, resultando en características más prominentes y robustas (Saini et al., 2011).

Por otro lado, Bejdová et al., confirma que el dimorfismo sexual en el esqueleto facial superior es estable a lo largo del tiempo, mostrando diferencias significativas en tamaño y forma entre los sexos. Los resultados indican que el sexo masculino presenta una mayor prominencia en las arcadas cigomáticas y una mayor robustez mandibular, lo que se alinea con nuestras observaciones de mayores distancias en las mediciones de la arteria facial en el sexo masculino. Además, se señala que la influencia hormonal, especialmente la testosterona, juega un papel crucial en el desarrollo de estas diferencias, promoviendo un mayor crecimiento óseo y muscular en el sexo masculino (Bejdová et al., 2018).

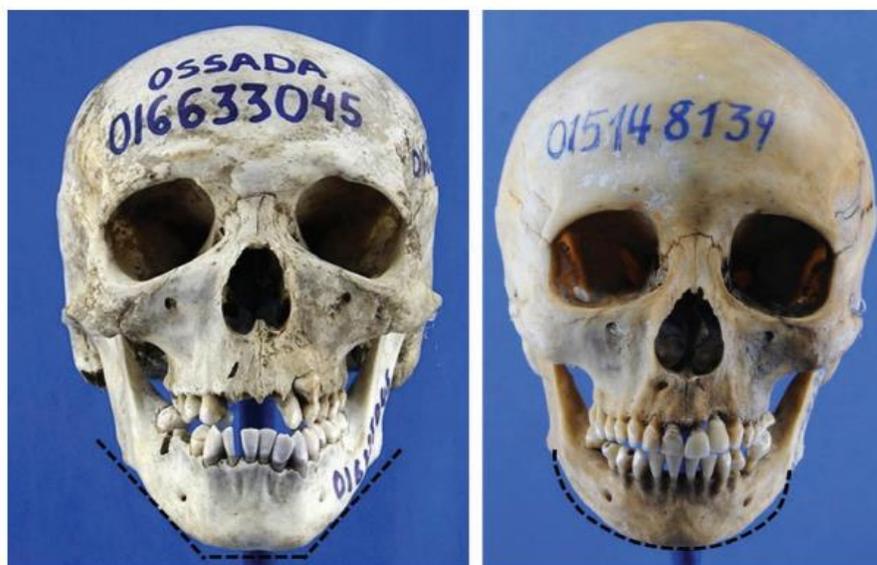


Fig. 35 Fotografía de cráneo masculino y femenino donde se observan las diferencias morfológicas en el hueso cigomático y mandíbula (Avelar et al., 2017).

(Maio & Rzany, 200).

Estas características estructurales contribuyen a una mayor distancia entre la comisura oral y la arteria facial en el sexo masculino. La prominencia del mentón y la mayor apertura de la boca en el sexo masculino crean una configuración en la cual los puntos de referencia anatómicos, como la comisura oral, están más alejados de otras estructuras faciales, como la arteria facial. Además, la influencia de la testosterona en el desarrollo y la estructura ósea masculina promueve una mandíbula más robusta y prominente, lo que también podría explicar las diferencias observadas en nuestras mediciones (Chatham, 2005).



Fig. 36 Fotografía que muestra las diferencias en labios y zona perioral entre sexo femenino y masculino (Maio & Rzany; 2009).

También encontramos que la distancia de la comisura oral a la arteria facial fue más pequeña a mayor edad. Esto se explicaría ya que, con la edad, el músculo orbicular se adelgaza y debilita ocasionando que la curvatura anterior del músculo disminuya y, a medida que cambia la forma del músculo, el soporte estructural debajo de los labios disminuye, lo que provoca una retrusión del labio y alargamiento del filtrum (Swift et al., 2021).

Con el envejecimiento, los ligamentos de retención de la cara, que mantienen la posición de la piel y el tejido subcutáneo respecto a las estructuras óseas subyacentes, tienden a perder su tensión y elasticidad. Esta pérdida de soporte ligamentoso provoca un desplazamiento descendente de los tejidos blandos faciales, incluyendo la comisura oral. Alghoul & Codner., destacan cómo el debilitamiento de estos ligamentos contribuye a la

caída de los tejidos faciales, lo que puede acortar la distancia entre puntos anatómicos específicos, como la comisura oral y la arteria facial (Alghoul & Codner, 2013).

Además, el envejecimiento afecta significativamente al tejido adiposo facial. Según Coleman & Grover, hay una redistribución y atrofia del tejido adiposo superficial y profundo con la edad. Esta pérdida de volumen adiposo en áreas como las mejillas y alrededor de la boca contribuye a una apariencia de flacidez y hundimiento facial. La disminución de la grasa subcutánea profunda reduce el soporte volumétrico, permitiendo que los tejidos se desplacen más cerca entre sí (Coleman & Grover, 2006).

Los músculos faciales también experimentan cambios con el envejecimiento. Cotofana et al., describe cómo los músculos faciales pueden perder tono y volumen, contribuyendo al descenso y la laxitud de los tejidos faciales. La atrofia muscular y la disminución de la fuerza de los músculos de la expresión facial pueden llevar a una caída adicional de los tejidos circundantes, afectando aún más la posición relativa de la comisura oral y la arteria facial (Cotofana et al., 2016).



Fig. 37 Cambios en la región perioral con el envejecimiento (Swift et al., 2021).

La media del ángulo entre la arteria facial y el borde inferior de la mandíbula en nuestra población fue de 61.40 (29.98) °. Este resultado es mayor de lo que se ha reportado en la literatura. Un estudio en población europea reportó un ángulo promedio de 50° (Koziej et al., 2019), mientras que en población asiática fue de 45° (Guo et al., 2024). Estas diferencias pueden atribuirse a varios factores, incluyendo la diversidad genética, las variaciones en la estructura ósea y las diferencias en el tejido blando entre distintas poblaciones.

Además, los factores relacionados con la edad y el proceso de envejecimiento también juegan un papel significativo en la variabilidad de estos ángulos. Con el envejecimiento,

los cambios en los tejidos blandos y la estructura ósea pueden alterar la orientación y el curso de la arteria facial. Guo et al., destaca cómo la redistribución de la grasa facial, la pérdida de tono muscular y la laxitud de los ligamentos contribuyen a cambios en la configuración facial que pueden impactar las mediciones anatómicas (Guo et al., 2024) .



Fig. 38 Media del ángulo entre la arteria facial y el borde inferior de la mandíbula (Koziej et al., 2019).

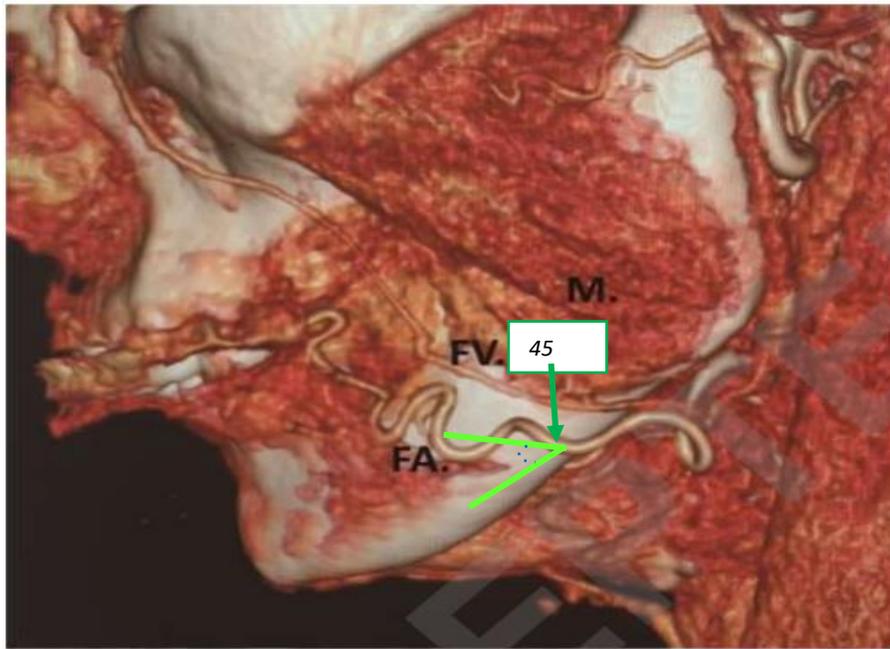


Fig. 40 Media del ángulo entre la arteria facial y el borde inferior de la mandíbula (Guo et al., 2024).

El número de bucles de la arteria facial aumenta con la edad. Esto concuerda con la literatura, donde se ha reportado que, con la edad, la tortuosidad de los vasos arteriales aumenta porque la capa elástica de los vasos sanguíneos se degenera y se rompe, destruyendo su integridad. Hay una pérdida de elastina por la fragmentación de los elastómeros que ocasiona un alargamiento de los vasos que puede ocasionar torsiones y tortuosidad en los vasos arteriales (Huang et al., 2024).

Además, el envejecimiento está asociado con un aumento en la incidencia de hipertensión, que también contribuye a la tortuosidad arterial. La hipertensión prolongada provoca un estrés hemodinámico continuo en las paredes arteriales, lo que lleva a remodelaciones vasculares adaptativas, incluyendo la formación de bucles y curvas para reducir la tensión sobre la pared del vaso (Golovin et al., 2023).

Según Soikkonen et al., el suministro de sangre a la cara es proporcionado principalmente por las arterias facial, facial transversa e infraorbitaria, que están en equilibrio hemodinámico. En su estudio con cadáveres, también demostraron que la arteria facial

tenía una mayor tendencia a la tortuosidad que las otras dos arterias, y que la severidad de la tortuosidad se correlacionaba positivamente con la edad. Las causas subyacentes de la tortuosidad arterial incluyen el aumento en el diámetro y la elongación de las arterias como resultado de la reducción de la elasticidad y la hipertensión arterial (Soikkonen et al., 1991).

Calva et al., destaca que el punto de Manson es un punto anatómico confiable para localizar la arteria facial con precisión. En su estudio, se encontró que la arteria facial se localiza dentro de un radio promedio de 2.95 mm del punto de Manson en especímenes cadavéricos y en sujetos vivos mediante examen Doppler (Calva et al., 2015). Esto coincide con nuestros resultados donde la media de la distancia de la arteria facial al punto de Manson fue de 1.67 (1.94) mm. Además, Koziej et al., respalda esta observación, indicando que la distancia promedio de la arteria facial al punto de Manson es de 1.1 mm, con un percentil 90 de 2.5 mm, lo que confirma que la arteria facial puede ser localizada con alta probabilidad dentro de un radio de 3 mm del punto de Manson (Koziej et al., 2019).

En nuestro estudio, encontramos que el 86.1% de las arterias faciales se ubicaron lateral al surco nasolabial a nivel del ala nasal lateral, con una distancia media de 7.37 (4.75) mm. Este resultado difiere de los hallazgos de Koziej et al., quienes encontraron que la posición más frecuente de la arteria facial en relación con el surco nasolabial era medial en el 65.5% de los casos. Las otras variantes ocurrieron con menor frecuencia: lateral al surco en el 12.3% de los casos; cruzando el surco de medial a lateral en el 9.5% de los casos; y cruzando el surco de lateral a medial en el 12.7% de los casos (Koziej et al., 2019).

Por otro lado, Gelezhe et al., encontraron que, en todos los casos investigados, la posición del tronco arterial principal era lateral al surco nasolabial. La distancia más pequeña observada fue en la comisura oral, con una media de 11.91 (7.9) mm, y la mayor distancia al surco fue a nivel del ala nasal, con una media de 13.73 (3.9) mm (Gelezhe et al., 2021). Estos resultados sugieren una ubicación más consistente lateral al surco nasolabial en comparación con el estudio de Koziej et al.

La diferencia en nuestros resultados con respecto a la posición lateral de la arteria facial puede deberse a variaciones en las metodologías de estudio y en las poblaciones investigadas. Mientras que nuestro estudio y el de Gelezhe et al. muestran una tendencia predominante de la arteria facial a ubicarse lateral al surco nasolabial, el estudio de Koziej et al. presenta una mayor variabilidad en la posición de la arteria. Estos hallazgos subrayan la importancia de considerar las diferencias anatómicas individuales y poblacionales en la planificación de procedimientos clínicos y estéticos en la región nasolabial.

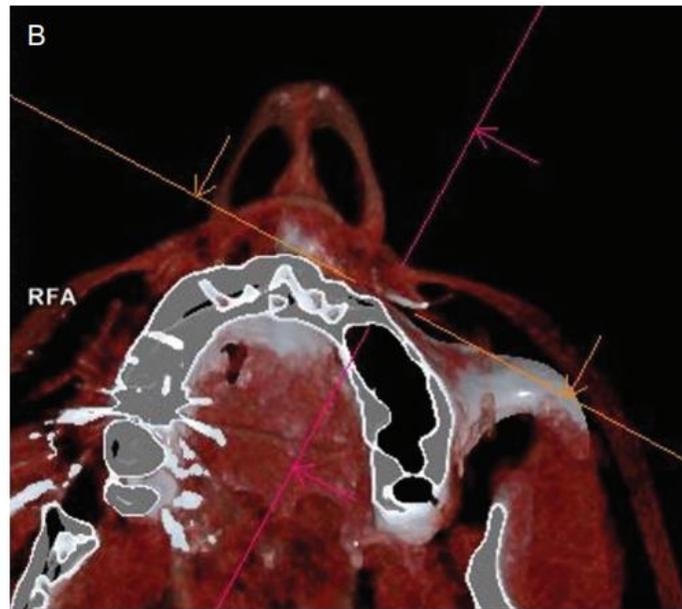


Fig. 42 Reconstrucción multilaminar axial a nivel del SNL en el ala nasal lateral (Gelezhe et al., 2021).



Fig. 43 Reconstructión tridimensional de angiotac de cabeza y cuello corte en vista frontal (Koziej et al., 2019)

Se encontró que a mayor edad, menor es la distancia de la arteria facial al surco nasolabial. Este hallazgo coincide con los resultados obtenidos en la literatura donde, a mayor edad, se reduce significativamente la distancia entre la arteria facial y el surco nasolabial debido a la ptosis de los compartimentos grasos sobre el surco. Gelezhe et al., reportaron que, en este nivel, la arteria facial se encuentra en el compartimento de grasa superficial. Con el envejecimiento, la pérdida de volumen en estos compartimentos grasos y el desplazamiento descendente de los tejidos blandos resultan en una menor distancia entre la arteria facial y el surco nasolabial (Gelezhe et al., 2021).

Además, se encontró que la profundidad de la arteria facial en el surco nasolabial disminuyó en el grupo de mayor edad. Este hallazgo también coincide con la literatura, donde se ha reportado una correlación significativa, inversamente proporcional a la edad. Gelezhe et al., demostraron que, a mayor edad, la profundidad de la arteria facial se reduce debido a la atrofia del tejido graso y la pérdida de soporte volumétrico. La disminución de la grasa subcutánea con el envejecimiento contribuye a que la arteria facial se ubique más superficialmente, aumentando el riesgo de lesiones durante procedimientos estéticos en esta área (Gelezhe et al., 2021).

Estos cambios estructurales se deben a la combinación de la pérdida de elasticidad de la piel y la redistribución de los compartimentos de grasa facial. La anatomía del envejecimiento facial, como se describe en estudios previos, resalta cómo el descenso de los tejidos blandos y la atrofia de la grasa facial reducen la distancia y la profundidad de la arteria facial en el surco nasolabial. Estos hallazgos subrayan la necesidad de tener en cuenta los cambios anatómicos relacionados con la edad al planificar y ejecutar procedimientos estéticos para minimizar riesgos y mejorar los resultados (Cotofana et al., 2016).

Otro de nuestros resultados fue que la profundidad de la arteria facial en el borde inferior de la mandíbula disminuyó con la edad. Estos resultados coinciden con el estudio de Casabona et al., que evaluó la influencia de la edad, el sexo y el IMC en la profundidad de la fascia superficial. Este estudio reportó que la distancia promedio entre la superficie de la piel y la fascia superficial en la región premaseterica era de 4.25 mm, pero esta distancia disminuía significativamente con la edad. En particular, observaron que para los individuos de 20 a 29 años con un IMC menor de 24.9 kg/m², la distancia era de aproximadamente 4.71 mm, mientras que para los individuos de 60 a 69 años en el mismo grupo de IMC, la distancia disminuía a 3.46 mm. Esta reducción en la profundidad se atribuye a la atrofia de los tejidos blandos y la pérdida de elasticidad de la piel y los tejidos subcutáneos con la edad. La correlación entre la edad y la distancia de la piel a la fascia superficial era inversamente proporcional, con una disminución de aproximadamente 0.024 mm por año en los hombres y 0.014 mm por año en las mujeres (Casabona et al., 2019).

Nuestros hallazgos son consistentes con estos resultados, sugiriendo que los cambios anatómicos asociados con el envejecimiento, como la atrofia del tejido graso y la pérdida de elasticidad, contribuyen a la disminución de la profundidad de la arteria facial en el borde inferior de la mandíbula a medida que las personas envejecen. Tanto nuestros resultados como los de Casabona et al. destacan cómo el envejecimiento afecta la estructura y la profundidad de las arterias faciales debido a la disminución de la distancia entre la piel y la fascia superficial, lo que puede tener implicaciones importantes para los procedimientos clínicos y estéticos en pacientes mayores (Casabona et al., 2019).

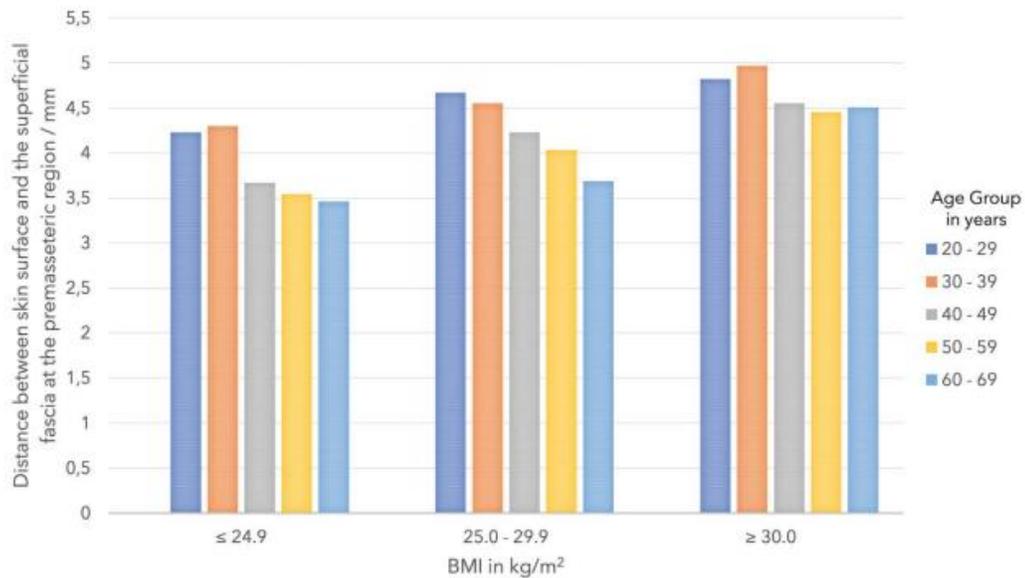


Fig. 44 Diferencias en la distancia entre la piel y la fascia superficial por grupo de edad e IMC.

Al comparar las profundidades de la arteria facial en el borde inferior de la mandíbula y en el surco nasolabial, encontramos que la arteria facial se va superficializando a lo largo de su recorrido. Esto coincide con la literatura donde mediante disecciones cadavéricas encontraron que a nivel de la mandíbula la arteria facial se encuentra en un plano profundo supraperióstico y a nivel del surco nasolabial se encuentra en un plano superficial en el compartimento de grasa superficial (Cotofana & Lachman, 2019).

La arteria facial pasa de un plano profundo en el borde inferior de la mandíbula a un plano superficial en el surco nasolabial debido a la necesidad de proporcionar un suministro sanguíneo eficiente a diferentes capas de tejido facial. En el borde inferior de la mandíbula, la arteria facial se encuentra en un plano profundo supraperióstico para protegerla de posibles lesiones mecánicas y para permitir su paso a través de estructuras musculares y óseas densas. A medida que la arteria asciende hacia el surco nasolabial, necesita irrigar las estructuras superficiales de la cara, como la piel y el tejido subcutáneo. Esta transición a un plano más superficial permite que la arteria facial se ramifique y suministre sangre de manera eficiente a las áreas faciales superiores, donde la cobertura de tejido blando es más delgada y las demandas metabólicas de la piel y los músculos

faciales son mayores. Además, la superficialización de la arteria facilita el acceso a la irrigación sanguínea para procedimientos estéticos y reconstructivos, permitiendo una manipulación más precisa y reduciendo el riesgo de complicaciones durante las intervenciones clínicas (Cotofana & Lachman, 2019).

Facial Region	Most Probable Location of Artery	Anatomical Recommendation for Soft-Tissue Filler Placement
Upper forehead	Superficial (layer 2: superficial fat)	Deep (layer 4: supraperiosteal) and intradermal (layer 1)
Lower forehead	Deep (layer 4: supraperiosteal)	Deep (layer 4: supraperiosteal) and intradermal (layer 1)
Temple (superficial)	Superficial (layer 3: superficial temporal fascia)	Superficial (layer 2: superficial fat)
Temple (deep)	Deep (layer 9: supraperiosteal)	Deep (layer 9: supraperiosteal; "one up and one down")
Glabella	Superficial (layer 2: superficial fat)	Deep (layer 4: supraperiosteal) and intradermal (layer 1)
Medial midface	Deep (layer 4: supraperiosteal)	Deep (layer 4†: supraperiosteal; between infraorbital foramen and inferior orbital rim)
Lateral midface	Deep (layer 4: supraperiosteal)	Superficial (layer 2: superficial fat)‡
Dorsum of the nose (midline)	Superficial (layer 2: superficial fat)	Deep (layer 4: supraperiosteal)
Nasolabial sulcus	Superficial (layer 2: superficial fat)	Deep (layer 4: supraperiosteal) and intradermal (layer 1)
Jawline	Deep (layer 4: supraperiosteal)	Superficial (layer 2: superficial fat)‡
Lips	Deep (layer 4: submucosal)	Superficial (layer 2: superficial fat) and intradermal (layer 1)
Chin	Superficial (layer 2: superficial fat)	Deep (layer 4: supraperiosteal)

Fig. 45 Ubicaciones más probables de las arterias en las regiones faciales frecuentemente tratadas y las respectivas recomendaciones anatómicas para la colocación del relleno de tejido blando (Cotofana & Lachman, 2019).

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES

En conclusión, se ha observado que el sexo masculino presenta un mayor diámetro de la arteria facial (AF) y mayores distancias desde referencias óseas, como el ángulo mandibular y el hueso cigomático. A lo largo de su trayecto, la arteria facial tiende a superficializarse, ubicándose lateral al surco nasolabial a nivel del ala nasal lateral. Con el envejecimiento, disminuyen tanto la distancia de la AF al surco nasolabial y a la comisura oral, como su profundidad en el borde inferior de la mandíbula. Por lo tanto, tanto el sexo como la edad son factores determinantes en la morfología de la AF, lo que resalta la importancia de considerar estas variables para realizar procedimientos clínicos faciales con mayor seguridad y precisión.

PERSPECTIVAS

- Estudiar la relación entre el grosor de los compartimentos grasos superficiales y profundos del tercio medio e inferior del rostro con la morfología de la arteria facial.
- Comparar los resultados obtenidos con otros estudios de imagen como el ultrasonido facial.
- Estudiar la morfología de otras estructuras vasculares de importancia en la realización de procedimientos inyectables tales como la arteria supra troclear, supraorbitaria y la arteria temporal superficial.

REFERENCIAS

- Alghoul, M., & Codner, M. A. (2013). Retaining ligaments of the face: Review of anatomy and clinical applications. In *Aesthetic Surgery Journal* (Vol. 33, Issue 6, pp. 769–782). SAGE Publications Inc. <https://doi.org/10.1177/1090820X13495405>
- Avelar, L. E. T., Cardoso, M. A., Bordoni, L. S., De Miranda Avelar, L., & De Miranda Avelar, J. V. (2017). Aging and sexual differences of the human skull. *Plastic and Reconstructive Surgery - Global Open*, 5(4).
<https://doi.org/10.1097/GOX.0000000000001297>
- Bejdová, Š., Dupej, J., Krajíček, V., Velemínská, J., & Velemínský, P. (2018). Stability of upper face sexual dimorphism in central European populations (Czech Republic) during the modern age. *International Journal of Legal Medicine*, 132(1), 321–330.
<https://doi.org/10.1007/s00414-017-1625-3>
- Calva, D., Chopra, K. K., Sosin, M., De La Cruz, C., Bojovic, B., Rodriguez, E. D., Manson, P. N., & Christy, M. R. (2015). Manson's point: A facial landmark to identify the facial artery. *Journal of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery*, 68(9), 1221–1227. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2015.05.007>
- Casabona, G., Frank, K., Koban, K. C., Schenck, T. L., Lopez, V. P., Webb, K. L., Hamade, H., Freytag, D. L., Green, J. B., & Cotofana, S. (2019). Influence of Age, Sex, and Body Mass Index on the Depth of the Superficial Fascia in the Face and

Neck. *Dermatologic Surgery*, 45(11), 1365–1373.
<https://doi.org/10.1097/DSS.0000000000001909>

Chatham, D. R. (2005). Special considerations for the male patient: Things I wish I knew when I started practice. In *Facial Plastic Surgery* (Vol. 21, Issue 4, pp. 232–239). <https://doi.org/10.1055/s-2006-939502>

Coleman, S. R., & Grover, R. (2006). The Anatomy of the Aging Face: Volume Loss and Changes in 3-Dimensional Topography. *Aesthetic Surg J*, 26, 4–9.

Cotofana, S., Fratila, A. A. M., Schenck, T. L., Redka-Swoboda, W., Zilinsky, I., & Pavicic, T. (2016). The Anatomy of the Aging Face: A Review. *Facial Plastic Surgery*, 32(3), 253–260. <https://doi.org/10.1055/s-0036-1582234>

Cotofana, S., & Lachman, N. (2019). Arteries of the Face and Their Relevance for Minimally Invasive Facial Procedures: An Anatomical Review. In *Plastic and Reconstructive Surgery* (Vol. 143, Issue 2, pp. 416–426). Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000005201>

De Maio, M. (2021). MD Codes™: A Methodological Approach to Facial Aesthetic Treatment with Injectable Hyaluronic Acid Fillers. *Aesthetic Plastic Surgery*, 45(2), 690–709. <https://doi.org/10.1007/s00266-020-01762-7>

Furukawa, M., Mathes, D. W., & Anzai, Y. (2013). Evaluation of the facial artery on computed tomographic angiography using 64-slice multidetector computed tomography: Implications for facial reconstruction in plastic surgery. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 131(3), 526–535.
<https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e31827c6f18>

Gelezhe, P., Gomboleviskiy, V., Morozov, S., Melnikov, D. V., Korb, T. A., Aleshina, O. O., Frank, K., Gotkin, R. H., Green, J. B., & Cotofana, S. (2021). Three-dimensional description of the angular artery in the nasolabial fold. *Aesthetic Surgery Journal*, 41(6), 697–704. <https://doi.org/10.1093/asj/sjaa152>

Gillian Murray, Corman Convery, Lee Walker, & Emma Davies. (2021). Guideline for the Management of Hyaluronic Acid Filler-induced Vascular Occlusion. *JOURNAL OF CLINICAL AND AESTHETIC DERMATOLOGY*, 14(5).

- Gomboleviskiy, V., Gelezhe, P., Morozov, S., Melnikov, D. V., Vorontsov, A., Kulberg, N., Frank, K., Gotkin, R. H., Lachman, N., & Cotofana, S. (2021). The Course of the Angular Artery in the Midface: Implications for Surgical and Minimally Invasive Procedures. *Aesthetic Surgery Journal*, *41*(7), 805–813. <https://doi.org/10.1093/asj/sjaa176>
- Guo, Y., Wen, L., Wang, X., Zou, H., Liang, W., Wang, J., & Zhu, X. (2024). Analysis of Age-Related Changes in Lower Facial Fat Compartments and of the Course of Blood Vessels Using Computed Tomography. *Plastic & Reconstructive Surgery*, *153*(3), 539e–548e. <https://doi.org/10.1097/PRS.00000000000010506>
- Huang, H., Fu, J. J., Yao, P. G., Wang, M. Y., Wang, X., Guo, A. N., Li, W., Chen, S. H., & Li, D. D. (2024). Age and duration of hypertension are associated with carotid artery tortuosity. *Frontiers in Neurology*, *15*. <https://doi.org/10.3389/fneur.2024.1307984>
- International Society of Aesthetic Plastic Surgery. (2023). *2023 ISAPS INTERNATIONAL SURVEY ON AESTHETIC/COSMETIC PROCEDURES PERFORMED IN 2022*. www.isaps.org
- Koziej, M., Bonczar, M., Ostrowski, P., Piątek-Koziej, K., Bonczar, T., Pasternak, A., Dziejczak, M., & Walocha, J. (2022). Termination points of the facial artery—A meta-analysis. *Clinical Anatomy*, *35*(4), 469–476. <https://doi.org/10.1002/ca.23817>
- Koziej, M., Trybus, M., Hołda, M., Polak, J., Wnuk, J., Brzegowy, P., Popiela, T., Walocha, J., & Chrapusta, A. (2019). Anatomical Map of the Facial Artery for Facial Reconstruction and Aesthetic Procedures. *Aesthetic Surgery Journal*, *39*(11), 1151–1162. <https://doi.org/10.1093/asj/sjz028>
- Lee, W., Koh, I. S., Oh, W., & Yang, E. J. (2020). Ocular complications of soft tissue filler injections: A review of literature. In *Journal of Cosmetic Dermatology* (Vol. 19, Issue 4, pp. 772–781). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1111/jocd.13213>
- Lohn, J. W. G., Penn, J. W., Norton, J., & Butler, P. E. M. (2011). The course and variation of the facial artery and vein: Implications for facial transplantation and

- facial surgery. *Annals of Plastic Surgery*, 67(2), 184–188.
<https://doi.org/10.1097/SAP.0b013e31822484ae>
- Maio, M., & Rzany, B. (2009). *The Male Patient in Aesthetic Medicine*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-79046-4>
- Mendelson, B., & Wong, C. H. (2012). Changes in the facial skeleton with aging: Implications and clinical applications in facial rejuvenation. *Aesthetic Plastic Surgery*, 36(4), 753–760. <https://doi.org/10.1007/s00266-012-9904-3>
- Merz, A. A., & Cheng, S. (2016). Sex differences in cardiovascular ageing. In *Heart* (Vol. 102, Issue 11, pp. 825–831). BMJ Publishing Group.
<https://doi.org/10.1136/heartjnl-2015-308769>
- Mitkov, M. V., Thomas, C. S., Cochuyt, J. J., Forte, A. J., & Perdakis, G. (2018). Simulation: An Effective Method of Teaching Cosmetic Botulinum Toxin Injection Technique. *Aesthetic Surgery Journal*, 38(12), NP207–NP212.
<https://doi.org/10.1093/asj/sjy159>
- Philipp-Dormston, W. G., Weinmann, C., & Frank, K. (2023). Injection anatomy—a new discipline in aesthetic medicine. *Dermatologie*, 74(8), 621–631.
<https://doi.org/10.1007/s00105-023-05185-8>
- Pisl, U., Anderhuber, F., & Neugebauer, S. (2016). The Facial Artery—The Main Blood Vessel for the Anterior Face? *Dermatologic Surgery*, 42(2), 203–208.
<https://doi.org/10.1097/DSS.0000000000000599>
- Robati, R. M., Moeineddin, F., & Almasi-Nasrabadi, M. (2018). The Risk of Skin Necrosis Following Hyaluronic Acid Filler Injection in Patients With a History of Cosmetic Rhinoplasty. *Aesthetic Surgery Journal*, 38(8), 883–888.
<https://doi.org/10.1093/asj/sjy005>
- Saini, V., Srivastava, R., Rai, R. K., Shamal, S. N., Singh, T. B., & Tripathi, S. K. (2011). An osteometric study of northern Indian populations for sexual dimorphism in craniofacial region. *Journal of Forensic Sciences*, 56(3), 700–705.
<https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2011.01707.x>

- Seeland, U., Nemcsik, J., Lønnebakken, M. T., Kublickiene, K., Schluchter, H., Park, C., Pucci, G., Mozos, I., & Bruno, R.-M. (2021). Sex and Gender Aspects in Vascular Ageing – Focus on Epidemiology, Pathophysiology, and Outcomes. *Heart, Lung and Circulation*, 30(11), 1637–1646. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2021.07.006>
- Soikkonen, K., Wolf, J., Hietanen, J., & Mattila, K. (1991). *Three main arteries of the face and their tortuosity*.
- Steenen, S. A., Bauland, C. G., de Lange, J., & van der Lei, B. (2023). Complications After Botulinum Neurotoxin Type A and Dermal Filler Injections: Data From a Large Retrospective Cohort Study. *Aesthetic Surgery Journal*, 43(1), NP56–NP63. <https://doi.org/10.1093/asj/sjac228>
- Swift, A., Liew, S., Weinkle, S., Garcia, J. K., & Silberberg, M. B. (2021). The Facial Aging Process from the “inside Out.” *Aesthetic Surgery Journal*, 41(10), 1107–1119. <https://doi.org/10.1093/asj/sjaa339>
- Yang, Q., Lu, B., Guo, N., Li, L., Wang, Y., Ma, X., & Su, Y. (2020). Fatal Cerebral Infarction and Ophthalmic Artery Occlusion After Nasal Augmentation with Hyaluronic Acid—A Case Report and Review of Literature. *Aesthetic Plastic Surgery*, 44(2), 543–548. <https://doi.org/10.1007/s00266-019-01589-x>