





## IMPORTANCIA DE PROTEGER LA LÍNEA LIGAMENTOSA VERTICAL FACIAL EN PROCEDIMIENTOS MÍNIMAMENTE INVASIVOS: PROPUESTA DE NUEVO MARCAJE

Rodea Hernández, Said Raúl <sup>1,2</sup> , Solórzano, Eduvigis <sup>3</sup> 

1. EVOKE, Mérida, Yucatán. México.
2. Centro Latinoamericano de Investigación y Entrenamiento en Cirugía Mínima Invasión (CLEMI).
3. Facultad de Odontología, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.  
Laboratorio Integrado de Biología Celular y Molecular Universidad de Los Andes, Mérida. Venezuela

**CORRESPONDENCIA:** Calle 20, No. 251, Col. Altabrisa, EVOKE, consultorio 2, Mérida, Yucatán.

**EMAIL:** [saidrrh@hotmail.com](mailto:saidrrh@hotmail.com)

### RESUMEN

Los ligamentos de retención facial sirven como puntos de anclaje y sostén para el SMAS y la dermis hacia las fascias profundas y el periostio. En algunas de las teorías del envejecimiento se ha propuesto que la debilitación y pérdida de función de estos juegan un papel muy importante en el descenso de los tejidos blandos del rostro. Actualmente, existen estudios que han demostrado que su liberación o ruptura de manera accidental o



intencional, está relacionada con un descenso no deseado de los tejidos blandos, y la aparición temprana de algunos signos del envejecimiento como los jowls o la acentuación del surco nasogeniano. Muchos de los procedimientos mínimamente invasivos actualmente realizados con el uso de cánulas o agujas involucra un paso constante a través de algunos de estos ligamentos, lo que podría generar un daño acumulativo con debilitación de la biomecánica y sus consecuencias. Con base a estos datos y la investigación realizada, proponemos un nuevo marcaje que utiliza como base la localización de los ligamentos maseterinos y cigomáticos para delimitar un área segura con distintos puntos de entrada, que permitan trabajar sobre todo el tercio medio e inferior facial, protegiendo la integridad y función de los ligamentos de retención.

**PALABRAS CLAVE:** Ligamentos; Retención facial; estabilidad; vectorización.



## IMPORTANCE OF PROTECTING THE VERTICAL FACIAL LIGAMENTOUS LINE IN MINIMALLY INVASIVE PROCEDURES: PROPOSAL FOR A NEW MARKING TECHNIQUE

### ABSTRACT

The facial retaining ligaments serve as anchoring and support points for the SMAS and dermis towards the deep fascia and periosteum. Some theories of aging have proposed that the weakening and loss of function of these ligaments play a very important role in the descent of soft tissues in the face. Currently, there are studies that have demonstrated that their accidental or intentional release or rupture is associated with an unwanted descent of soft tissues and the early appearance of some aging signs such as jowls or accentuation of the nasolabial fold. Many minimally invasive procedures currently performed using cannulas or needles involve a constant passage through some of these ligaments, which could result in cumulative damage with biomechanical weakening and its consequences. Based on this data and the research conducted, we propose a new marking that uses the location of the masseteric and zygomatic ligaments as a basis to delimit a safe area with different entry points, allowing work on the entire middle and lower facial third while protecting the integrity and function of the retaining ligaments.

**KEYWORDS:** Ligaments; Facial retention; stability; vectorisation.

Recibido: 11/04/2024

Aceptado: 9/05/2024



## 1. INTRODUCCIÓN

El envejecimiento facial es un tema que se ha estudiado durante muchos años y es ampliamente conocido; sin embargo, a pesar de las múltiples teorías que podemos encontrar en cuanto a este, el envejecimiento del tercio medio y tercio inferior facial se puede explicar de acuerdo con dos grandes teorías (gravitacional y volumétrica). La teoría gravitacional, en la cual nos enfocaremos para los fines de este estudio, propone que la flacidez facial, la caída vertical de los tejidos blandos de la cara, es secundaria a la debilitación y pérdida de función de ciertos ligamentos suspensorios <sup>(1)</sup>. En 1989, Furnas fue el primero en describir la presencia de ligamentos en la región malar con una función de anclaje hacia la dermis <sup>(2)</sup>. En 1992, Stutzin y colaboradores establecieron una clara relación entre la elastosis, el descenso de los tejidos blandos hacia la región centro facial, y el debilitamiento de estos ligamentos <sup>(3)</sup>. En 2001, Mendelson postuló que la laxitud o debilidad de estos ligamentos sería la

causa primaria del envejecimiento facial <sup>(4)</sup>.

Los ligamentos de retención facial sirven como puntos de anclaje para el SMAS y la dermis hacia las fascias profundas y el periostio. En general, se han descrito dos tipos de ligamentos de retención facial <sup>(3)</sup>: Las bandas fibrosas que se originan en el periostio y se insertan en la dermis se conocen como “verdaderos” o ligamentos osteocutáneos de retención. Estos incluyen el ligamento temporal, ligamento orbitario, ligamento cigomático, ligamento cigomático-cutáneo, ligamento maxilar y ligamento mandibular y el segundo sistema de “falsos” ligamentos fasciocutáneos, se extiende de manera más superficial desde planos fasciales hacia la dermis, e incluye los ligamentos parótido-cutáneo y maseterico-cutáneo <sup>(5)</sup>. La resiliencia combinada de estos ligamentos mantiene la posición del SMAS en el rostro, y su laxitud se ha propuesto como responsable, en gran parte, del descenso



de las estructuras faciales que se observa en el envejecimiento.

Recientemente se introdujo un nuevo concepto que habla sobre una línea ligamentaria, la cual es una línea vertical que pasa de craneal a caudal y conecta los principales ligamentos de retención facial: la adhesión ligamentaria temporal, la zona de engrosamiento del ligamento orbicular, el ligamento cigomático y ligamento mandibular <sup>(6,7,8,9)</sup>. Esta línea separa el rostro en una porción lateral y una medial, siendo la porción lateral la zona con un mayor soporte. Con base a este concepto y con algunas modificaciones, se ha elaborado una propuesta de marcaje seguro para tratamientos de vectorización, subcisión, o cualquier tratamiento extensivo que involucre el paso de cánulas o agujas que pueda dañar alguno de estos ligamentos.

## 2. MATERIAL Y METODOS:

### 2.2 Estrategia de búsqueda

Para la elaboración del presente estudio, se ha llevado a cabo una investigación consistente en una revisión bibliográfica sobre la literatura científica existente. La búsqueda fue realizada de manera independiente, la última búsqueda fue realizada hasta noviembre 2023. La estrategia de búsqueda estuvo enfocada a los últimos 10 años, utilizando los términos en inglés para las bases Pubmed/Medline/NCBI y Scopus. Se utilizaron para la búsqueda las palabras clave: LINE OF LIGAMENTS, FACIAL LIGAMENT AGING, RETAINING LIGAMENTS OF THE FACE

### 2.3 Criterios de inclusión y exclusión del estudio

En los criterios de inclusión, se aceptaron:

1. Artículos que mencionen los ligamentos de retención facial,
2. Estudios in vitro, in vivo y revisiones



documentales, 3. Artículos que relacionen los ligamentos de retención facial con el envejecimiento. Los criterios de exclusión fueron: aquellos artículos duplicados, estudios irrelevantes, manuscritos, cartas al editor, comentarios de especialistas, y artículos no revisados.

#### **2.4 Tratamiento de los datos**

Se dividieron los artículos encontrados en distintas carpetas de acuerdo con su objeto de estudio, clasificándolos en: anatomía de ligamentos faciales, propiedades ligamentarias y envejecimiento ligamentario.

#### **4. RESULTADOS:**

La búsqueda identificó un total de 1,868 artículos, se eliminaron artículos repetidos y se separaron los artículos que incluyeran al menos 3 de las palabras clave utilizadas dando un total de 187 resultados, los cuales fueron analizados por sus títulos y resúmenes. Considerando los criterios de inclusión y exclusión se eligieron 30 artículos. En la tabla 1 se presentan los estudios con mayor relevancia debido a su rigurosidad metodológica, se considera que los resultados y conclusiones representan un aporte importante al desarrollo del tema. Tabla 1 Estudios de mayor relevancia.



Tabla 1. Estudios de mayor relevancia

AUTOR	DISEÑO DEL ESTUDIO	OBJETIVO	NUMERO DE MUESTRA	PRINCIPAL APOORTE
Wan D y Cols (1)	Artículo de revisión	Describir los hallazgos sobre los panículos adiposos faciales y sus cambios tanto gravitacionales como volumétricos	34 artículos	Propone que la caída vertical de los tejidos blandos de la cara es secundaria a la debilitación y pérdida de función de ciertos ligamentos suspensorios
Furnas DW (2)	Artículo de revisión	Describir los ligamentos que sostienen los tejidos blandos del tercio medio facial	10 artículos	Describió la presencia de ligamentos en el pómulo con una función de anclaje hacia la dermis
Stuzin JM y Cols (3)	Estudio en cadáveres frescos	Establecer la relación entre las fascias superficiales y profundas, así como su relación como su influencia en el envejecimiento	7 cadáveres	Establecieron una clara relación entre la elastosis, y el debilitamiento de los ligamentos de retención
Mendelson BC (4)	Artículo de revisión	Definir las propiedades mecánicas que actúan sobre la disección y fijación del SMAS	2 artículos	Se postuló que la laxitud o debilidad de los ligamentos de retención sería la causa primaria del envejecimiento facial



Gamboa GM y Col (5)	Estudio en cadáveres frescos	Dar una descripción anatómica del panículo malar y las estructuras ligamentarias relacionadas con el mismo	16 disecciones hemifaciales en 8 cadáveres frescos	Describe cada uno de los ligamentos de retención facial y los divide en “falsos” y “verdaderos” de acuerdo con su origen
Cotofana S y Cols (7)	Artículo de revisión	Resumir los conocimientos hasta esa fecha sobre los compartimentos grasos superficiales y profundos para comprender mejor la anatomía del rostro.	68 artículos	Establece un modelo esquemático para una mejor comprensión de la anatomía del rostro y define el concepto de una línea ligamentaria
Ozdemir R y Cols (18)	Estudio en cadáveres frescos	Examinar la localización, extensión y grosor de los ligamentos de retención desde un punto de vista macroscópico y microscópico.	22 disecciones hemifaciales en 11 cadáveres frescos	Muestra una relación entre la pérdida de soporte de los ligamentos maseterinos y el ligamento cigomático con el descenso del panículo malar y la aparición de “jowls”
Raskin E y Cols (19)	Estudio en cadáveres frescos	Determinar el tipo y distribución del ligamento encargado de sostener el panículo malar	10 disecciones hemifaciales en 5 cadáveres frescos	Establece una relación directa entre el descenso del panículo malar y el envejecimiento del ligamento cigomático
Huettner F y Cols (22)	Estudio en cadáveres frescos	Establecer la relación entre los ligamentos del tercio inferior facial y el nervio mandibular marginal	22 disecciones hemifaciales en 11 cadáveres frescos	Relaciona la elongación de los ligamentos maseterinos con el descenso del panículo adiposo bucal y la aparición de “jowls”
Yunkai Tang y Cols (28)	Artículo de revisión	Resumir el progreso más reciente en células, biomateriales, moléculas activas y tecnología de	188 artículos	Describe los cambios histológicos que sufre un ligamento durante el envejecimiento y posterior a daño





		reconstrucción para tratamiento de daño ligamentario y de tendones		mecánico, además de establecer que actualmente no existe ningún método que permite la completa recuperación de un ligamento dañado.
--	--	--	--	---

**DESCRIPCIÓN ANATÓMICA DE LOS PRINCIPALES LIGAMENTOS DE RETENCIÓN:**

**LIGAMENTO TEMPORAL:**

La región temporal está dividida en dos compartimentos, uno superior y uno inferior, separados por un septum ligamentario. En su límite más superior se encuentra el septum temporal superior que se origina a lo largo de la línea temporal superior del cráneo. Al final de este en su extensión más medial se forma el ligamento orbitario, el cual delimita la porción anterior del compartimento temporal superior, y al extenderse hacia el conducto auditivo externo forma el septum temporal inferior <sup>(10)</sup>, (Figura 1 número 1).

**LIGAMENTO ORBITARIO:**

También conocido como ligamento orbito-malar, este se origina en el periostio del borde orbitario atravesando el músculo orbicular hasta llegar a la piel. En la porción inferior se extiende hasta la inserción medial del músculo orbicular en donde las fibras de ambos se entrelazan fuertemente formando el ligamento “tear trough”<sup>(11)</sup>. El ligamento orbitario después se extiende de manera posterior hasta el borde lateral del reborde orbitario donde forma un área de engrosamiento fibroso en donde se conecta con el tendón cantal lateral y la fascia profunda del músculo orbicular formando una sola estructura anatómica <sup>(12)</sup>. Después se continua a lo largo del reborde orbitario

superior uniéndose con el ligamento temporal a través de adhesiones ligamentarias septales<sup>(13)</sup>. Este ligamento cumple con dos propósitos: servir como un punto de fijación del músculo orbicular hacia los párpados, y proteger el globo ocular<sup>(14)</sup>, (Figura 1, número 2).

### LIGAMENTO CIGOMÁTICO Y CIGOMÁTICO-CUTÁNEO:

En múltiples estudios biomecánicos este ligamento ha demostrado ser el más fuerte de todos los ligamentos de retención facial, compuesto casi completamente de tejido fibroso denso<sup>(15)</sup>. La porción más densa y fuerte de este se localiza lateral al músculo cigomático mayor, en el tercio anterior del arco cigomático, y se extiende posteriormente a lo largo del arco cigomático en forma de un septo fibroso, y anteriormente a lo largo del origen de los músculos cigomático mayor, cigomático menor y elevador del labio superior (correspondiente al ligamento cigomático-cutáneo), esta porción

anterior del ligamento es la más débil<sup>(16,17)</sup>. Una de sus principales funciones es sostener el panículo malar sobre la eminencia cigomática, y la efectividad de esta función está determinada principalmente por sus inserciones más superiores, si estas se vuelven más pequeñas el ligamento se estira con el paso del tiempo lo que se traduce en un descenso del panículo malar con una consecuente acentuación del surco nasogeniano<sup>(18,19)</sup>, (Figura 1, número 3, 4 y 5).

### LIGAMENTOS MASETÉRICO-CUTÁNEOS:

Se originan desde la fascia maseterina que recubre al músculo masetero a lo largo de su borde medial hasta anclarse en la dermis, formando una letra “T” al unirse con la porción más densa del ligamento cigomático<sup>(12,20)</sup>. En esta porción es donde son más fuertes ambos ligamentos. El ligamento maseterino superior es el tercer ligamento de retención facial más resistente sufriendo

pocos cambios durante el envejecimiento, en contraste con sus porciones más inferiores, particularmente debajo de la comisura oral la cual es un área muy móvil asociada a la apertura mandibular, por lo que tiende a debilitarse y elongarse en etapas tempranas del envejecimiento <sup>(21)</sup>. Se ha observado que al liberar las porciones inferiores de los ligamentos maseterinos en lifting faciales puede ocurrir una herniación del panículo adiposo bucal <sup>(12)</sup>. De igual manera se ha descrito que la elongación y laxitud de los ligamentos maseterinos está fuertemente ligada a la aparición de los “jowls” <sup>(22,23)</sup>, (Figura 1, número 6, Figura 2).

#### **LIGAMENTO MAXILAR:**

Se localiza lateral al ala de la nariz originándose desde el hueso maxilar hasta insertarse en la dermis de manera transversal. Consta de dos porciones entre las que pasa el músculo elevador del labio superior. Se le considera uno de los ligamentos de retención facial más fuertes, compartiendo una estructura

histológica idéntica al ligamento cigomático. Al ser un grupo ligamentario tan fuerte, se le considera junto con el ligamento orbitario y el ligamento cigomático, como los principales soportes de los tejidos blandos del tercio medio facial <sup>(24)</sup>, (Figura 1, número 7).

#### **LIGAMENTO MANDIBULAR:**

Se localiza en el tercio anterior de la mandíbula originándose en el periostio e insertándose en la dermis a través del músculo depresor del ángulo mandibular, y algunos autores refieren que se extiende a lo largo de la mandíbula hasta el músculo masetero, aunque otros autores consideran esa porción más un septum en lugar de un ligamento <sup>(17,25)</sup>. Por muchos años el aumento de laxitud de este fue considerado como la causa de la aparición de “jowls”, aunque ya en recientes estudios se ha descartado esto, actualmente se le considera un ligamento de soporte que limita el descenso de los tejidos blandos hacia la región

submandibular <sup>(25,26)</sup>, (Figura 1, número 8, Figura 2).

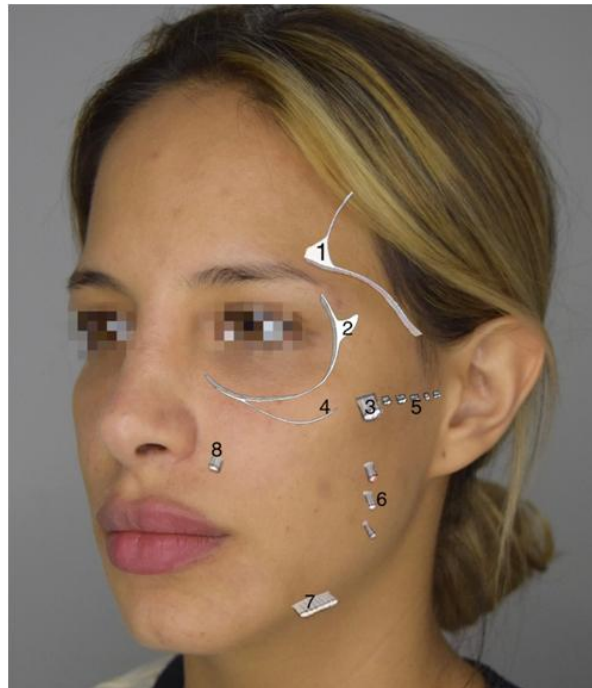


Figura 1. Principales ligamentos de retención facial: 1.- Adhesión ligamentaria temporal, 2.- Zona de engrosamiento de ligamento orbicular, 3.- Ligamento cigomático, 4.-Ligamento cigomático-cutáneo, 5.- Septum cigomático, 6.- Ligamento masetérico-cutáneo, 7.- Ligamento maxilar, 8.- Ligamento Mandibular

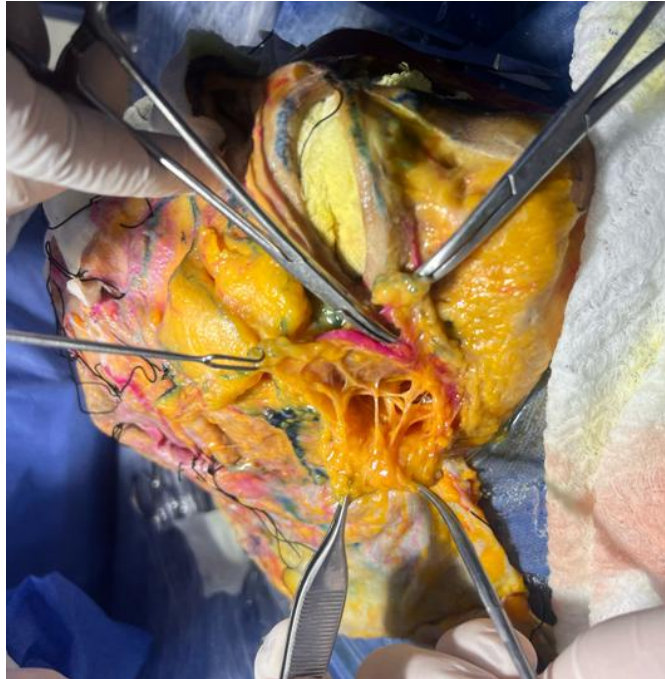


Figura 2. Imagen de disección anatómica de los ligamentos de retención masetérico-cutáneos. Fotografía tomada en el laboratorio de cadáveres del Centro Latinoamericano de Investigación y Entrenamiento en Cirugía Mínima Invasión. CLEMI

### **PROPUESTA DE MARCAJE PARA PROTEGER LA LÍNEA LIGAMENTOSA VERTICAL FACIAL:**

Con base a lo antes expuesto se propone un nuevo marcaje que delimita las zonas específicas del rostro en su tercio medio e inferior, donde es seguro trabajar a nivel medio y superficial previniendo al

máximo cualquier daño a los ligamentos de retención facial y sus consecuencias (FIGURA 3). Para esto se traza una línea en sentido cráneo caudal que inicia en la zona de adhesión temporal (localizada en la unión de la línea temporal y el reborde supraorbitario), pasando por el engrosamiento del ligamento orbitario (localizado en el reborde orbitario lateral a la altura del canto externo), el ligamento

cigomático (se encuentra en el tercio anterior del arco cigomático y se puede palpar como un ligero hundimiento) y los ligamentos masetérico-cutáneos (borde anterior del músculo masetero) hasta el borde mandibular, después se traza otra línea horizontal a lo largo del ligamento cigomático y cigomático-cutáneo

formando una “cruz”. Esto permite por medio de 4 puntos de entrada, realizar con seguridad tratamientos de vectorización o subcisión en todo el tercio medio e inferior facial preservando la integridad y función de los ligamentos de retención facial.

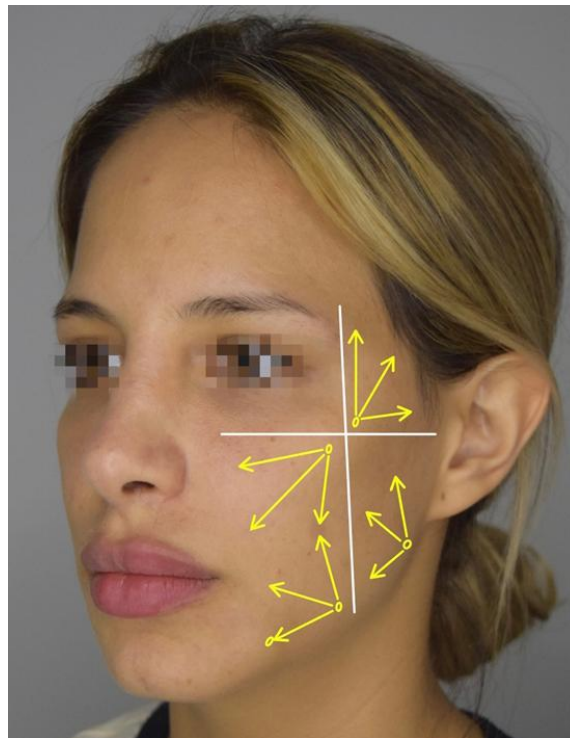


Figura 3. Marcaje sugerido formado por una Figura en forma de cruz compuesta por una la línea vertical que va desde la adhesión temporal, engrosamiento del ligamento orbicular, ligamento cigomático y ligamento masetérico-cutáneo. Y una línea horizontal que va desde los ligamentos cigomático-cutáneo, ligamento cigomático y septum cigomático. Los puntos y flechas amarillas muestran los distintos puntos de entrada y



dirección de los vectores sugeridos para evitar la ruptura o daño de estos ligamentos durante los procedimientos mínimamente invasivos en armonización facial.

#### 4) DISCUSION:

Desde un punto de vista histológico los ligamentos están compuestos principalmente por fibras de colágeno (colágeno tipo I ocupando 85% del colágeno, y el resto compuesto por los tipos III, VI, XI y XIV) el cual abarca aproximadamente 75% del peso seco, balanceado por proteoglicanos (1%), elastina, actina, laminina e integrinas <sup>(27)</sup>. Esta composición es la que le otorga al ligamento su fuerza y dureza, así como elasticidad que le permite elongarse hasta cierto punto y retomar su estructura original sin recibir un daño. Durante el envejecimiento o bajo algún daño mecánico, se ha observado que la cantidad de colágeno tipo I en los ligamentos disminuye y se ve sustituido por colágeno tipo III, reduciendo su elasticidad y haciéndolos más propensos a sufrir un daño, principalmente en sus porciones más cercanas al periostio <sup>(28)</sup>. A

Recibido: 11/04/2024

Aceptado: 9/05/2024

nivel más superficial esto se traduce en una disminución de la densidad y un acortamiento de las fibras ligamentarias, reduciendo la capacidad de sostén sobre los tejidos blandos <sup>(29,30)</sup>. Actualmente no existen métodos o tratamientos que garanticen la recuperación total de un ligamento dañado, por lo que se propone esté sistema de marcaje que, siguiendo los parámetros anatómicos descritos pueda mantenerse la integridad de la línea ligamentosa vertical facial evitando romper o dañar ligamentos de retención importantes para dar sostenibilidad al tercio medio e inferior de la cara.

#### CONCLUSIÓN:

El papel que juegan los ligamentos de retención facial, tanto “verdaderos” como “falsos” en el envejecimiento, está perfectamente descrito en la literatura desde hace varios años, tanto así que las técnicas quirúrgicas que involucran la



ruptura de estos se han ido modificando para preservar la integridad de algunos de ellos. Muchos de los procedimientos actuales que utilizan el uso de cánulas, involucran un paso constante a través de algunos de los ligamentos de retención facial, y aunque esto puede dar excelentes resultados a corto y mediano plazo, se debe tomar en cuenta todo el daño acumulativo que se puede generar a los ligamentos con el paso de los años. Muchos protocolos indican la realización de estos procedimientos hasta 2 o 3 veces por año.

Con el marcaje propuesto en este estudio, no se pretende ir en contra de estos procedimientos o sus protocolos, simplemente utilizar distintos puntos de abordaje, los cuales permiten abarcar todas las áreas del rostro preservando la integridad y función de los ligamentos de retención, evitando así la pérdida temprana de su biomecánica.

## REFERENCES

1. Wan D, Amirlak B, Rohrich R, Davis K. The Clinical Importance of the Fat Compartments in Midfacial Aging. *Plastic and Reconstructive Surgery Global Open*. 2013;1(9):e92.  
doi:10.1097/GOX.0000000000000035
2. Furnas DW. The retaining ligaments of the cheek. *Plast Reconstr Surg*. 1989 Jan;83(1):11–16.
3. Stuzin JM, Baker TJ, Gordon HL. The relationship of the superficial and deep facial fascias: relevance to Rhytidectomy and Aging. *Plast Reconstr Surg*. 1992 Mar;89(3):441–9; discussion 450–1.
4. Mendelson BC. Surgery of the superficial musculoaponeurotic system: principles of release, vectors, and fixation. *Plast Reconstr Surg*. 2001;107(6):1545–52
5. Gamboa GM, de La Torre JI, Vasconez LO. Surgical anatomy of





the midface as applied to facial rejuvenation. *Ann Plast Surg.* 2004;52(3):240-245.

6. Suwanchinda A, Rudolph C, Hladik C, et al. The layered anatomy of the jawline. *J Cosmet Dermatol.* 2018;17(4):625-631.

7. Cotofana S, Lachman N. Anatomie der Fettkompartimente des Gesichts und ihre Bedeutung für die ästhetische Chirurgie. *J Dtsch Dermatol Ges.* 2019;17(4):399-415.

8. Casabona G, Frank K, Koban KC, et al. Lifting vs volumizing-The difference in facial minimally invasive procedures when respecting the line of ligaments. *J Cosmet Dermatol.* 2019;18(5): 1237-1243.

9. Casabona G, Bernardini FP, Skippen B, et al. How to best utilize the line of ligaments and the surface volume coefficient in facial soft tissue filler injections. *J Cosmet Dermatol.* 2019;00:1-9.

<https://doi.org/10.1111/jocd.13245>

10. Tatlisumak, e. & Yoleri, I. True Retaining ligaments of face as surgical landmarks. *Int. J. Morphol.,* 34(3):854-859, 2016.

11. Wong CH, Hsieh MKH, Mendelson B. The tear trough ligament: anatomical basis for the tear trough deformity. *Plast Reconstr Surg.* 2012;129(6):1392-1402.

12. Muzaffar AR, Mendelson BC, Adams WP. Surgical anatomy of the ligamentous attachments of the lower lid and lateral canthus. *Plast Reconstr Surg.* 2002;110(3):873-884.

13. Knize DM. Anatomic concepts for brow lift procedures. *Plast Reconstr Surg.* 2009;124(6):2118-2126.

14. Ghavami A, Pessa JE, Janis J, Khosla R, Reece EM, Rohrich RJ. The orbicularis retaining ligament of the medial orbit: closing the circle. *Plast Reconstr Surg.* 2008 Mar;121(3):994-1001. doi: 10.1097/01.prs.0000299941.62645.4 e. PMID: 18317148.



15. Brandt MG, Hassa A, Roth K, Wehrli B, Moore CC. Biomechanical properties of the facial retaining ligaments. *Arch Facial Plast Surg*. 2012 Jul-Aug;14(4):289-94. doi: 10.1001/archfacial.2011.1533. PMID: 22351846.
16. Macchi V, Tiengo C, Porzionato A, Stecco C, Vigato E, Parenti A, Azzena B, Weiglein A, Mazzoleni F, De Caro R. Histotopographic study of the fibroadipose connective cheek system. *Cells Tissues Organs*. 2010;191(1):47-56. doi: 10.1159/000226276. Epub 2009 Jun 24. PMID: 19556742.
17. Alghoul M, Codner MA. Retaining ligaments of the face: review of anatomy and clinical applications. *Aesthet Surg J*. 2013 Aug 1;33(6):769-82. doi: 10.1177/1090820X13495405. Epub 2013 Jul 12. PMID: 23855010.
18. Ozdemir R, Kiliç H, Unlü RE, Uysal AC, Sensöz O, Baran CN. Anatomicohistologic study of the retaining ligaments of the face and use in face lift: retaining ligament correction and SMAS plication. *Plast Reconstr Surg*. 2002 Sep 15;110(4):1134-47; discussion 1148-9. doi: 10.1097/01.PRS.0000021442.30272.0E. PMID: 12198428.
19. Raskin E, Latrenta GS. Why do we age in our cheeks? *Aesthet Surg J*. 2007 Jan-Feb;27(1):19-28. doi: 10.1016/j.asj.2006.12.003. PMID: 19341627.
20. Stuzin JM, Baker TJ, Gordon HL. The relationship of the superficial and deep facial fascias: relevance to rhytidectomy and aging. *Plast Reconstr Surg*. 1992;89:441-451.
21. Wong CH, Mendelson B. Newer Understanding of Specific Anatomic Targets in the Aging Face as Applied to Injectables: Aging Changes in the Craniofacial Skeleton and Facial Ligaments. *Plast Reconstr Surg*. 2015 Nov;136(5 Suppl):44S-48S. doi:



10.1097/PRS.0000000000001752.  
PMID: 26441110.

22. Huettner F, Rueda S, Ozturk CN, Ozturk C, Drake R, Langevin CJ, et al: The relationship of the marginal mandibular nerve to the mandibular osseocutaneous ligament and lesser ligaments of the lower face. *Aesthet Surg J* 35: 111e120, 2015

23. Lucarelli MJ, Khwarg SI, Lemke BN, Kozel JS, Dortzbach RK. The anatomy of midfacial ptosis. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg*. 2000 Jan;16(1):7-22. doi: 10.1097/00002341-200001000-00003. PMID: 10674727.

24. Wong CH, Mendelson B. Facial soft-tissue spaces and retaining ligaments of the midcheek: defining the premaxillary space. *Plast Reconstr Surg*. 2013 Jul;132(1):49-56. doi: 10.1097/PRS.0b013e3182910a57. PMID: 23508054.

25. Minelli L, Yang HM, van der Lei B, Mendelson B. The Surgical Anatomy of the Jowl and the

Mandibular Ligament Reassessed. *Aesthetic Plast Surg*. 2023

Feb;47(1):170-180. doi: 10.1007/s00266-022-02996-3. Epub 2022 Sep 1. PMID: 36050569; PMCID: PMC9944027.

26. Kang MS, Kang HG, Nam YS, Kim IB. Detailed anatomy of the retaining ligaments of the mandible for facial rejuvenation. *J Craniomaxillofac Surg*. 2016 Sep;44(9):1126-30. doi: 10.1016/j.jcms.2016.06.018. Epub 2016 Jun 23. PMID: 27427339.

27. C.B. Frank: Ligament structure, physiology and function. *J Musculoskel Neuron Interact* 2004; 4(2):199-201

28. Yunkai Tang, Zhen Wang, Lei Xiang, et al. Functional biomaterials for tendon/ligament repair and regeneration. *Regenerative Biomaterials*, 2022, Vol. 9, rbac062. <https://doi.org/10.1093/rb/rbac062>

29. sukahara K, Tamatsu Y, Sugawara Y, Shimada K. Relationship between the depth of



facial wrinkles and the density of the retinacula cutis. Arch Dermatol.

2012 Jan;148(1):39-46. doi:

10.1001/archdermatol.2011.727.

PMID: 22250231.

30. Sakata A, Abe K, Mizukoshi K,

Gomi T, Okuda I. Relationship

between the retinacula cutis and

sagging facial skin. Skin Res

Technol. 2018 Feb;24(1):93-98. doi:

10.1111/srt.12395. Epub 2017 Sep

4. PMID: 28868761.