Vectorización: de la arquitectura a la Medicina Estética

de Frutos Pachón, E.

RESUMEN

Cada vez hablamos más de la importancia de tratar la flacidez antes que las arrugas, y uno de los grandes retos de la Medicina Estética (ME) actual ya no es sólo quitar arrugas, sino reposicionar y elevar los tejidos que se rinden ante la gravedad. Aplicado a la estética facial, está muy de moda hablar de "Efecto V" y buscar modernas técnicas de "vectorización" cutánea.

Sin embargo, ¿cuál es el significado real de un vector? ¿Qué podemos aprender de ingenieros y arquitectos que trabajan a diario con este concepto matemático?

A lo largo del artículo, profundizaremos en la comprensión de los vectores como cables tensores, que ejercen su efecto de vectorización por medio de su retracción, para la cual es importante contar con un punto de anclaje. Para terminar, se establece una interesante analogía entre el rejuvenecimiento facial avanzado y la construcción de puentes atirantados, haciendo mención a la técnica de "rejuvenecimiento facial del puente atirantado".

PALABRAS CLAVE

Rejuvenecimiento facial, flacidez cutánea, biomecánica, vectorización, tracción, puente atirantado.

ABSTRACT

More every day we are talking about the importance of treating skin laxity better than filling wrinkles. As a matter of fact, one of the greatest challenges of Aesthetics Medicine is not only removing wrinkles, but also tiding up soft tissues that have been defeated by gravity. In relation to facial aesthetics, "vectors" and "V effect" are more and more coming into fashion.

Nevertheless, what is the real meaning of vectors? What can we doctors learn from architects and engineers, who use every day this mathematical concept?

In this paper, we will deepen theoretical knowledges to understand facial vectors as tensile cables. They work as braces by means of their retraction strength, so they need an anchor point to really tide up a tissue. To sum up, we can draw a parallel between advanced facial rejuvenation and the construction of cable-stayed bridges. This is to introduce the new technique "cable-stayed facial rejuvenation".

KEYWORDS

Facial rejuvenation, skin laxity, biomechanics, vectors, traction, cable-stayed bridge.

INTRODUCCIÓN

Desde que en 1861 el anatomista Karl Langer describiera sus famosas "Líneas de Langer", también llamadas "líneas de separación" (1, 2), la piel dejó de considerarse una simple envoltura inerte y pasó a convertirse en un órgano estructural complejo y con cualidades biomecánicas. Las "Líneas de Langer" corresponden a la orientación natural de las fibras de colágeno en la dermis, por lo que tienen relevancia para la ciencia forense y el desarrollo de técnicas quirúrgicas. Fueron descritas después de haber sometido pedazos inertes de piel a diversos traumatismos y observar la forma en que dicha piel se desgarraba.

Sin embargo, en un organismo vivo, todos sus tejidos, incluyendo la piel, se ven sometidos constantemente a la influencia de fuerzas externas, sobre todo el peso de dichos tejidos (3). Tanto si esta deformación es puntual como si obedece a un proceso de envejecimiento progresivo, se han observado cambios determinantes en la estructura celular de la epidermis que determinan el envejecimiento de ésta (4).

Dr. Eduardo de Frutos Pachón

Médico de Familia, Máster en Medicina Estética.

Kalos Medicina Estética. Talavera de la Reina.Toledo

eduardo@kalosestetica.com

La piel humana tiene una gran capacidad de distensión y deformación por la acción de fuerzas externas. Podemos comprenderla más fácilmente como un material elástico sometido a leyes mecánicas que definen sus propiedades. El módulo de elasticidad longitudinal o Módulo de Young define la relación entre carga y tensión en la estructura de la piel, es decir, se refiere a la resistencia de la piel frente a una elongación elástica, según la dirección en la que se aplica una fuerza (5). Pero más allá de estas leyes, observamos que el Módulo de Young de la piel es muy variable dependiendo de los estudios que consultemos (6, 7, 8, 9), lo cual evidencia la enorme variación que muestran las propiedades mecánicas de la piel, dependiendo de su localización anatómica y de lo avanzado que esté el proceso de envejecimiento. Durante este proceso, la piel se vuelve más fina, más rígida, menos tirante y menos flexible (3), por lo que también cambian estas propiedades mecánicas a lo largo del envejecimiento progresivo.

Pero el proceso de envejecimiento no se limita a la piel, sino que incluye una transformación en la forma de la cara, la cual es debida a los cambios en el hueso y los tejidos blandos (músculos, grasa y piel), inducidos por el progresivo efecto de la gravedad (10).

ANTECEDENTES

Las técnicas de rejuvenecimiento facial mínimamente invasivas han sufrido una importante evolución a lo largo de la última década. Hasta el año 2008, encontramos numerosos estudios que basan el rejuvenecimiento en el uso del ácido hialurónico (AH) como material de relleno en áreas específicas (11, 12). Fue la "era de la voluminización". Pero a partir de esa fecha, empezamos a asimilar conceptos mecánicos más avanzados y una visión de la piel como un órgano dinámico, sometido a fuerzas de tensión que determinan su envejecimiento. Se empiezan a publicar artículos originales que cambian la perspectiva, como el estudio de Manuell Lee que describe columnas de tracción mediante aplicaciones en forma direccional de vectores de AH reticulado, para corregir la ptosis tisular (13), o el magistral abordaje tridimensional de Amselem, donde nos explica los diferentes ejes del espacio y establece la fórmula del rejuvenecimiento facial integral como el sumatorio de rellenos, reestructuración metabólica, reposicionamiento de estructuras que ceden y retroproyección de planos que se pierden, introduciendo el concepto de efecto "tienda de campaña"(14). Empieza la "era de la vectorización".

LA TENDENCIA ACTUAL

En la ME actual vectorización es la palabra de moda. En el último congreso de nuestra sociedad (SEME) pudimos escuchar al menos seis ponencias relacionadas con este concepto, tanto en tratamientos faciales como corporales (15). Cada vez hablamos más de la importancia de tratar la flacidez antes que las arrugas y nuestro gran reto actual es reposicionar y elevar tejidos que se rinden ante la gravedad. Esto es lo que llamamos vectorización, trabajar la piel con vectores de fuerza positiva que compensan el vector negativo de la gravedad, recuperando el óvalo facial que presenta cualquier facies joven (16). Sin embargo, he podido escuchar diferentes versiones y criterios sobre cómo deben desarrollarse estas técnicas de vectorización, a veces incluso, con encendidas discusiones entre expertos.

MI PROPUESTA: DE LA ARQUITECTURA A LA MEDICINA ESTÉTICA

En primer lugar, debemos entender el vector negativo como el Módulo de Young que define la tensión a la que es sometido un tejido blando por la acción constante que la fuerza de la gravedad ejerce sobre él.

Nuestra intervención como médicos expertos en rejuvenecimiento será definir unos vectores positivos orientados hacia puntos fijos y no deformables, que sean capaces de soportar la fuerza mecánica de la gravedad.

Desde hace siglos, ingenieros y arquitectos construyen estructuras y puentes atirantados suspendidos de cables tensores que soportan grandes cargas de tracción (17, 18). De igual forma, los médicos tratamos de elevar tejidos mediante el implante de hilos y bioestimuladores de nuevas fibras de colágeno.

Ellos utilizan cables tensores (que son el equivalente a nuestros vectores) para distribuir la fuerza mecánica de la gravedad y la carga soportada hacia un punto fijo. Saben perfectamente que los cables no son estructuras autoportantes; el diseño exigirá estructuras auxiliares que sostengan esos cables a alturas importantes (18). Sin embargo, en las técnicas de Medicina Estética muchas veces no sabemos con exactitud qué puntos fijos debemos emplear para conseguir el mejor resultado. De hecho, he podido comprobar que algunos expertos en rejuvenecimiento ni siquiera le dan importancia a estos puntos fijos o anclajes. Creo que es de vital importancia entender que un cable tensor, al ser sometido a una fuerza de tracción, tiende a retraerse de manera simétrica, de forma que ambos extremos del cable se aproximan hacia el centro. Sin embargo, cuando uno de esos extremos está fijo a un anclaje, es el otro extremo el que tiende a aproximarse hacia dicho anclaje, ejerciendo una importante tracción mecánica que es capaz de levantar grandes pesos.

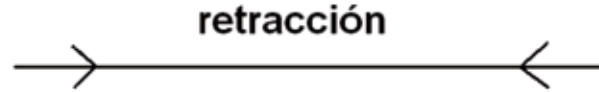

Figura 1. A) El cable tensor se retrae de forma bidireccional.

Si repasamos minuciosamente la anatomía de la cara, encontraremos distintas estructuras de soporte para los tejidos blandos del tercio medio facial, que es la zona que más nos interesa tratar, ya que su laxitud y el descenso de la grasa malar son en gran parte responsables del envejecimiento global de la cara. Concretamente, hay una importante relación entre el hueso cigomático y la piel por medio del ligamento cigomático cutáneo, por lo que de-

bemos tener muy en cuenta esta estructura cada vez que queramos realizar con éxito un tratamiento de rejuvenecimiento facial global (20-26). Esta estructura constituye un anclaje muy útil para cualquier inyectable que queramos usar en esa zona y es un punto de origen que no debemos perder de vista cuando se planifica un tratamiento con hilos PDO, bioplastia con ácido hialurónico o vectorización con hidroxiapatita de calcio.

Cada vez que abordo un nuevo tratamiento de rejuvenecimiento facial, intento representar mentalmente la estructura de los puentes atirantados y plasmarla gráficamente sobre los puntos de anclaje y tejidos blandos del paciente: el puente atirantado es una plataforma muy pesada, que tiende a caerse y se sostiene por medio de cables tensores que traccionan hacia un punto fijo o anclaje. Si éste cediera, la plataforma se caería.

Estableciendo analogías sencillas, la plataforma del puente es el tejido blando que queremos elevar y el punto fijo es el anclaje que buscamos en el arco cigomático y ligamento cigomático cutáneo. El tratamiento consiste en implantar a nivel dérmico el bioestimulador adecuado que conecte los tejidos blandos (que sufren los efectos de la flacidez) con una estructura anatómica fija que actúe como anclaje, simulando los cables tensores de un puente atirantado. Podemos elegir el bioestimulador con el que estemos más familiarizados para realizar esta técnica.

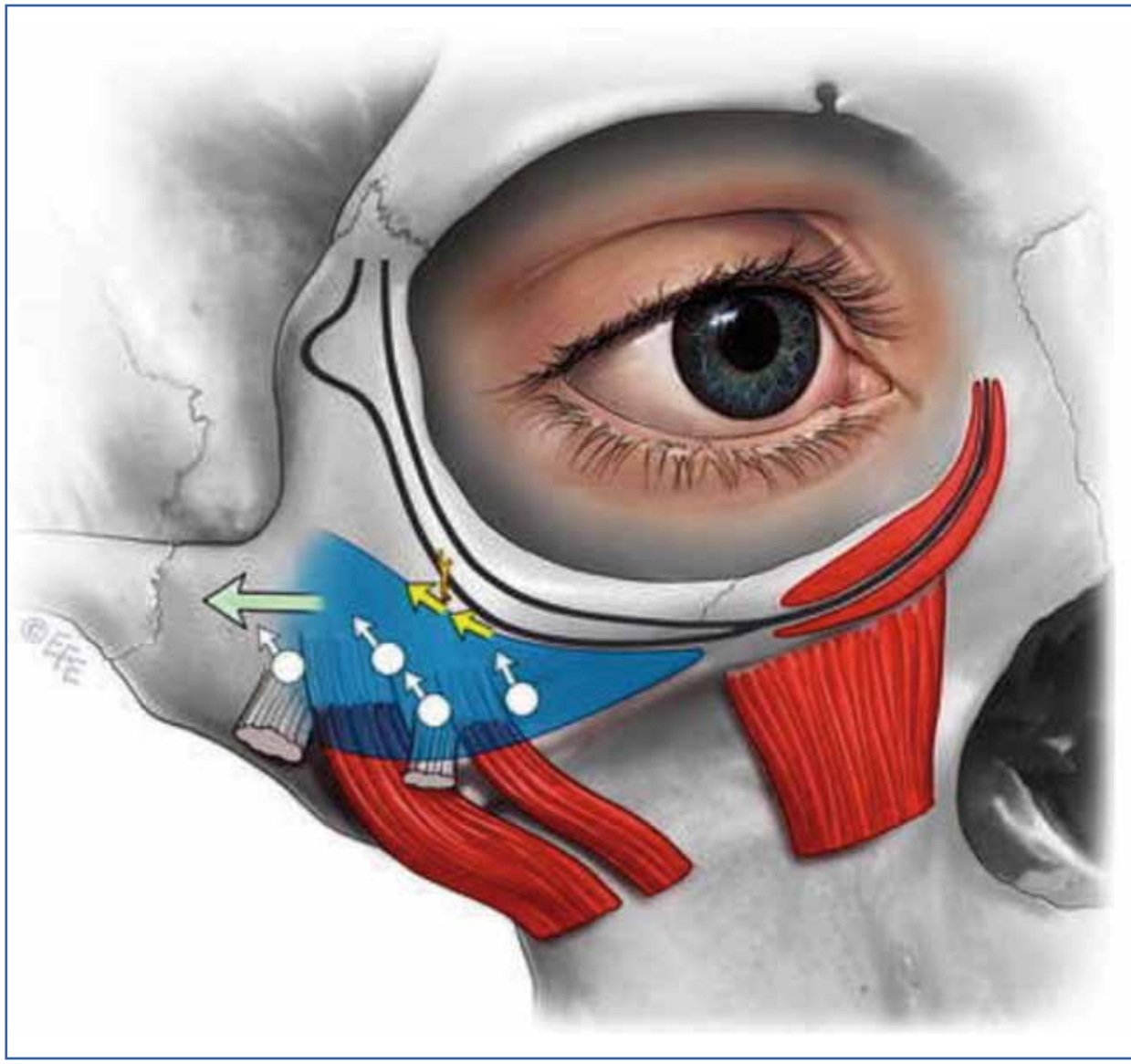

Figura 2. El ligamento cigomático-cutáneo, tomada de Mendelson BC. "Anatomic Study of the Retaining Ligaments of the Face and Applications for Facial Rejuvenation". Aesth Plast Surg (2013) 37:513–515.

Figura 3. Puente de Castilla-La Mancha, en Talavera de la Reina (Toledo).

Si utilizamos hidroxiapatita de calcio, debemos introducir una cánula 25G de 40-50mm de longitud, coincidiendo el punto con el ligamento cigomático cutáneo y repartiendo la cantidad deseada con múltiples retrotrazadas en abanico. O bien, utilizar otras técnicas de vectorización con aguja de 40mm, iniciando con un pequeño bolo de relleno que refuerce la estructura del ligamento cigomático cutáneo.

Si utilizamos hilos PDO, buscaremos un punto fijo más alejado, pues estos hilos son más largos que las trazadas que podemos hacer con una cánula, por lo que debemos buscar un buen anclaje en el temporal o en la parte superior y más lateral del arco cigomático.

En cualquier caso, la técnica de "rejuvenecimiento facial del puente atirantado" establece la comparativa con técnicas de construcción que llevan siglos utilizándose con éxito y que ofrecen al médico estético un ejemplo claro de eficiencia en la utilización de materiales inyectables.

SUMARIO

1.- La piel humana tiene una gran capacidad de distensión y deformación por la acción de fuerzas externas, y podemos comprenderla más fácilmente como un material elástico sometido a leyes mecánicas que definen sus propiedades. Estas propiedades mecánicas cambian a lo largo del envejecimiento progresivo.

2.- Hasta el año 2008, encontramos numerosos estudios que basan el rejuvenecimiento en el uso del ácido hialurónico (AH) como material de relleno en áreas específicas.

3.- Amselem nos explica los diferentes ejes del espacio y establece la fórmula del rejuvenecimiento facial integral como el sumatorio de rellenos, reestructuración metabólica, reposicionamiento de estructuras que ceden y retroproyección de planos que se pierden. Empieza la "era de la vectorización".

4.- Desde hace siglos, ingenieros y arquitectos construyen estructuras y puentes atirantados suspendidos de cables tensores que soportan grandes cargas de tracción. De igual forma, los médicos tratamos de elevar tejidos mediante el implante de hilos y bioestimuladores de nuevas fibras de colágeno.

5.- Los cables tensores no son estructuras autoportantes; el diseño exigirá estructuras auxiliares que sostengan esos cables a alturas importantes.

6.- Hay una importante relación entre el hueso cigomático y la piel por medio del ligamento cigomático cutáneo, por lo que debemos tener muy en cuenta esta estructura de anclaje cada vez que queramos realizar con éxito un tratamiento de rejuvenecimiento facial global.

7.- El tratamiento consiste en implantar a nivel dérmico el bioestimulador adecuado que conecte los tejidos blandos (que sufren los efectos de la flacidez) con una estructura anatómica fija que actúe como anclaje, simulando los cables tensores de un puente atirantado.

8.- La técnica de "rejuvenecimiento facial del puente atirantado" establece la comparativa con técnicas de construcción que llevan siglos utilizándose con éxito y que ofrecen al médico estético un ejemplo claro de eficiencia en la utilización de materiales inyectables.

CONFLICTO DE INTERESES

El autor de este artículo declara no tener conflicto de intereses en la redacción de este artículo.

BIBLIOGRAFÍA

(1). Gibson T. "Karl Langer (1819-1887) and his lines". Br J Plast Surg. 1978 Jan; 31(1):1-2.

(2). Carmichael SW. "The tangled web of Langer's lines". Clin Anat. 2014 Mar; 27(2):162-8. doi: 10.1002/ca.22278. Epub 2013 Aug 27.

(3). Pawlaczyk M1, Lelonkiewicz M1, Wieczorowski M2. "Age-dependent biomechanical properties of the skin". Postepy Dermatol Alergol. 2013 Oct; 30(5):302-306. Epub 2013 Oct 30.

(4). Simpson CL, Patel DM, Green KJ. "Deconstructing the skin: cytoarchitectural determinants of epidermal morphogenesis". Nat Rev Mol Cell Biol. 2011 Aug 23; 12(9):565-80.

(5). Boyer G, Laquièze L, Le Bot A, Laquièze S, Zahouani H. "In the elastic range the relationship between stress and strain is linear and the factor of proportionality is expressed by the Young's modulus". Skin Res Technol. 2009 Feb; 15(1):55-67.

(6). Agache PG, Monneur C, Leveque JL, de Rigal J. "Mechanical properties and Young's modulus of human skin in vivo". Arch Dermatol Res. 1980;269:127–33.

(7). Pailler-Mattei C, Beca S, Zahouani H. "In vivo measurements of the elastic mechanical properties of human skin by indentation tests". Med Engin Phys. 2008; 30:599–606.

(8). Manschot JF, Brakkee AJ. "The measurement and modelling of the mechanical properties of human skin in vivo, I. The measurement". J Biomech. 1986; 19:511–5.

(9). Hendriks FM, Brokken D, Van Eemeren J, et al. "A numerical–experimental method to characterize the non linear mechanical behaviour of human skin". Skin Res Technol. 2003; 9:274–83.

(10). Nkengne A, Bertin C. "Aging and facial changes--documenting clinical signs, part 1: clinical changes of the aging face". Skinmed. 2013 Sep-Oct; 11(5):281-6.

(11). Amselem, M. "Restylane subQ: Nuevo tratamiento de rejuvenecimiento facial instantáneo mediante el realce de pómulos". Salud y Estética 2004:43:46-50.

(12). Matarasso, SL; Carruthers, JD; Jewell, ML. "Consensus recommendations for soft tissue augmentation with nonanimal stabilized hyaluronic acid (Restylane)". Plast Reconstr Surg. 2006; 117:3s-34s.

(13). Manuell Lee, G. R. "Mesoplastia facial: escultura facial mini-invasiva progresiva. Reestructuración cutánea como técnica antienvejecimiento". Cir plást iberolatinoam. v.34 n.1 Madrid ene.-mar. 2008.

(14). Amselem M. "X, Y, Z: Abordaje tridimensional facial con ácido hialurónico". Rev Cient Sociedad Española Medicina Estética. 2009; (19) abr-jun; 40-45.

(15). "XXIX Congreso Nacional de la SEME". Rev Cient Sociedad Española Medicina Estética. 2014; (38) ene-mar.

(16). de Frutos Pachón, E. "Jugando con vectores: de la Arquitectura a la Medicina Estética". Rev Asoc Medicina Estética de Castilla-La Mancha. 2013; (3) oct; 58.

(17). Irvine, Max: "Cable Structures". Mit Press, 1981.

(18). Fernándes C, Casañas V. Primer borrador de la publicación "Cables y arcos".

(19). Gamboa GM, de La Torre JI, Vasconez LO. "Surgical anatomy of the midface as applied to facial rejuvenation". Ann Plast Surg. 2004 Mar;52(3):240-5.

(20). Furnas DW. "The retaining ligaments of the cheek". Plast Reconstr Surg. 1989 Jan;83(1):11–16.

(21). Mendelson BC. "Anatomic Study of the Retaining Ligaments of the Face and Applications for Facial Rejuvenation". Aesth Plast Surg (2013) 37:513–515.

(22). 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.

(23). Rossell-Perry P, Paredes-Leandro P: "Anatomic study of the retaining ligaments of the face and applications for facial rejuvenation". Aesthetic Plast Surg. 2013 Jun;37(3):504-12.

(24). 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.

(25). Mendelson BC. "Facelift anatomy, SMAS, retaining ligaments and facial spaces". En: Aston SJ, Steinbrech DS, Walden JL, editors. Aesthetic Plastic Surgery. London: Elsevier; 2009.p53–72.

(26). Rossell-Perry P. "The zygomatic ligament of the face: a critical review". OA Anatomy 2013 Feb 06;1(1):3.