

Biotensegridad: La mecánica de la fascia y el uso de un medio de transferencia en terapia manual.

Mariana Barreto, DOMP

Introducción

Según el glosario de terminología osteopática, publicado por primera vez en 1981 por el Consejo Educativo sobre Principios Osteopáticos de la Asociación Estadounidense de Facultades de Medicina Osteopática (Seffinger, 2011), los principios de la filosofía osteopática son:

1. *“El ser humano es una unidad dinámica de función”.*
2. *“El cuerpo posee mecanismos de autorregulación que son de naturaleza autocurativa”.*
3. *“Estructura y función están interrelacionadas a todos los niveles”.*
4. *“El trato racional se basa en estos principios”.*

Posteriormente se agregaron otros principios de uso común (Dowling & Martinkc, 2005):

5. *“El cuerpo tiene la capacidad inherente de defenderse y repararse a sí mismo”.*
6. *“Cuando se altera la adaptabilidad normal, o cuando los cambios ambientales superan la capacidad del cuerpo para automantenerse, pueden sobrevenir enfermedades”.*

Un denominador común que se aplica a los principios antes mencionados es la comprensión del cuerpo como una entidad indivisible. *“Todas las partes del cuerpo están integradas. A nivel anatómico se puede observar que todo el cuerpo y sus sistemas*

están unidos por medio de la fascia. Es continuo en todo el cuerpo, uniendo sistema a sistema y célula a célula, y al apoyar y mantener estas estructuras les permite trabajar en armonía” (Parsons & Marcer, ¿Qué es la osteopatía? Hacia una definición, 2006).

Desde la primera comprensión y aproximación de A.T. Aún así, fundador de la Osteopatía hace más de 100 años, hasta los congresos y publicaciones más recientes sobre la fascia, el camino para comprender el papel de la fascia ha evolucionado enormemente. Además de su comprensión como un elemento anatómico y funcional, ha habido desafíos para crear modelos precisos que reflejen su biomecánica. El modelo más aceptado hoy en día es el basado en los principios de tensegridad. (Parson & Marcer, 2006).

En este artículo se explorará la definición de fascia y algunas consideraciones anatómicas y funcionales básicas; y los principales hechos sobre la biotensegridad. Para traducir este conocimiento del nivel teórico a la práctica cotidiana como osteópata manual, se debe comprender claramente la apreciación de las *“manos”* como interfaz principal entre el paciente y el terapeuta. Para ello, también se examinará el mecanismo de mecanotransducción y las bases físicas fundamentales del mecanismo de transferencia de tensión.

La Fascia

La fascia forma una red tensional ininterrumpida a lo largo del cuerpo humano, cubriendo y conectando cada órgano, músculo, nervio, arteria, entre otros. Está compuesto por haces de fibras colágenas entrelazadas irregulares de diferentes densidades. (Willar, Somatic Fascia, 2012) El concepto de fascia ha evolucionado enormemente a partir de la envoltura de “*empaque blanco*” que debía retirarse para exponer una estructura específica en cualquier disección anatómica. (Schleip, Findley, Chaitow, & Huijing, 2012).

Los especialistas aún están debatiendo una nomenclatura común para definir la fascia. En el primer Congreso de Investigación de Fascia celebrado en 2007, coincidieron en que el término fascia describe el “*componente de tejido blando del sistema de tejido conectivo que impregna el cuerpo humano*”. Este concepto más nuevo intenta incluir el concepto anterior de fascia profunda y fascia superficial, incluidos el epi, peri y endomisio y también la fascia visceral. En conjunto, estos tejidos forman parte de un sistema de transmisión de fuerzas tensionales en todo el cuerpo. Esta matriz fascial incluye láminas de tejidos planos densos como cápsulas y estructuras más densas como ligamentos y tendones, la duramadre, el periostio, el perineuro, la capa fibrosa capsular de los discos vertebrales, el tejido conectivo bronquial y el mesenterio del abdomen. (Schleip, Findley, Chaitow, & Huijing, 2012).

Los planos fasciales no tienen bordes específicos bien definidos, pero comúnmente se describen cuatro capas cuando se hace referencia a la fascia somática, dispuestas como una serie de tubos concéntricos. Estas capas son: fascia panicular o superficial, está compuesta principalmente por tejido conectivo laxo y grasa y recubre el cuerpo axial y apendicular; la fascia axial o profunda, que consiste en tejido conectivo más denso e irregular que recubre músculos, tendones, ligamentos y aponeurosis; fascia meníngea que rodea el sistema nervioso y la fascia visceral que encierra las cavidades corporales (pleural, pericárdica y peritoneal). (Willar, Somatic Fascia, 2012).

Los fibroblastos son el principal tipo de célula de fascia. Están bajo el control del sistema endocrino y son responsables de la producción de colágeno y sustancia fundamental. Detectan el cambio de tensión y reaccionan a la presión produciendo colágeno organizado a lo largo de las mismas líneas de tensión que la dirección de la fuerza, lo que permite que la fascia se adapte a las tensiones externas mediante la reticulación del colágeno. (Shiowitz, Brous y DiGiovanna, 2005). La fascia y sus proteínas de la matriz extracelular funcionan como un andamio tridimensional que respalda las adherencias celulares y las funciones específicas del tejido. Con esta red tensional, la fascia posee un verdadero tono fascial, que no depende del tono muscular, y con ella, son posibles contracciones de la fascia similares a las del músculo liso. Junto con los fibroblastos, el tejido conectivo también tiene una sustancia fundamental similar a un gel en la que se incrustan las células y las fibras. (Willard, Fossum, & Standly, 2011)

La fascia proporciona protección y lubricación a los elementos del sistema musculoesquelético y desempeña un papel crucial en la transmisión de fuerza, ya que los músculos distribuyen una gran parte de sus fuerzas contráctiles o tensionales sobre las láminas fasciales. (Schleip, Findley, Chaitow & Huijing, 2012). Sirve como un sistema de señalización mecanosensible en todo el cuerpo y desempeña un papel sustancial en el proceso de propiocepción (Langevin, 2006). Debido a la capacidad de distorsionar y tolerar el estiramiento en múltiples planos, las capas de fascia proporcionan un cojín distensible que permite que los órganos se deslicen entre sí mientras los protege. Estas capas cuentan con un suministro sanguíneo y un sistema de drenaje linfático bien organizados, lo que contribuye al mecanismo de reparación del tejido. (Willard, Fossum, & Standly, 2011).

La fascia influye directa o indirectamente en la salud del cuerpo, al estar sincronizada con el sistema musculoesquelético, al ayudar en la circulación de los fluidos corporales y en la disposición de los nervios. (Shiowitz, Brous, & DiGiovanna, 2005) .

Biotensegridad

La comprensión de la fascia como almacén del cuerpo nos lleva al concepto de biotensegridad.

La palabra “tensegridad” se refiere a un principio arquitectónico, donde las estructuras se estabilizan mediante tensión continua con compresión discontinua. También conocida como integridad tensional o compresión flotante es un “principio estructural basado en el uso de componentes aislados en compresión dentro de una red de tensión continua, de tal manera que los miembros comprimidos (generalmente barras o puntales) no se tocan entre sí y los miembros tensados pretensados (generalmente cables o tendones) delinean espacialmente el sistema”. (Jáuregui, 2005). Este modelo se diferencia de la arquitectura convencional basada en la mecánica newtoniana que utiliza la fuerza compresiva de la gravedad para mantener estructuras a base de columnas, vigas, palancas y fulcros.

Las estructuras de tensegridad se comportan de manera diferente al modelo arquitectónico compresivo clásico porque actúan como sistemas completos. Tienen la propiedad conocida como “pretensado” cuando incluso antes de la aplicación de cualquier carga externa, los miembros de la estructura ya se encuentran en compresión o tensión. La combinación de elementos tensionales y compresivos se denomina sinergia. Las tensegridades son estructuras autoestabilizadoras, es decir, cuando se elimina la fuerza externa, recuperan su forma original. (Parsons & Marcer, Tensegrity, 2006).

Las estructuras tensegrales mantienen su integridad equilibrando las fuerzas de tracción. Este concepto es crucial cuando se intenta explicar el movimiento, la interconexión, la capacidad de respuesta y los patrones de tensión del cuerpo. (Myers, 2009). Este modelo se importó a un modelo biológico para recrear mejor los organismos vivos, desde virus hasta vertebrados, sus sistemas y subsistemas, y se denominó biotensegridad. (Levin S. M.).

La biotensegridad es la antítesis del concepto centenario del esqueleto como estructura del cuerpo. Se fija el concepto de estructuras trianguladas, como las únicas estructuras estables con uniones flexibles,

sugiriendo que el icosaedro es el más adecuado para el modelado biológico. (Levin y Martín, 2012). Los huesos del esqueleto se consideran componentes de compresión discontinuos mantenidos dentro de la red tensional continua de tejido blando (el sistema fascial). Los músculos y ligamentos son pretensados y las diferentes cavidades corporales y su contenido visceral trabajan sobre los compartimentos fasciales permitiendo la estabilidad del cuerpo, como si fueran globos inflables que lo sujetan. El principio de biotensegridad también es visible a nivel celular, donde las células están cableadas intracelularmente y también conectadas a la matriz extracelular formando esa inmensa sustancia fundamental que impregna el cuerpo. (Parsons & Marcer, Tensegrity, 2006).

Bajo el modelo de biotensegridad, las fuerzas están distribuidas en lugar de localizadas, por lo que los conceptos de palancas quedan obsoletos. No hay cizallamiento, torsión ni flexión. El movimiento no es la flexión angular de una articulación específica, sino la expansión, reposicionamiento y contracción de tensegridades. Los sistemas reaccionan en su conjunto, siendo más eficientes energéticamente. (Levin & Martin, 2012).

Este modelo se alinea perfectamente con los principios osteopáticos de que la estructura y la función están relacionadas recíprocamente y que los cambios aplicados en un área también tendrán efectos distalmente. (Parsons & Marcer, Tensegrity, 2006).



La mecanotransducción y las manos como fuente fundamental de estimulación mecánica.

Otro concepto importante a entender es la mecanotransducción. Característica de los fibroblastos, condrocitos y osteoblastos, se refiere a los cambios celulares que ocurren en respuesta a las fuerzas mecánicas externas. El estrés y la tensión ejercidos sobre la fascia pueden transmitirse a la membrana celular y al citoplasma celular. Este proceso juega un papel crucial en el desarrollo normal, el mantenimiento de la salud, el origen de las enfermedades y el envejecimiento. (Willard, Fossum, & Standly, 2011).

No se pretende en este artículo examinar en profundidad el mecanismo de la mecanotransducción, sino resaltar el hecho de que los efectos terapéuticos de cualquier terapia manual se basan en él.

Como practicantes manuales, nuestras manos son la principal fuente de estimulación mecánica del cuerpo. Comprender los conceptos de fascia y tensegridad debería mejorar y enriquecer la forma en que se realiza el "tratamiento manual". Lo que sigue se basa en el trabajo realizado por Leonid Blyum y Mark Driscoll, Ing. Doctor en Filosofía. en sus esfuerzos por modelar matemáticamente el "principio de transferencia de estrés mecánico guiado" y por simplificar conceptos físicos que cualquier terapeuta manual debería internalizar mientras practica.

Primero, debemos darnos cuenta de cuán complejo es el análisis de la interacción mecánica entre proveedor y receptor (terapeuta/paciente). Surge de conocer la diferencia entre fuerza y tensión. Cuando se aplican a cuerpos vivos, las fuerzas y el estrés difieren significativamente.

De nuestros estudios básicos de física sobre el movimiento en la escuela secundaria, aprendimos que una fuerza es un tirón o un empujón sobre un objeto como resultado de la interacción de ese objeto con otro objeto. La fuerza se mide en Newton (cantidad de fuerza necesaria para darle a una masa de 1 kg una aceleración de 1 m/s/s). Es una cantidad vectorial, por lo que tiene magnitud y dirección. El efecto de una fuerza individual sobre un objeto a menudo se anula por el efecto de otra fuerza, pero si se aplica otra fuerza, el equilibrio se pierde y el resultado es el movimiento.

(Henderson, 1996).

Después de entender el concepto de tensegridad, tiene más sentido hablar de tensión, que es la fuerza por unidad de área (N/m²). Las diferentes fuerzas transferidas a un cuerpo tensegral vivo (un área), no se anulan, añaden. La respuesta de esa zona donde se transfiere la tensión variará dependiendo del tipo de material del que esté construido el cuerpo. Entonces las matemáticas para analizarlo son mucho más sofisticadas.

Durante muchos años, Blyum y Driscoll han estado estudiando las propiedades de diferentes materiales que podrían usarse como "medios o herramientas de transferencia de estrés", y sus efectos y alcance en las diferentes capas del cuerpo:

"Entre estos dos sistemas – la Fuente de Transferencia de Estrés (un terapeuta como Inductor de Transferencia de Estrés) y el cuerpo de un cliente como Receptor de Transferencia de Estrés – hay una Interfaz de Transferencia de Estrés, que representa todas las variables de cómo el Inductor de Transferencia de Estrés puede generar su impacto. en el receptor de la transferencia de estrés: intensidad, magnitud de la fuerza, dirección, secuenciación, velocidad, aceleración, área de contacto, el uso de herramientas y materiales adicionales para alcanzar los tejidos y órganos deseados y, por supuesto, muchos más factores. Es importante tener en cuenta la esencia de lo que define su eficiencia o ineficiencia terapéutica: un resultado específico de la transferencia de estrés que tiene lugar dentro del cuerpo de un receptor de la transferencia de estrés".(Blyum & Driscoll, 2012).

Su estudio "Transferencia de tensión mecánica: la base fundamental de todas las técnicas de terapia manual", presentado en el Tercer Congreso Internacional de Investigación de Fascia, sugiere que el uso de medios suaves de transferencia de tensión como goma o espumas débiles permiten un alcance más profundo en las capas del cuerpo.

Con base en esta experiencia cuando se utilizan herramientas blandas mientras se realizan técnicas de movilización osteopática y de tejidos blandos, los pacientes describen la sesión como "más placentera" y el practicante refiere un aumento en la "capacidad de escuchar" su cuerpo, donde la exploración táctil se vuelve más placentera. mucho más amplificado y por lo tanto más informativo.

Bibliografía

Blyum, L., & Driscoll, M. (2012).

Mechanical stress transfer – the fundamental basis of all manual therapy techniques. Third International Fascia Research Congress. Vancouver.

Dowling, J., & Martinkc, D. (2005).

The philosophy of Osteopathic Medicine. In S. & DiGivanna, An Osteopathic Approach to Diagnosis and Treatment (pp. 10-14). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Henderson, T. (1996).

Retrieved Feb 4, 2016, from The physics classroom: <http://www.physicsclassroom.com/class/newtlaws/Lesson-2/The-Meaning-of-Force>

Jáuregui, V. G. (2005, September).

www.tensegridad.es/. Retrieved 01 30, 2016, from <http://www.tensegridad.es/>

Langevin, H. (2006).

Connective Tissue: a body-wide signaling network? Med. hypotheses , 66, 1074-1077

Levin, & Martin. (2012).

Biotensegrity - the mechanics of fascia. In Schleip, Findley, Chaitow, & Huijung, Fascia. The tensional network of the human body (pp. 137-142). Philadelphia: Churchill Livingstone Elsevier.

Levin, S. M. (n.d.).

Biotensegrity, a new way of modeling biologic forms. Retrieved January 2016, from <http://www.biotensegrity.com/index.php>

Myers, T. (2009).

Anatomy Trains. Toronto: Churchill Livingstone Elsevier.

Parson, J., & Marcer, N. (2006).

Tensegrity. In J. Parson, & N. Marcer, Osteopathy. Models for Diagnosis, Treatment and Practice (pp. 71-72). Philadelphia: Churchill Livingstone - Elsevier.

Parsons, J., & Marcer, N. (2006).

Tensegrity. In Parsons, & Marcer, Osteopathy, Models for Diagnosis, Treatment and Practice (pp. 71-81). Churchill Livingstone Elsevier.

Parsons, J., & Marcer, N. (2006).

What is osteopathy? Towards a definition. In J. Parsons, & N. Marcer, Osteopathy. Models for Diagnosis, Treatment and Practice. (p. 9). Philadelphia: Churchill Livingstone Elsevier.

Schleip, R., Findley, T., Chaitow, L., & Huijing, P. (2012).

Introduction. In R. Schleip, T. Findley, L. Chaitow, & P. Huijing, Fascia. The tensional network of the human body. (p. xvi). Elsevier.

Seffinger, M. e. (2011).

Osteopathic Philosophy. In A. Chila, Foundations of Osteopathic Medicine (p. 3). Philadelphia: Wolters Kluwer / Lippincott Williams & Wilkins.

Shiowitz, Brous, & DiGiovanna. (2005).

General Anatomic Considerations. In E. DiGiovanna, & D. S. Dowling, An Osteopathic Approach to Diagnosis and Treatment (p. 26). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Willard, F. (2012).

Somatic Fascia. In R. Schleip, T. Findley, L. Chaitow, & P. Huijing, Fascia. The Tensional Network of the Human Body (p. 15). Churchill Livingstone Elsevier.

Willard, F., Fossum, C., & Standly, P. (2011).

The Fascial System of the Body. In A. Chila, Foundations of Osteopathic Medicine (pp. 74-89). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

Wyss Institute. (n.d.).

Obtenido de: <http://wyss.harvard.edu/viewmedia/71/unanchored-nucleated-tensegrity-model-;jsessionid=2659461AE8C0E7BD77663AC89423258F.wyss2>