

## HOMOINJERTOS HUMANOS DE APONEUROSIS \*

(Reporte preliminar)

JUAN FARILL

Académico de número

La parálisis de los músculos abdominales, además de los trastornos motores que ocasiona, produce deformaciones escolióticas y lordóticas y la oblicuidad de la pelvis hacia un lado o hacia adelante. De hecho, es imposible el prevenir o corregir las deformidades vertebrales debidas a esta causa, pues no es práctico mantener a un enfermo en un aparato correctivo que tiene que abarcar los miembros inferiores para ser efectivo, por un tiempo largo, mientras se espera la recuperación; sin ninguna seguridad, por otro lado, de que ésta sobrevenga. El tórax necesita su libre expansión y los miembros inferiores libertad para su ejercicio o para su tratamiento por agentes físicos. Las deformaciones de la pelvis ni siquiera tienen la posibilidad de poderse prevenir o tratar por medio de aparatos ortopédicos. Realmente, lo único que cabe hacer en estos casos es aplicar injertos de aponeurosis según la técnica de Lowman o de Mayer que, en caso de que los músculos se recuperaran, podrían tener la ventaja de poderse seccionar, pues es una operación que no implica riesgo quirúrgico especial. La aplicación de dichos transplantes tiene como finalidad formar unos verdaderos tirantes de la pelvis a la parrilla costal, a los rectos anteriores del abdomen o a la región periumbilical, pasándolos a través del tejido celular subcutáneo. Es una intervención que el autor aprendió de primera mano de Lowman y con la que ha obtenido magníficos resultados, los cuales están subordinados a una buena indicación y a la aplicación correcta del transplante en lo que toca a sitio, dirección, anclaje y tensión. Se emplean injertos autógenos de fascia tomados del muslo.

\* Trabajo elaborado en la Unidad en México de los Shriners para Niños Lisiados, ubicada en el Hospital Infantil. Leído en la sesión del 12 de noviembre de 1952.

A los problemas clínicos que ya se mencionaron, debe agregarse que en México la poliomielitis se ceba principalmente en los niños pequeños, quienes, por su tamaño, no pueden suministrar la suficiente aponeurosis para practicar la intervención ya dicha, por lo cual el autor decidió, en febrero de 1949, usar injertos tomados de la madre, y, al ver que prendían bien, se experimentó también con el mismo tejido proveniente del padre, de los hermanos y de un primo, para fijarlos según las diversas modalidades de la técnica de Lowman o de Mayer.

El tejido aponeurótico, de naturaleza conjuntiva, está compuesto de un estroma de fibras dispuestas en capas perpendiculares entre sí que contiene abundantes fibras elásticas, y en el cual, fuertemente aprisionadas, existen células fijas que presentan crestas y prolongaciones membranosas y filiformes que se anastomosan con las de las células vecinas. La nutrición de este tejido se lleva a cabo por medio de numerosos vasos sanguíneos que lo perforan, y de linfáticos de mallas poligonales. La inervación está a cargo de nervios subcutáneos y musculares.

La superficie externa de las aponeurosis se encuentra en relación con el tejido celular subcutáneo y, a través de él, con la piel, sobre la que desliza; la superficie interna da lugar a inserción de músculos o se encuentra cubierta por tejido celular laxo para permitir el deslizamiento de éstos.

Las funciones de las aponeurosis son: de inserción, de contención, de deslizamiento y de tracción, por lo cual debe tener, en cada caso, una resistencia proporcional a su cometido.

Aunque el tejido fibroso se desarrolla en mayor o menor grado en todos los órganos, predomina en ciertos lugares, y así, donde el soporte es la función principal, se desarrolla la aponeurosis, y donde predomina la de transmisión de la fuerza de los músculos a sus respectivas inserciones, se desarrollan los tendones y los ligamentos.

La fascia más fácilmente abordable es la del muslo en el tramo que se extiende verticalmente desde la inserción del tensor de la fascia lata hasta la rodilla y desde el septum intermuscular externo hacia el músculo recto anterior. La mayor parte de las veces, el sacrificio de la fascia lata no trae ningún daño, aunque en excepciones puede presentarse sensación de debilidad o de dolor, o bien una hernia muscular.

Debe recordarse que la aponeurosis se presta particularmente bien para el trasplante, pues es un tejido de estructura simple, fácilmente abordable, que posee una gran resistencia a la infección y una gran fuerza de tensión y que tiene poca tendencia a encogerse.

Es importante recordar que los tejidos vivos transplantados se nutren, mientras se forman nuevos vasos, de la linfa de los tejidos huéspedes, por

lo que, si su contacto no es íntimo, pueden morir. Debido a ello es necesario remover el tejido grasoso del trasplante antes de aplicarlo y no traumatizarlo, procurando colocarlo en tal forma que soporte solamente la fuerza de tensión y evitar insertarlo en forma de tubo, según las recomendaciones de Bunnell, pues así su luz queda desconectada de la circulación sanguínea y de la linfática, y es menos viable. La fascia se une al tejido huésped por medio de tejido cicatrizal en los extremos o bordes, pero conserva en el resto su estructura fibrosa conectiva, con cierta movilidad en el tejido celular subcutáneo y neoformación de vasos. De cualquier modo, no se trata, en ninguna forma, de un tejido fibroso de tipo cicatrizal, y conserva aparentemente las mismas características de cuando fué aplicada, en tamaño, forma y aspecto. Según Gratz, la unión de tejido fibroso con el hueso debe ser mucho más fuerte que la unión entre dos tejidos fibrosos entre sí.

Dice Koontz, y también así opina Mayer, que: "Sea que vivan o no las células después de su trasplante, es un punto de gran interés teórico, pero de poca significación práctica, pues los injertos de aponeurosis cuando se examinan microscópicamente al cabo de un año, a pesar de que incuestionablemente tienen vida, muestran degeneración, vascularización y substituciones".

Como los trasplantes aponeuróticos van a desempeñar funciones de fuerza, es necesario hacer algunas consideraciones y se debe hacer constar que el autor ha tomado como base para este trabajo, además de los resultados de los casos en que él ha aplicado esta técnica, de modo muy principal los trabajos de experimentación en animales de Haas, de Koontz y de Gratz, los clínicos de Bunnell, Mayer, Lowman y Milgram y los estudios de Steindler, que deben ser considerados como clásicos en esta materia.

Charles Murray Gratz practicó experimentos en tejidos fibrosos para conocer la fuerza de tensión, la elasticidad y las limitaciones proporcionales en conejos, cabras, carneros y perros, con el objeto de aplicar sus hallazgos a la solución de problemas clínicos, utilizando métodos de ingeniería. Como halló que los tejidos fibrosos de estos mamíferos poseen propiedades físicas muy similares, lógicamente las aplicó al hombre; el tiempo y sus hallazgos en fragmentos de tejidos humanos tomados en el acto quirúrgico confirmaron sus ideas.

Las pruebas biomecánicas y los estudios histológicos y clínicos que han sido hechos por él, por Koontz, por Haas, por Bunnell, demuestran que las propiedades físicas de los tendones y las de las aponeurosis son semejantes, por lo que la investigación y trabajo clínico en procedimientos quirúrgicos sobre tendones, han sido aplicados con éxito a las aponeurosis.

Determinó el mismo Gratz las variaciones de lo normal de los fenómenos de cizallamiento y el efecto del trauma, causa oculta de muchos de los resultados no satisfactorios en operaciones sobre aponeurosis y particularmente en el trasplante de tejidos fibrosos.

Desde el punto de vista mecánico debe tenerse presente que en ingeniería, se distinguen las propiedades de la fuerza de tensión y además las de cizallamiento, como la de los diafragmas elásticos, que es otra de las funciones del tejido aponeurótico, el que no puede comprimirse, doblarse o sufrir pesos en torsión sin que se agregue a la fuerza de tensión la de cizallamiento.

La fuerza de tensión resulta de la aplicación de peso paralela a la dirección de las fibras, las que se rompen cuando se excede su resistencia: este punto marca el máximo de la fuerza de tensión. Cuando la energía no es paralela a la dirección de las fibras, entonces resulta una fuerza de cizallamiento, que es la que tiende a deslizar una partícula sobre otra. Cuando la fuerza actúa en una dirección no exactamente paralela a la dirección de las fibras, hay una combinación de las fuerzas de cizallamiento y de tensión.

Ahora bien, la elasticidad es la propiedad de un cuerpo que lo hace resistir a la deformación, y, al cesar esas fuerzas, recobrar su tamaño y forma originales. Como acertadamente dice Gratz, el concepto popular de elasticidad es el de extensibilidad ejemplificado por el hule, que da la impresión de la capacidad de cambio de forma y de tamaño, mientras que el ingeniero entiende la elasticidad, no como una parte de la extensibilidad, sino más bien como el grado de la recuperación de la forma original.

Teóricamente debería ser posible determinar el alargamiento de los tejidos vivos bajo una fuerza hasta el punto de ruptura, pero prácticamente las determinaciones en esta última parte de la escala, cuando comienza la ruptura, han sido poco precisas. El grado de elasticidad se determina por la situación del punto hasta el cual el tejido es verdaderamente elástico, punto al cual los ingenieros denominan "límite proporcional". Un término práctico para la descripción del grado señalado, en el caso de material biológico, sería el de "grado fisiológico de elasticidad", que corresponde en las gráficas a la longitud de sus delineaciones compuestas, en las que se podrá notar en el caso de las aponeurosis, la uniformidad de la extensibilidad ante un peso de 500 kilogramos por centímetro cuadrado. Este grado de elasticidad tiene una importancia práctica muy grande, pues si en los materiales inorgánicos la fuerza puede ser aplicada hasta este punto y repetida sin perjuicio permanente, en las estructuras biológicas la separación de las fibras sigue al exceso de peso.

Algunos tejidos fibrosos pudieron soportar una fuerza de tensión máxima de 1,476 kilogramos por centímetro cuadrado, y como tienen un peso específico de aproximadamente la séptima parte del del acero, a igualdad de pesos se aproximan a la fuerza de tensión de los materiales de estructura. Clínicamente, sin embargo, estos resultados son de importancia sólo si se relacionan con la función de los mismos tejidos.

Aunque hay diferencias entre los tendones y las aponeurosis, su elasticidad es semejante. Si no fuera así, sufrirían grandes variaciones en su forma y tamaño, lo que traería trastornos mecánicos funcionales en el cuerpo. Mantuvieron su elasticidad a un mínimo de fuerza de tensión de 500 kilogramos por centímetro cuadrado, y aunque la elasticidad de muchos tejidos excedió este punto, el hecho de que haya existido un mínimo tan alto fué una de las observaciones más importantes del trabajo de Gratz. Teóricamente, si tales tejidos se sujetaran a la acción de una fuerza dentro de este límite y paralela a la dirección de sus fibras, no habría lugar a temer la separación de sus fibras.

El término "cizallamiento" es una nueva palabra en medicina y se debe principalmente al famoso libro de Steindler sobre *Mechanics of Normal and Pathological Locomotion in Man*, que se publicó en 1935. El "cizallamiento" ha sido estudiado por los ingenieros desde hace muchos años y su aplicación al material biológico aclara muchos hallazgos de gran valor clínico. El cizallamiento en material biológico, como dice Gratz, debe ser aun de un interés mayor que en el material inanimado, ya que las fibras en el tejido conjuntivo dependen para su nutrición de las células, y éstas se hallan entre sus fibras. El cizallamiento debe causar una destrucción mayor de estas células que de las fibras mismas y producir por lo tanto más daño biológico que material. Este hecho es interesantísimo desde el punto de vista quirúrgico por lo que se refiere al manejo de las estructuras en el acto operatorio. Gratz hizo estudios en el tendón de Aquiles, practicando en unos casos cortes paralelos y en otros perpendiculares a la fuerza de tensión, con lo que agregó a ésta la de cizallamiento, y mientras que encontró una variación máxima de 14 por ciento solamente para la fuerza máxima de tensión de 610 kilogramos por centímetro cuadrado, la fuerza mayor en la cual se combinaron la de cizallamiento y la de tensión varió entre 165 y 428 kilogramos por centímetro cuadrado, y no pudo determinar aisladamente la primera, debido a las grandes variaciones que pueden producir sobre el resultado la forma de los cortes y la situación de ellos. Las fuerzas de cizallamiento que ocurren en el cuerpo normal producen un gran daño en los tejidos que no están debidamente acondicionados para contrarrestarlas y disminuirlas. Hay que hacer mención de los experimentos clínicos y radiológicos de Milgram,

que prueban el papel tan importante en la fisiología y en la patología de la aponeurosis.

Gallie y Le Mesurier pusieron un interés muy grande en usar la aponeurosis como material de sutura y encontraron que la fuerza de tensión, investigada en intervalos desde dos días hasta dos años, no había producido estiramiento en los injertos, los que resistían igual fuerza que cuando se implantaron y no se habían contraído tampoco.

Dice Steindler que la fuerza de tensión final de la fascia lata es como de 7,000 libras por pulgada cuadrada, con un grado elevado de elasticidad cuya fuerza máxima de seguridad ("safe stress") es de más de 91 por ciento, y se lleva hasta 2,000 libras por pulgada cuadrada de área de sección transversal, esto es, como 21.5 libras para una tira de media pulgada de ancho y 0.02 de pulgada = a 0.01 de pulgada cuadrada. La elasticidad de la fascia muerta es mucho menor que la de la viva, por lo que su máxima fuerza de seguridad es mucho menor, según las investigaciones de Gratz.

Koontz y Shackelford hicieron 28 experimentos en perros con fascia viva y fascia conservada. En algunos casos las tiras de fascia fueron transplantadas sin dejarles ninguna función que desarrollar, pero en la mayoría se usó la conservada y la viva en condiciones iguales para sostener fragmentos separados de huesos, con resultados idénticos: se calcificó a la larga. El tiempo de calcificación más corto observado fué de 26 días, y se notó que, mientras mejor actuaban, más pronto se osificaban y que no sufrían cambios a través de las perforaciones óseas cuando no tenían función de sostén, y se absorbían cuando su función era exigua o no desempeñaban ninguna. Dichos autores están de acuerdo con las conclusiones de Rehen, Lewis y Davis, que demostraron que los injertos de tendones en fascia no mostraron ninguna tendencia a absorberse cuando desempeñaban alguna función, y que cuando se implantaron en tejido subcutáneo sin ninguna función, decrecieron en tamaño rápidamente, no restablecieron su circulación sanguínea y se rodearon de fagocitos y de células redondas.

Haas hizo estudios sobre la unión de los injertos de aponeurosis, tanto viva como conservada en alcohol, sobre el tejido muscular de animales; practicó siete experimentos en perros con la última, y en ellos, una pieza de fascia lata fué removida de la parte externa del muslo conservada en alcohol y finalmente lavada en suero salido isotónico y suturada con seda a la parte final de los músculos flexores de la rodilla; se encontró unida firmemente al extremo del músculo a los 16 días de la operación. Esta unión llegó a ser más firme con el tiempo, y 80 días después, la fascia transplantada tomó la estructura de un tendón. El examen microscópico demostró que el endomisio y el perimisio del músculo jugaron un importante papel en la unión de la

aponeurosis. Las células musculares al parecer tomaron una parte activa en el proceso de unión y llegaron a transformarse en elementos de tejido fibroso, que se mezclaron firmemente con la fascia transplantada. Parece también haber evidencia de que las fibras de tejido conectivo de la fascia viva transplantada tomaron una parte activa en la unión. Estas observaciones experimentales y los resultados clínicos dejaron establecido que la aponeurosis viva transplantada se unía al músculo.

Koontz usó con éxito fascia de animales conservada en alcohol como material de sutura en la reparación de las hernias en el hombre, y aunque sus experimentos no son exactamente comparables a los de la unión del músculo y de la fascia conservada, son de suficiente interés para merecer que se les comunique. Halló que la fascia que había sido conservada en alcohol fué transplantada en una pérdida de substancia de fascia viva y que se llegaron a mezclar sus elementos tan estrechamente, que fué casi imposible distinguir la parte muerta de la viva. Roseblatt y Mayer hicieron una serie de experimentos en los cuales suturaron el borde del músculo recto al ligamento de Poupard con fascia de buey conservada y con suturas de fascia conservada, y las encontraron más pequeñas que cuando se insertaron y con evidencia de reacción de cuerpo extraño.

Horsley, en 1931, confirmó los experimentos de Koontz implantando en perros fascia conservada de buey en alcohol, pero sus dos casos humanos fueron dos fracasos. Hubo interés muy grande en este material y hasta una casa comercial lanzó al mercado este producto que usó extensamente, pero que, sin saber por qué, en cirugía ortopédica no se usa ni se menciona en libros modernos.

La conclusión de Haas es de que la fascia lata muerta conservada se une al músculo tan rápida y tan firmemente como lo hace la fascia viva, lo que depende principalmente del desarrollo del endomisio y del perimisio. Hubo evidencia de que la fascia conservada perdió algo de su elasticidad y provocó más reacción en el tejido circunvecino que la fascia viva, pero que aquélla puede ser utilizada clínicamente para la unión con un músculo, aunque parece transformarse en tejido tendinoso más rápidamente.

En cirugía, desde que en 1901 McArthur transplantó los tejidos aponeuróticos para la reparación de la hernia, gran número de cirujanos han contribuido al trabajo experimental y clínico en este campo. Los trasplantes en parche se usaron comúnmente desde hace tiempo, y Gallie y Le Mesurier mejoraron definitivamente la técnica usando tejido fibroso como material de sutura y hasta inventaron agujas especiales. La introducción de estos tejidos con dicha finalidad logró que los cirujanos no tuvieran que depender únicamente del desarrollo del tejido cicatrizal. Ya en 1923 decían Neuhof y

Hirschfeld: "los injertos aponeuróticos ofrecen una visión más amplia en la cirugía reparadora y un campo mayor de utilidad que las otras formas de trasplantes".

Ahora bien, ya que la selección de los tejidos para este fin dependen primordialmente de la fuerza necesaria a la reparación, la resistencia comparativa de los tejidos involucrados parece ser una guía lógica para ella en cada caso en particular, por lo que el problema se resuelve por sí mismo con el conocimiento de los procesos de reparación en hueso, músculo y tejido fibroso en relación con su fuerza. El estudio biológico, además de darle a conocer las permutas entre los grupos de estructuras conectivas, debe capacitar al cirujano para establecer los principios sobre los cuales deberá ser hecha la selección con éxito. De los tres grupos, el músculo tiene la fuerza de tensión más débil, el hueso la más fuerte y la de las distintas clases de tejido fibroso se sitúa entre estos dos extremos.

Por su parte, Bunnell afirma que "la fascia, como los tendones, cuando se transplantan vivos, funcionan bien y llegan a hipertrofiarse con el uso, aunque no deslizan tan bien como los tendones por las características de sus bordes poco satisfactorios. De cualquier modo, si la fascia se usa con el tejido laxo que la cubre, se obtiene un mejor deslizamiento". Más adelante el mismo Bunnell dice: "los tendones y la fascia actúan similarmente cuando se injertan, su unión ocurre en tres semanas y es fuerte en cuatro"... "La fascia para el deslizamiento debe ser tomada del tercio inferior de una de nuestras extremidades, porque aquí solamente los músculos se mueven ampliamente. Las partes de nuestros miembros superior e inferior que desde un punto de vista biogenético están acostumbradas desde nuestros ancestros a frotarse en contra de las rocas y de la maleza, han desarrollado un buen paratenon que permite este deslizamiento; por lo tanto, la fascia tomada de la parte externa del muslo o de la parte externa de la parte superior del antebrazo, tiene adherido un paratenon que es muy útil para este fin".

La sutura viva con material aponeurótico ha sido hecha con éxito en muchas ramas de la cirugía. En ginecología se ha usado en la corrección de varios desplazamientos uterinos y en la reparación del perineo y del cérvix; en la cirugía torácica para la corrección de los defectos pleurales; en neurocirugía para la reparación de los defectos de la dura madre; en cirugía abdominal, sus resultados han sido satisfactorios en el tratamiento de la visceroptosis y en la cirugía de las vísceras huecas. Uno de los campos en los cuales los injertos de fascia han sido más extensamente usados ha sido en la reparación de varios tipos de hernia. En la cirugía plástica, las suturas aponeuróticas han sido de gran ayuda en la corrección de la parálisis facial y en las ptosis congénitas de los párpados, así como en otras muchas

deformaciones. En la cirugía ortopédica se ha usado con gran éxito en la reconstrucción de los ligamentos rotos, en la corrección de las luxaciones crónicas, en la sutura y sustitución de tendones, en la tenodesis; en la refección de los ligamentos anulares; en la reconstrucción de bolsa suprarrotuliana (Milgram); en la reparación de las cápsulas articulares; en la osteosíntesis de algunas fracturas y en las artroplastias.

Para el trasplante de homoinjertos humanos frescos de aponeurosis en los casos de parálisis de los abdominales, el autor ha llevado a cabo la siguiente técnica, que describe brevemente: la toma del injerto se ha hecho siempre en el momento en que se va a implantar, colocando en la misma sala de operaciones o en salas contiguas, al donador y al enfermito, trabajando sincronizadamente dos "teams". La aponeurosis usada ha sido en todos los casos de la cara externa del muslo en tiras de dos a tres centímetros de anchura, a las que se les despoja de tejido grasoso y que se conservan en gasa humedecida en solución salina isotónica para ser aplicadas inmediatamente según la técnica habitual. Se investiga la salud de los donadores, pero no se tiene en cuenta el grupo sanguíneo.

Se fijan las tiras en la dirección y sitio predeterminados anclándolas con seda y con catgut cromizado, primeramente en la pelvis, después de haberlas introducido en el túnel subcutáneo. Se sutura la herida inferior por planos incluyendo la piel y entonces un ayudante se encarga de dar la posición al niño llevándola hasta ligera hipercorrección. Se coloca así, ligeramente tensa, la tira aponeurótica por un ayudante y el cirujano sutura su extremo superior, teniendo cuidado, cuando este punto de anclaje es sobre una costilla, que ésta no sea flotante y que se fije al periostio, que se levanta con algunas partículas de hueso. Se sutura por planos y se coloca un enyesado que se quita a los cuarenta días. El enyesado tiene la ventaja de disminuir el tiempo de hospitalización y de dar seguridad al cirujano al conservar al niño en su casa con mayor comodidad para su manejo.

En los nueve casos del autor tratados desde febrero de 1949 hasta octubre de 1952, no se ha presentado uno en el que el injerto no haya tomado, en el que la sutura se haya aflojado o desgarrado, que se haya separado de sus inserciones, que haya mostrado alargamiento o acortamiento del trasplante, ni que haya producido reacciones locales o generales, inmediatas o tardías, y todos han cicatrizado de primera intención. Su unión, manifiesta clínicamente de modo muy fuerte, ha sido confirmada en los casos en que es exploró quirúrgicamente. Al tomarse las muestras y explorar el estado de los injertos, se encontraron éstos con la misma apariencia de la fascia fresca y fuertemente anclados, con tejido cicatrizal en la unión de sus extre-

mos, sangrantes al corte y unidos por tejido laxo al celular subcutáneo en el cual tenían cierta movilidad.

Clínicamente los injertos han crecido y engrosado sosteniendo perfectamente el tronco sin producir curvas en un sentido ni en el otro ni desequilibrio pélvico y han sido capaces de seguir actuando correctamente a pesar del desarrollo del niño y de su mayor peso.

#### COMUNICACION DE LOS CASOS

1) C. O., mestiza, del sexo femenino, de 20 meses de edad. Registro No. 7238 del archivo del autor. Parálisis de los abdominales laterales del lado derecho, con deformación escoliótica y oblicuidad lateral de la pelvis. Operada el 17 de febrero de 1949, con aplicación de injerto de la fascia lata de la madre que se fijó según la técnica de Mayer subperióticamente a la novena costilla y a la fosa ilíaca. No presentó ninguna complicación y el injerto funciona perfectamente sosteniendo la pelvis, corrigiendo la escoliosis y facilitando la marcha.

2) G. E. R., indígena, del sexo masculino, de 3 años de edad. Registro 143667 del Hospital Infantil. Parálisis de los abdominales derechos con deformaciones típicas de columna vertebral y pelvis. Se injertó fascia lata de un hermano adolescente según la técnica de Mayer el 25 de septiembre de 1950 con magníficos resultados clínicos, anatómicos y fisiológicos. En este niño se practicó examen quirúrgico el 29 de octubre último con los resultados descritos en este trabajo.

3) A. M. D., mestizo, del sexo masculino, de 19 meses de edad, Registro 8878 del archivo privado del autor. Presenta parálisis grave de los abdominales del lado izquierdo con las deformaciones concomitantes del raquis y pelvis. Operado según la técnica de Mayer con injerto aponeurótico de la fascia lata de la madre el 17 de enero de 1951, sin que se presentase ninguna complicación inmediata. El injerto cumplió su cometido a satisfacción.

4) R. H. F., mestizo, del sexo masculino, de 3 años 5 meses de edad. Registro No. 61678 del Hospital Infantil. Parálisis de los abdominales laterales del lado derecho. El 17 de julio de 1951 se injertó fascia lata tomada de un primo del enfermo siguiendo la técnica de Mayer. El injerto ha sido tolerado perfectamente y ha ayudado a la corrección de las deformaciones raquídeas y pélvicas mejorando la marcha y mostrando, como los anteriores, buen desarrollo.

5) J. M. A. G., indígena, del sexo masculino, de 2 años 9 meses de edad. Registro 110938 del Hospital Infantil. Parálisis de todos los abdominales. Lordosis lumbar y oblicuidad de la pelvis hacia adelante. Se operó el 12 de septiembre de 1951 aplicando injertos de la fascia lata del padre, según las técnicas de Lowman y de Mayer, de la cresta ilíaca al ombligo y de la cresta a la novena costilla del lado izquierdo, que tomaron perfectamente sin ninguna reacción. El 31 de octubre último se practicó examen y se tomó biopsia del injerto; se encontró macroscópicamente con la estructura de la aponeurosis fresca, bien vascularizado, bien tomada y sangrante al corte, con movilidad aceptable juntamente con el tejido celular subcutáneo. La apariencia es de que ha engrosado y se ha hecho más fuerte con el tiempo. El examen microscópico se comunica

por separado. Al mismo tiempo que se practicó esta exploración, se fijó injerto de la fascia lata de la madre en el lado derecho.

6) M. E. N. H., mestiza, del sexo femenino, de 8 años de edad. Registro 11060 del Hospital Infantil. Luxación recidivante de la rótula izquierda. Operada el 4 de marzo de 1952 según técnica de Hauser y usando fascia lata tomada del padre. El injerto fué bien tolerado y no ha vuelto a recidivar la luxación.

7) R. K. D., blanco, del sexo masculino, de 16 meses de edad. Registro 143667 del Hospital Infantil. Parálisis de los abdominales laterales y del recto anterior del lado derecho. Se operó el 20 de junio último, injertando fascia lata de la madre siguiendo la técnica de Lowman, aplicando un injerto que fijándose en la fosa iliaca fué a anclarse al ombligo y de ahí a la novena costilla. Hasta este momento el injerto funciona bien y no ha producido ninguna reacción.

8) C. C. G., mestizo de 2 años de edad, del sexo masculino. Registro 143986 del Hospital Infantil. Parálisis del recto anterior y de los abdominales laterales del lado izquierdo. El 25 de julio de 1952 se operó según la técnica de Lowman, injertando fascia lata de la fosa del iliaco a la novena costilla, de la propia fosa al ombligo y de éste a la novena costilla. Los resultados han sido hasta hoy muy buenos, sin ninguna reacción, y las deformaciones raquídeas y pélvicas han mejorado haciendo menos notable la claudicación.

9) M. V. M., mestizo, sexo masculino, de 3 años de edad. Registro 150334 del Hospital Infantil. Parálisis de la porción inferior del recto anterior y de los abdominales laterales del lado derecho. El 17 de octubre último se injertó fascia lata de la cresta iliaca al ombligo y de la misma cresta a la novena costilla según técnicas combinadas de Lowman y Mayer. Se fijó la aponeurosis a través de una perforación del ala del iliaco y en la costilla rodeándola subperióticamente. No se ha presentado ninguna reacción inmediata.

Con excepción de los casos señalados con los números 1 y 3, que son de la clientela privada del autor, el resto han sido enfermitos de la Unidad de los Shriners para Niños Lisiados.

Con el objeto de conocer la vitalidad de la fascia lata, se tomó un injerto de ella, del cual se tomó una parte para su examen histológico que se envió al congelador en doble frasco estéril y se conservó durante tres días a 20 grados centígrados bajo cero. El examen microscópico de él, por el doctor José de Jesús Curiel, lo describe como tejido aponeurótico que muestra separación inicial de sus fibras colágenas; se observan células fusiformes que corresponden a fibroblastos con núcleos de límites bastante precisos y en general bien conservados (fig. 1).

Del injerto de otro de los donadores se tomó un fragmento que se conservó en el congelador diez días a la temperatura antes dicha, y como se pudo seccionar otra pequeña parte sobrante del injerto después de su aplicación, que quedó cubierta por la sangre del huesped, también se colocó en otro frasco doble y se congeló en las condiciones mencionadas también durante

diez días; se enviaron ambos al propio doctor Curiel, quien, en su informe, dice: "La disgregación fué muy fácil cuando se efectuó la sección en el microtomo. La retracción es ostensible. Los espacios en blanco y marcados con la letra "C" (fig. 2) de tejido conjuntivo, ya no muestran elementos celulares; los fibroblastos se ven poco ostensibles y sus límites imprecisos. La sección es en la misma forma que en el caso anterior. Si se comparan los dos se apreciarán los resultados. Diagnóstico microscópico: se observa retracción y separación de los elementos celulares por desecación, observándose sus elementos celulares con apetencia basófila, principalmente en lo que se refiere al tejido colágeno. Por lo que respecta a los núcleos se les observa muy alargados y sus bordes imprecisos. No se pudo localizar en ningún sitio de los cortes ni el perimio ni el endomio, así como tampoco la transición entre el sarcolema y las fibras tendinosas. El fragmento que traía un poco de sangre se observa en general mejor conservado".

El examen histológico anterior nos da a conocer que la fascia conservada durante 10 días en congelación se halla desecada y en condiciones pobres de vitalidad, y que el fragmento que había estado humedecido con sangre estaba en menos malas condiciones. Este último detalle hace pensar al autor en la conveniencia de experimentar la vitalidad de la aponeurosis conservándola en sangre o en algún otro medio isotónico.

Se procedió a examinar microscópicamente el mismo tejido de fascia lata, pero conservado en congelación durante un mes (fig. 3) y se halló al parecer afectado por la desecación, con células no muy abundantes y de contornos poco precisos, prácticamente en condiciones iguales que a los 10 días.

La cuarta investigación histológica correspondió al tejido aponeurótico injertado en el niño J.M.A.G. (caso No. 5) el 12 de septiembre de 1951, tomado de la fascia lata del padre y que fué resecado para dicho examen el 31 de octubre de 1952 y llevado el propio día al doctor Curiel. Una muestra fué tomada de la parte media del injerto y otra de su implantación en la cresta ilíaca. El doctor Curiel dice en su informe: "El tejido de aponeurosis de la parte media (fig. 4) muestra elementos celulares fusiformes propios de este tipo de tejido consistentes en fibroblastos unidos por tejido conjuntivo y fibras colágenas; algunos de los núcleos de los fibroblastos se observan con tendencia basófila y un tanto retraídos por la desecación. El tejido de aponeurosis de la cresta ilíaca (fig. 5) se observa mejor conservado mostrando sus núcleos claros y con sus bordes bien delineados; en algunos de ellos se pueden precisar nudosidades cromáticas pequeñas. No obstante, en algunos sitios se les observa con cierto grado de desecación mostrándose alargados y



FIG. 1. Fascia lata conservada en congelación durante 10 días en la que la disgregación fué muy fácil al efectuar el corte. La retracción es ostensible. Los espacios de tejido conjuntivo, C, no muestran elementos celulares, los fibroblastos son poco ostensibles y sus límites imprecisos.



FIG. 2. Fascia lata conservada en congelación 3 días. Nótese el tejido colágeno del fondo y células fusiformes fibroblásticas. La separación del colágeno es menor que en la figura 1.



FIG. 3. Microfotografía del mismo tejido de la fascia lata de la figura 2 al mes de congelación. Obsérvese la separación considerable de las fibras que en parte puede ser debida al traumatismo producido por el escalpelo. Las células fusiformes se muestran con sus contornos precisos, pero no son muy abundantes.



FIG. 4. Aponeurosis injertada 13 meses antes. Biopsia sobre el sitio de su inserción en el iliaco. *T*, tejido colágeno con numerosos fibroblastos; *C*, espacios de tejido conjuntivo con sus elementos celulares; y *M*, manojos colágenos con células propias.

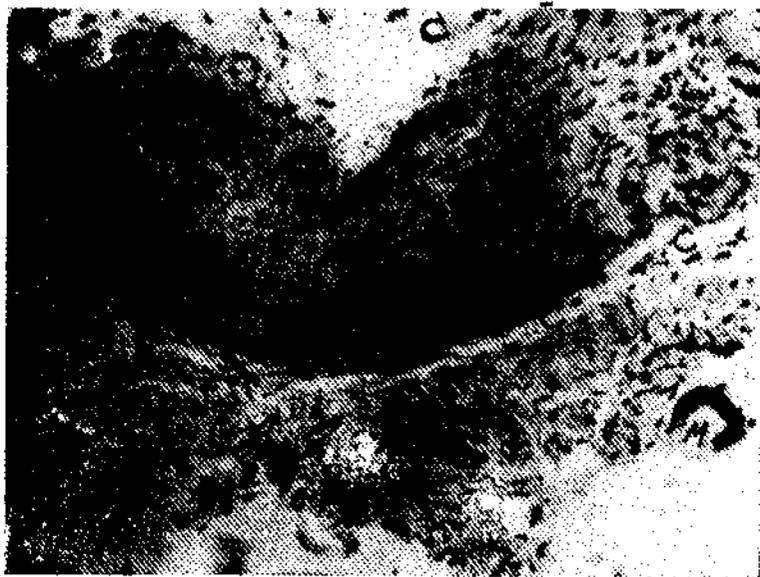


FIG. 5. La misma aponeurosis de la figura 3. Muestra tomada de la parte media del injerto.



FIG. 6. Sección longitudinal de la aponeurosis del caso N° 2 después de 25 meses de injertada. Véanse: *F*, el tejido colágeno invadido materialmente por fibroblastos; y *V*, numerosos capilares.

con sus bordes poco precisos. Hay sitios de congestión vascular ligera. En general se les ve como tejidos normales salvo en las partes periféricas". El mismo doctor Curiel personalmente me manifestó haber hallado mayor número de células en este tejido al año de haber sido transplantado, que el del tejido enviado a los tres días de su toma de la fascia lata. Esta investigación confirma las de otros autores en el sentido de que los trasplantes aponeuróticos vivos son viables y vienen a formar tejido del huésped. Su buena función clínica y su aspecto macroscópico son otras tantas pruebas de su vitalidad sin atrofia, absorción ni degeneración. "En este caso —nos dice el doctor Curiel— los tejidos muestran una gran abundancia de fibroblastos fácilmente observables en las dos microfotografías (figs. 4 y 5) y que, en tratándose de un injerto efectuado con más de un año de anterioridad, se puede pensar que tuvo mucho éxito debido a la gran abundancia de elementos celulares fibroblásticos".

La investigación microscópica en la muestra del tejido aponeurótico injertado hace 25 meses (caso número 2, G. E., fig. 6) mostró muy abundantes elementos fibroblásticos normales con estructura y tamaño de sus núcleos también normales reposando sobre fibras colágenas. Dice el doctor Curiel: "Como hecho notable en este caso particular, se observa la abundante neoformación vascular de capilares sanguíneos que se ven entremezclados con el tejido colágeno y fibroblástico".

El injerto homogéneo transplantado inmediatamente después de su toma prendió, según lo demuestra la clínica, en todos los casos y en la exploración quirúrgica y el examen microscópico de los casos números 2 y 5.

El autor comprende que el trabajo sobre la vitalidad de los tejidos aponeuróticos conservados necesita una investigación más amplia y por un tiempo mayor, y puede por el momento deducir de los casos de esta comunicación que:

1o.) El injerto prendió en los nueve casos operados, de los cuales el primero tuvo lugar el 17 de febrero de 1949 y el último el 17 de octubre de 1952; en el trasplante se usó el tejido de la fascia lata que se aplicó inmediatamente después de ser tomado;

2o.) En ninguno de ellos se presentó reacción alguna general ni local ni desprendimiento o desgarramiento de las suturas y todos cicatrizaron de primera intención;

3o.) No hubo ningún caso en el que el injerto se atrofiara o se absorbiera, y en todos desempeñó sus nuevas funciones en forma debida y creció y se desarrolló a la par que el organismo del niño en el que se transplantó, sin acortarse, alargarse o mostrar insuficiencia;

4o.) El examen macroscópico en dos casos, uno a los trece meses y otro a los veinticinco meses de implantado, mostró que conservaban su apariencia aponeurótica semejante a cuando se implantaron, con unión fibrosa fuerte en los sitios de inserción, y, laxa, pero uniformemente firme y con movilidad del tejido celular subcutáneo en el resto del trasplante, el cual sangró al corte;

5o.) El examen histológico de los injertos aplicados trece y veinticinco meses después de su implantación, mostró gran abundancia de fibroblastos fácilmente observables y de contornos precisos y muy fuerte vascularización, lo que indica su asimilación anatomofisiológica en el huésped.

6o.) La investigación histológica en aponeurosis del muslo conservada tres días en congelador mostró células fibroblásticas bien conservadas;

7o.) El examen microscópico de fascia lata conservada diez días en congelación mostró desecación y condiciones pobres de vitalidad; se encontró con una vitalidad mejor la del fragmento que se había cubierto con sangre antes de congelarse;

8o.) El tejido de la fascia lata conservado un mes en congelación mostró iguales características que el anterior no humedecido con sangre;

9o.) Es de reconocerse la necesidad de la prosecución de los estudios para determinar el procedimiento para la óptima conservación de la fascia humana para su trasplante.

El autor hace presente su agradecimiento por su ilimitada colaboración a los doctores Guillermo de Velasco Polo, Carlos Orellana, Gonzalo Vázquez Vela y José de Jesús Curiel; y por las facilidades para llevar a cabo este trabajo a la Unidad en México de los Shriners para Niños Lisiados y al Hospital Infantil.

## RESUMEN

Se presenta el informe preliminar de nueve niños en quienes se implantaron injertos de fascia lata fresca proveniente de la madre, padre, hermano o primo; en ocho de ellos se usaron las técnicas de Lowman o Mayer por sufrir de parálisis de los músculos abdominales, y en otro se practicó la operación de Hauser por padecer de luxación recidivante de la rótula. En todos los casos el injerto prendió sin dar lugar nunca a reacción, y se desarrolló a la par con el niño, desempeñando sus funciones correctamente y sin absorción, atrofia, acortamiento o alargamiento aparentes. El examen macroscópico y el histológico de dos casos demostró excelente vitalidad después de 13 y de 25 meses de aplicados. Los fragmentos de aponeurosis del muslo conservados en congelación mostraron al examen microscópico buena vitalidad a los tres días y pobre a los diez días y al mes, y se conservaba mejor el que a los 10 días se había cubierto con sangre antes de congelarlo.

## SUMMARY

The author presents a preliminary report of fascial transplants in nine children in whom fascia lata grafts from the mother, the father, the brother or the cousin were applied. In eight of them who suffered poliomyelitic paralysis of the abdominal muscles the grafts were used following either Lowman's or Mayer's technique. In the other case the graft was applied in a condition of recurrent dislocation of the patella, after Hauser's technique. In all nine cases the graft took well without any local or general reaction, and developed together with the child. The transplants have performed their functions correctly with no signs of absorption, atrophy, shortening or lengthening. Macroscopic and microscopic examinations in two cases showed good vitality 13 and 25 months after the grafting. In fresh fascia lata tissue frozen for 3 days the histologic examination showed good vitality. In two specimens frozen, one for 10 days and other for one month, cellular life was equally poor, while other specimen moistened with blood before it was frozen for 10 days, showed greater vitality.

## BIBLIOGRAFIA

- Bunnell Sterling: Fascial graft for the dislocation of acromio-clavicular joint. *Surgery, Gynecology and Obstetrics*, págs. 563-564, abril 1923.
- Bunnell Sterling: Surgical Repair of the Facial Nerve. *Archives of Otolaryngology*, Vol. 25, págs. 235-259, marzo 1937.
- Bunnell Sterling: *Surgery of the Hand*, 2a. edición. J. B. Lippincott, 1948.
- Bunnell Sterling: Comunicación personal. 13 agosto 1952.
- Carrel, W. B.: Habitual Dislocation of the Shoulder. *Jour. of the American Medical Assn.* Vol. 89, págs. 948-950, Sept. 1927.
- Carrell, W. B.: Dislocation at the outer end of clavicle. *Journal of Bone and Joint Surgery*, Vol. X, No. 2, págs. 314-315, abril 1928.
- Carrell, W. B.: Use of fascia lata in Knee Joint Instability. *Jour. of Bone and Joint Surgery*, Vol. XIX, No. 4, págs. 1018-1026, Oct. 1937.
- Gratz, Charles Murray: The use of fascia in reconstructive surgery. *Annals of Surgery*, págs. 241-245, febrero 1934.
- Gratz, Charles Murray: Biomechanical studies of fibrous tissues applied to fascial surgery. *Archives of Surgery*, Vol. 34, págs. 461-495, marzo 1937.
- Gratz, Charles Murray: Fascial adhesions in Low Pain in the Back and Arthritis. *Journal of the American Medical Assn.*, Vol. 111, págs. 1813-1817, Nov. 1938.
- Gratz, Charles Murray: The Role of fascia in myosynovitis and adhesions. *Surgery, Gynecology and Obstetrics*. Vol. 69, págs. 627-637, Nov. 1939.
- Gray, Henry: *Anatomy of the Human Body*. Lea and Febiger, Philadelphia, XXIV edición, 1944.
- Haas, Sylvan L.: The Union of grafts of live and preserved fascia with muscle. *Archives of Surgery*, Vol. 23, págs. 571-580, Oct. 1931.
- Koontz, Amos R.: Healing in Hernia Repair. *International Surgical Digest*, Vol. 4, págs. 195-198, Oct. 1927.
- Koontz, Amos R.: *New Principles and Procedures in Hernia Repair*. *Texas State Journal of Medicine*, agosto 1928.

- Koontz, Amos R.: Experimental Results in the Use of Dead Fascia Grafts for Repair of Defects in the Hollow Viscera. *The Southern Medical Journal*, Vol. XXII, No. 5, págs. 417-422, mayo 1929.
- Koontz, Amos R.: Suture Material for Hernia Repair, with special reference to preserved fascial strips. *The Southern Medical Journal*, Vol. XXV, No. 4, págs. 372-380, abril 1932.
- Koontz, Amos R.: Preserved Fascia in Hernia Repair. *Archives of Surgery*, Vol. 26, págs. 500-509, marzo 1933.
- Koontz, Amos R.: Dead (Preserved) Fascia Grafts for Hernia Repair. *Journal of the American Medical Assn.*, Vol. 89, págs. 1230-1234, Oct. 1927.
- Koontz, Amos R.: Fascia in Surgery. *Surgery*, Vol. 5, págs. 791-793, mayo 1939.
- Koontz, Amos R., y Shackelford, R. R.: Comparative Results in the use of living and preserved fascia as suture material in bone. *Surgery*, Vol. 9, No. 4, págs. 493-502, abril 1941.
- Koontz, Amos R. y Shackelford R. R.: Tissue Reaction to ribbon catgut and preserved of fascia lata strips. *Annals of Surgery*, Vol. 115, No. 6, págs. 1186-1191, junio 1942.
- Lowman, Charles L.: Plastic Repair for Paralysis of Abdominal Musculature. *New England Jour. of Med.*, 205; 1187, 1931.
- Lowman, Charles L.: The Relation of the Abdominal Muscles to Paralytic Scoliosis. *Jour. of Bone and Joint Surgery*, Vol. 14, pág. 736, 1932.
- Lowman, Charles L.: Orthopaedic Correspondence Club Letter, abril 1946.
- Lowman, Charles L.: Lateral Fascial Transplant for Controlling a gluteus Medius Limp. *The Physiotherapy Review*, Vol. 27, No. 6, págs. 1-3, Dic. 1947.
- Lowman, Charles L.: The present Status of Abdominal Fascial Transplants. *California Medicine*, Vol. 71, No. 4, Oct. 1949.
- Mayer, Leo: Fixed Paralytic Obliquity of the pelvis. *Journal of Bone and Joint Surgery*, Vol. 13, pág. 1, 1931.
- Mayer, Leo: Tendons ganglia, muscles, Fascia. *Dean Lewis' Practice of Surgery*, Vol. III, WF. Prior Co. Inc., 1942.
- Mayer, Leo: The significance of the ilio-costal fascial graft in the treatment of paralytic deformities of the trunk. *Journal of Bone and Joint Surgery*, Vol. 26, pág. 257, 1944.
- Maximow y Bloom: Text book of Histology. 4a. edición. M. B. Saunders Co. Philadelphia, 1942.
- Milgram J. E.: Surgery of Suppuration in Fascial Spaces of the Thigh. *Journal of the American Medical Assn.*, Vol. 98, págs. 117-122, enero 1932.
- Milgram, J. E.: Functional Recovery of War wounds of the Extremities. *The Nebraska State Medical Journal*, Vol. 31, No. 5, págs. 176-179, mayo, 1946.
- Ramón y Cajal y Tello Muñoz, J. F.: Elementos de Histología Normal y de Técnica Micrográfica. XII edición. Editorial Científico Médica, Barcelona.
- Speed, J. S., y Smith Hugh: *Campbells Operative Orthopaedics*. Vol. II, págs. 1400-1411, The C. V. Mosby Co., 1949.
- Steindler, Arthur: *Mechanics of Normal and Pathological Locomotion in Man*. Charles C. Thomas, Baltimore, Maryland, 1935.
- Steindler, Arthur: *Orthopaedic Operations. Fascial Surgery and ligaments reconstruction*. Capítulo IV, págs. 155-176. Charles C. Thomas, 1940.
- Testut, L.: *Traité d'Anatomie Humaine*, Vol. I, O. Doin et fils, París, 1911.