Cicatrización tendinosa, edema y resistencia al deslizamiento de los flexores

Artículo pedagógico - Edición en español

Consultar el artículo y sus recursos en el sitio web del IFTM

Artículo fuente: Wu YF, Tang JB. Tendon Healing, Edema, and Resistance to Flexor Tendon Gliding: Clinical Implications. Hand Clinics. 2013.

1. Introducción general

La recuperación funcional tras reparar los tendones flexores no depende solo de la resistencia de la sutura. Resulta de una interacción dinámica entre biología celular, inflamación, biomecánica del deslizamiento, edema posoperatorio y cargas mecánicas durante la rehabilitación.

La principal aportación de Wu y Tang es mostrar que la resistencia al deslizamiento cambia dinámicamente durante los días y semanas posteriores a la cirugía. Comprender estos mecanismos modifica profundamente las estrategias modernas de rehabilitación de los flexores.

2. Cronobiología de la cicatrización tendinosa

Fase inicial, días 0-7: predomina la apoptosis. Los autores describen que la proporción de células apoptóticas puede superar el 40% entre los días 3 y 7, afectando tanto a células inflamatorias como a tenocitos.

Fase proliferativa, semanas 2-3: la proliferación de tenocitos alcanza su máximo entre la segunda y la tercera semana. Las células sintetizan colágeno y reconstruyen la matriz extracelular. Corresponde a la consolidación biológica primaria.

Fase de remodelado: después de la cuarta semana, la proliferación disminuye de forma marcada y vuelve a predominar la apoptosis. Esta fase parece esencial para restaurar las superficies de deslizamiento y remodelar las adherencias.

3. Fisiopatología de las adherencias

Las adherencias ya no deben considerarse estructuras estáticas. Los trabajos de Wu y Tang muestran propiedades biomecánicas cambiantes: adherencias rígidas y resistentes a las cuatro semanas, mayor plasticidad a las seis y una reducción importante de la resistencia mecánica a las ocho.

El movimiento genera fuerzas de cizallamiento que estimulan la apoptosis en la interfaz tendón-adherencia. Esto favorece progresivamente la recuperación del deslizamiento. Esta perspectiva explica que una movilización adecuada actúe como estimulación biológica del remodelado.

4. Edema y resistencia al deslizamiento

El edema posoperatorio es uno de los principales factores de resistencia al deslizamiento. Los autores muestran que su intensidad influye más en la resistencia que su extensión anatómica; la resistencia aumenta notablemente entre los días 0 y 4; el edema reduce el espacio bajo las poleas; y el tendón reparado se vuelve mecánicamente más vulnerable.

Clínicamente, el control del edema debe ser, por tanto, un objetivo terapéutico prioritario.

5. Papel biomecánico de la polea A2

La polea A2 es fundamental para prevenir el efecto de cuerda de arco. Sin embargo, en el posoperatorio también se convierte en una estructura muy restrictiva. El tendón reparado aumenta de volumen, desarrolla edema intratendinoso y presenta una superficie irregular.

En esta situación, A2 se convierte en un obstáculo mecánico importante. Los autores describen que un venting parcial del 50-66% de la longitud de la polea reduce la resistencia, mejora el deslizamiento y disminuye las roturas secundarias.

6. Por qué es peligrosa la flexión extrema

La resistencia al deslizamiento aumenta exponencialmente con la flexión digital. La flexión máxima aumenta la compresión bajo las poleas, el conflicto tendón-polea, la tensión de los extensores, la carga sobre la sutura y el riesgo de rotura secundaria.

Por ello, los autores recomiendan movilizaciones activas en amplitud intermedia durante las fases iniciales.

7. Implicaciones para la terapia de la mano

Las principales aplicaciones clínicas incluyen individualizar los protocolos, controlar intensivamente el edema, limitar las amplitudes extremas, aumentar gradualmente las cargas, utilizar movilizaciones pasivas como calentamiento y comprender la evolución de la resistencia al deslizamiento.

El artículo modifica la visión tradicional de la rehabilitación de los flexores: la movilización no es solo mecánica, sino también un estímulo biológico que influye directamente en el remodelado tisular.

8. Conclusión

La recuperación de un flexor reparado depende del equilibrio entre cicatrización biológica, control del edema, deslizamiento tendinoso y cargas biomecánicas aplicadas durante la rehabilitación.

El artículo de Wu y Tang es una referencia importante para comprender la mecánica del tendón reparado y diseñar protocolos modernos de terapia de la mano basados en biología y biomecánica.

Nivel 2-3: revisión narrativa experta basada en datos experimentales y biomecánicos y en estudios sustanciales.

Ilustraciones del recurso original

Figura 1

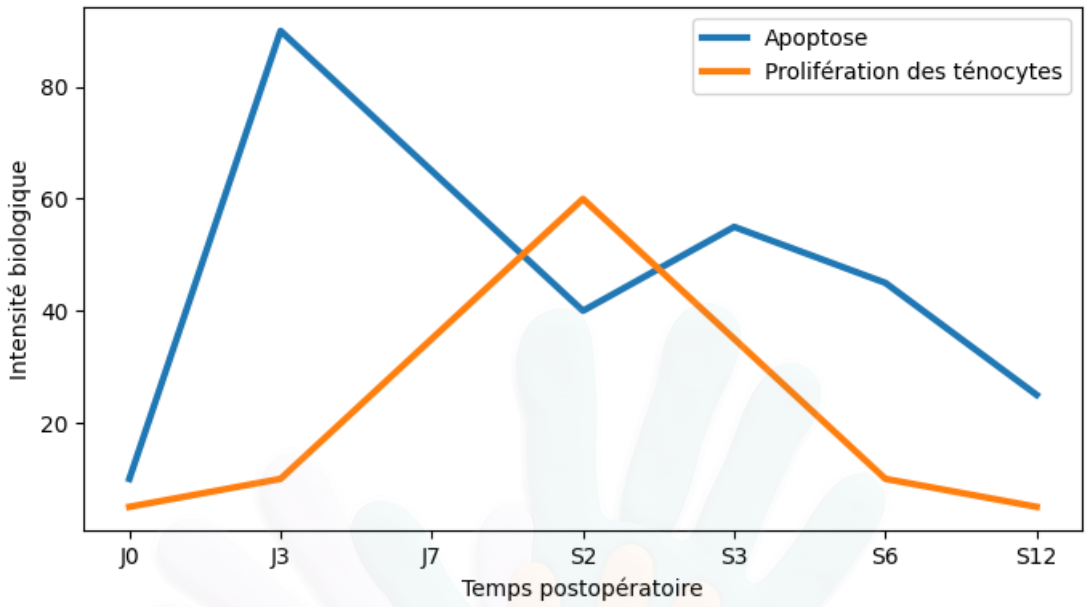


Ilustración original reproducida sin redibujar. El texto incluido en la imagen conserva su idioma original. Consultar el artículo para las fuentes y la interpretación.

Figura 2

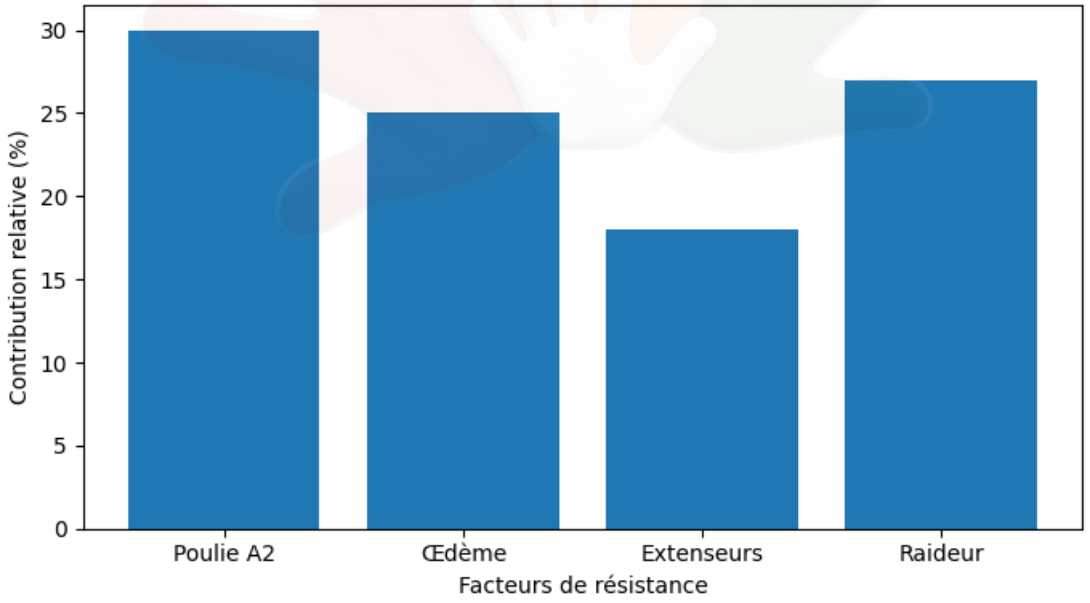


Ilustración original reproducida sin redibujar. El texto incluido en la imagen conserva su idioma original. Consultar el artículo para las fuentes y la interpretación.