

1. تضخم العضلات

الآلية: يحدث التضخم العضلي بشكل أساسي من خلال نمو الألياف العضلية، التي تزيد في الحجم نتيجة التدريب بالمقاومة، وزيادة تصنيع البروتين، والاستجابات الهرمونية.
السرعة: تتكيف العضلات بسرعة نسبياً مع التدريب، غالباً في غضون أسابيع إلى أشهر.
النمو الملحوظ: **تضخم العضلات يظهر بوضوح في زيادة الحجم وتغير شكل الجسم**

2. تكيف الأوتار

الآلية: تستجيب الأوتار للإجهاد الميكانيكي من خلال زيادة تصنيع الكولاجين، مما يجعلها أكثر كثافة وأكبر **قليلاً**. ومع ذلك، يكون التكيف الأساسي هو زيادة الصلابة والقوة لتحمل الأحمال الأكبر.
السرعة: تتكيف الأوتار بشكل أبطأ بكثير من العضلات، وغالباً ما يستغرق ذلك شهوراً إلى سنوات لتقوية نفسها بالكامل. يعود هذا المعدل البطيء إلى تدفق الدم المنخفض إلى الأوتار مقارنة بالعضلات.
التغيرات في الحجم: قد تزيد الأوتار قليلاً في السمك، لكن التغيير في الحجم أقل بكثير من العضلات. **يكون التركيز أكثر على المتانة وقوة الشد وليس على التضخم**

لماذا هذا مهم؟

الوقاية من الإصابات: تعتبر قوة وصلابة الأوتار ضرورية للوقاية من الإصابات، خاصة في التدريبات ذات التأثير العالي أو رفع الأثقال.

انعكاسات التدريب: يتطلب تدريب الأوتار الاستمرارية على مدى طويل. يُوصى غالباً بتمارين مثل الحركات الثابتة (الإيزومترية)، التحميل اللامركزي، والتدرج في زيادة المقاومة (زيادة الحمل تدريجياً) لتقوية الأوتار.
لذا، على الرغم من أن الأوتار يمكن أن تتكيف وتصبح أقوى، فإنها لا تتضخم بنفس الطريقة المرئية وزيادة الحجم التي تحدث في العضلات

1. Tendon Adaptations in Response to Mechanical Loading

- **Study:** Kongsgaard et al. (2007)
- **Title:** *Cortical bone and tendon adaptations to mechanical loading in humans.*

2. Tendon Thickness and Resistance Training

- **Study:** Seynnes et al. (2009)
- **Title:** *Early skeletal muscle hypertrophy and architectural changes in response to high-intensity resistance training.*

3. Tendons and Collagen Synthesis

- **Study:** Heinemeier et al. (2013)
- **Title:** *Tendon hypertrophy contributes to tendon stiffness in older men.*

4. Tendon Stiffness and Functional Performance

- **Study:** Bohm et al. (2015)
- **Title:** *The influence of short-term training on the mechanical properties of the human patellar tendon.*