

Sentadilla e hipertrofia en las PIERNAS

La sentadilla (o squat) es uno de los ejercicios más estudiados a nivel científico, y más presentes en cualquier sala de entrenamiento, centro de fitness o gimnasio. Es un ejercicio multiarticular muy global, centrado en las articulaciones del tobillo, la rodilla y la cadera, pero que implica enormemente a multitud de grupos musculares también del tronco e incluso de los brazos (Ribeiro et al., 2023).

Siendo un ejercicio básico, sigue existiendo un amplio debate en las diferentes variables de programación y ejecución técnica del ejercicio, en la búsqueda de la variante más efectiva para promover una ganancia de hipertrofia y fuerza en miembros inferiores, surgiendo preguntas tales como:

- ¿Es mejor realizar la sentadilla con mayor profundidad, y menos carga, o quedarse en rangos reducidos de movimiento que posibilitan más carga?
- ¿Se hipertrofian por igual todos los grupos musculares de la pierna, o de manera preferente algunos en concreto?

- ¿Es adecuada para todo tipo de población, incluyendo aquellas que tienen historial lesivo en las rodillas?

Enfocamos este nuevo artículo en Laboratorio de Entrenamiento tratando de ir ofreciendo algunas respuestas a esas interesantes (y relevantes) cuestiones.

¿La sentadilla hipertrofia por igual todos los grupos musculares de la pierna?

El grupo muscular que suele destacar cuando se utiliza el entrena-

miento de sentadilla, es el cuádriceps: vasto medial, vasto lateral, vasto intermedio y recto femoral. Podemos decir que este ejercicio, va a afectar de manera significativa cuando se entrena de manera regular durante unas 8-10 semanas, 2-3 sesiones a la semana, solo a los vastos (lateral y medio), aproximadamente en un 5-10% (Kubo et al. 2019). Esta misma hipertrofia selectiva de los vastos se ha corroborado incluso en protocolos donde se trabaja por pérdida de velocidad, más que en repeticiones completas (Pareja-Blanco et al., 2017), y al igual que el estudio anterior, se indica que no se produce hipertrofia en el recto femoral: sería un grupo muscular que necesitaría atención específica para su desarrollo.

Si valoramos el efecto que puede tener la sentadilla en el desarrollo de los flexores de rodilla o "isquios" (bíceps femoral, semitendinoso y semimembranoso), podemos indicar que NO, con la sentadilla este grupo muscular NO entrena de manera específica ni recibe un estímulo suficiente para su hipertrofia, incluso en población desentrenada, como nos muestra el trabajo de Akagi et al. (2020), realizado con sentadillas al 40% 1RM, 3 veces por semana, durante 8 semanas.

En relación al glúteo mayor, un músculo que participa en la extensión de cadera, la sentadilla puede ser un ejercicio útil, promoviendo hipertrofias del 3-7% en programas de 8-10 semanas (Kubo et al., 2019).

Finalmente, analizando la tercera articulación principal señalada, la del tobillo, no parece ser tampoco un ejercicio indicado para el desarrollo específico de los flexores plantares. Existe muy poca literatura al respecto, pero sí podemos señalar el trabajo de Stasinaki et al. (2015), donde tras un programa que incluye prensa de pier-

nas y sentadilla en máquina Smith, la hipertrofia en gastrocnemios es irrelevante.

¿La profundidad en la ejecución de la sentadilla afecta a las ganancias de hipertrofia?

De las grandes preguntas cuando se llega a la sentadilla, es determinar la profundidad de ejecución de la misma. Para poder poner una referencia común al respecto, nos gusta la reciente propuesta de Ribeiro et al. (2023), y la determinación de 4 tipos de sentadilla en relación a la flexión de rodilla (tomando como referencia que 0° sería la rodilla completamente extendida):

1. Sentadilla completa: 0° a 140° flexión de rodilla.
2. Sentadilla paralela: 0° a 110-120° de flexión de rodilla.
3. Media sentadilla: 0° a 90° de flexión de rodilla.
4. Cuarto de sentadilla: 0° a 30-60° de flexión de rodilla.

A nivel de cuádriceps, existe controversia, ya que ha habido trabajos (Bloomquist et al., 2013) donde se ha producido una mayor hipertrofia con squats profundos (0°-120°) respecto a intermedios (0°-60°), y otros más recientes donde esta diferencia no se ha demostrado comparando sentadilla completa (0°-140°) respecto a la media (0°-90°) (Kubo et al., 2019).

Sin embargo, a nivel de musculatura relevante para la extensión de cadera, la profundidad de la sentadilla respecto a un ROM más reducido, nos aporta beneficios adicionales a nivel de hipertrofia en aductores (6 vs 3%) y glúteo mayor (7 vs. 2%) (Kubo et al., 2019).

Otras variantes

Existen variaciones de la sentadilla realizadas con máquinas tipo YoYo o flywheel que comienzan a ser consideradas como una alternativa a la sentadilla con barra tradicional, con las características de necesitar menor volumen de entrenamiento y menor sobrecarga a nivel del raquis (Raya-González et al., 2022).

Bibliografía

- Akagi, R., Sato, S., Hirata, N., Imaizumi, N., Tanimoto, H., Ando, R., ... & Hirata, K. (2020). Eight-week low-intensity squat training at slow speed simultaneously improves knee and hip flexion and extension strength. *Frontiers in Physiology*, 11, 893.
- Bloomquist, K., Langberg, H., Karlsen, S., Madsgaard, S., Boesen, M., & Raastad, T. (2013). Effect of range of motion in heavy load squatting on muscle and tendon adaptations. *European journal of applied physiology*, 113, 2133-2142.
- Kubo, K., Ikebukuro, T., & Yata, H. (2019). Effects of squat training with different depths on lower limb muscle volumes. *European journal of applied physiology*, 119, 1933-1942.
- Pareja-Blanco, F., Rodríguez-Rosell, D., Sánchez-Medina, L., Sanchis-Moysi, J., Dorado, C., Mora-Custodio, R., ... & González-Badillo, J. J. (2017). Effects of velocity loss during resistance training on athletic performance, strength gains and muscle adaptations. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 27(7), 724-735.
- Raya-González, J., Castillo, D., de Keijzer, K. L., & Beato, M. (2022). Considerations to Optimize Strength and Muscle Mass Gains Through Flywheel Resistance Devices: A Narrative Review. *Strength & Conditioning Journal*, 10-1519
- Ribeiro, A. S., Santos, E. D., Nunes, J. P., Nascimento, M. A., Graça, A., Bezerra, E. S., & Mayhew, J. L. (2022). A brief review on the effects of the squat exercise on lower-limb muscle hypertrophy. *Strength & Conditioning Journal*.
- Stasinaki, A. N., Gloumis, G., Spengos, K., Blazevich, A. J., Zaras, N., Georgiadis, G., ... & Terzis, G. (2015). Muscle strength, power, and morphologic adaptations after 6 weeks of compound vs. complex training in healthy men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(9), 2559-2569.



Iván Gonzalo Martínez

Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Creador y CEO de Elements System, Indoor Triathlon y Heracles