

Entrenamiento con espejo y educación cruzada

Recuperación Funcional

Resumen:

La terapia de espejo utiliza la ilusión que genera observar una de las extremidades reflejada como si fuera la contraria para modificar la representación de esta extremidad en el cerebro. Por otro lado, la educación cruzada es un fenómeno por el cual el trabajo de un solo miembro es capaz de provocar efectos en el miembro contrario. La combinación de los dos conceptos puede provocar unos mejores resultados en la intervención con ejercicio dirigida a mejorar la actividad de una extremidad sin que esta intervenga.

Tjerk Zulk y sus compañeros combinaron el entrenamiento de espejo con el concepto de educación cruzada en el siguiente estudio llevado a cabo en el Centro de Ciencias del Movimiento del Centro Médico Universitario de Groningen, en Holanda. Allí estudian el movimiento humano y sus efectos a nivel neurofisiológico, así como sus posibles beneficios en distintas patologías.

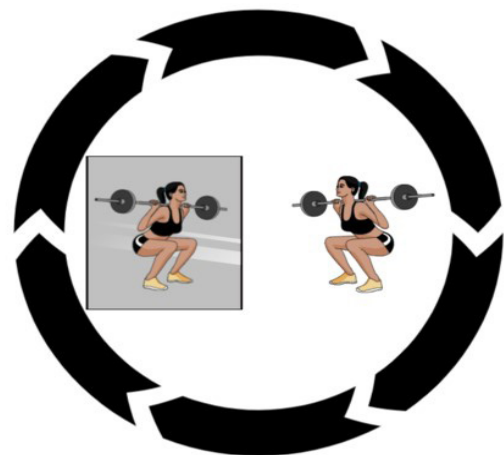
En este estudio querían observar si añadir un entrenamiento de espejo al fortalecimiento del antebrazo derecho podía aumentar el fenómeno de educación cruzada e incrementar así la fuerza del antebrazo izquierdo. Contaron con 24 sujetos diestros que fueron estratificados por parejas con una fuerza similar y aleatoriamente asignados a dos grupos: uno de la pareja iba al grupo que no usaría espejo y el otro de la pareja al grupo de espejo. Previamente se realizaron mediciones de la fuerza máxima de ambos antebrazos, electromiografía, que mide la intensidad de la actividad muscular, la estimulación magnética transcraneal, la cual se define como un método de estimulación cerebral, y finalmente, la estimulación de un nervio periférico, una prueba donde se observa la conducción eléctrica de los nervios.

El diseño del ejercicio fue el siguiente: el sujeto sentado colocaba los dos brazos sobre una mesa con dos cajas que ocultaban los brazos dispuestos de forma simétrica. La mano derecha debía trabajar con un aparato de resistencia con el que se realizaría el entrenamiento de fuerza y las mediciones. La mano izquierda simplemente quedaba oculta. En el grupo de espejo la caja de la mano derecha tenía abierta la cara izquierda de la caja y un espejo en la cara derecha de la caja que ocultaba la mano izquierda. De esta forma la mano derecha se reflejaba en el espejo simulando ser la mano izquierda. En el grupo que no usaba espejo, se sustituía este por un cartón que ocultaba la mano izquierda. En ambos grupos se pidió que los sujetos observasen el espejo o el cartón. Realizaron 15 sesiones de fortalecimiento del antebrazo derecho, de 3 series iniciales a 6 series al final del estudio de 8 repeticiones al 80% de la contracción muscular máxima, que se iba recalculando semanalmente.

Los resultados del estudio mostraron un aumento del 61% de la fuerza en la mano izquierda en el grupo de espejo frente a un 34% en el grupo sin espejo. En la mano derecha no hubo ninguna diferencia entre ambos grupos.

El entrenamiento de espejo parece que disminuyó el periodo de silencio contralateral, un valor que se obtiene durante la estimulación magnética transcraneal del lado contrario y que provoca una interrupción de la actividad muscular. Al reducirse este valor, permite una activación mayor de la mano contraria, en este caso la izquierda.

Sería necesario estudiar la implicación del sistema de neuronas espejo, un tipo de neuronas involucradas en el reconocimiento y aprendizaje de movimientos y emociones. Cuando un individuo observa un movimiento realizado por otra persona, o por él mismo, se produce la activación de estas neuronas espejo, que analizan e



“En lesiones que afectan a una extremidad se puede valorar trabajar con el miembro contralateral no afecto y potenciar el efecto del tratamiento con terapia de espejo”

integran la información con otras áreas del cerebro encargadas de llevar a cabo ese movimiento, pudiendo provocar así un aprendizaje por observación. Según esta hipótesis, al observar la mano derecha reflejada como si fuera la izquierda se activan las neuronas espejo que reconocen el movimiento como si fuera de la propia mano izquierda, activándose aquellas neuronas que controlan el movimiento de la mano izquierda.

Las implicaciones que podría tener en el campo de la rehabilitación son muy interesantes. En el caso de inmovilizaciones o lesiones que impiden el trabajo con el miembro afecto se puede valorar trabajar con el miembro contralateral no afecto y potenciar el efecto del tratamiento con terapia de espejo. Con ello se podría prevenir o reducir los síntomas de la atrofia muscular y pérdida de movilidad articular, las alteraciones neuromusculares e incluso exponer gradualmente a movimientos que por las condiciones de la lesión no se pueden hacer de forma real.

En el síndrome de dolor del miembro fantasma la terapia de espejo ha tenido resultados positivos. El dolor de miembro fantasma es una sensación dolorosa que es percibida en una parte del cuerpo que ya no existe, por ejemplo, porque ha sido amputada. La

“Combinar la terapia de espejo con el fortalecimiento de la extremidad sana podría mejorar los tiempos de recuperación y reducir las consecuencias negativas de cirugías e inmovilizaciones”

ilusión de observar el miembro que ha sido amputado realizando movimientos permite reorganizar su representación cerebral y mejorar los síntomas.

Conclusión:

Por tanto, parece que se puede potenciar el efecto de la educación cruzada combinándola con el entrenamiento de espejo, si bien sería necesario ampliar el estudio en este ámbito antes de sacar conclusiones más sólidas. Estudiar al completo cómo actúa a nivel del sistema nervioso el entrenamiento de espejo en la educación cruzada permitiría ser más precisos a la hora de saber que sujetos se beneficiarían más de esta combinación y qué metodología de aplicación sería la más óptima. A nivel clínico las aplicaciones pueden ser múltiples, mejorando los tiempos de recuperación y reduciendo las consecuencias negativas de cirugías e inmovilizaciones. Además, sería una terapia muy accesible puesto que los recursos necesarios para aplicarla son de bajo coste.

Sobre este artículo:



Fuente /s:

-Zult, T., Goodall, S., Thomas, K., Solnik, S., Hortobágyi, T., & Howatson, G. (2016). Mirror training augments the cross-education of strength and affects inhibitory paths. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48;(6):1001–1013.

-Daskalakis, Z. J., Molnar, G. F., Christensen, B. K., Sailer, A., Fitzgerald, P. B., & Chen, R. (2003). An automated method to determine the transcranial magnetic stimulation-induced contralateral silent period. *Clinical Neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 114;(5):938–944.

-Rizzolatti, G., Fogassi, L., & Gallese, V. (2006). Mirrors of the mind. *Scientific American*, 295;(5):54–61. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican1106-54>

Fuente de la Imagen: imagen de NeuroRehabnews.com con fines unicamente ilustrativos.

Para citar este artículo: Reina-Varona Á. Entrenamiento con espejo y educación cruzada. *NeuroRehab News* 2020 mar; 4(1):e0064

Edición: Ferran Cuenca Martínez y Roy La Touche

Álvaro
Reina
Varona