

# INTERVENCIONES DE TERAPIA OCUPACIONAL SOBRE LA DESTREZA MANUAL EN ADULTOS CON PATOLOGÍA NEUROLÓGICA: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

## OCCUPATIONAL THERAPY INTERVENTION ON MANUAL DEXTERITY IN ADULTS WITH NEUROLOGICAL DISORDERS: A BIBLIOGRAPHIC REVIEW



**Cynthia Trujillo Rivas**

Terapeuta Ocupacional.  
E-mail de contacto: [cynthiatr013@gmail.com](mailto:cynthiatr013@gmail.com)



**Gema Moreno Morente**

Terapeuta Ocupacional y profesora asociada del Dpto. Cirugía y Patología Universidad Miguel Hernández de Elche.  
E-mail de contacto: [gmoreno@umh.es](mailto:gmoreno@umh.es)

**Objetivos:** revisar la evidencia científica existente en los últimos 10 años acerca de las intervenciones llevadas a cabo desde terapia ocupacional sobre destreza manual en personas adultas con patología neurológica. **Métodos:** e realizó una búsqueda bibliográfica utilizando las bases de datos PubMed y Scopus, eliminando duplicados mediante Zotero. La búsqueda se restringió a artículos en español e inglés publicados en los últimos 10 años. **Resultados:** según los criterios de inclusión y exclusión se seleccionaron y analizaron 17 artículos publicados entre 2012 y 2017. Las intervenciones de terapia ocupacional más utilizadas fueron mediante realidad virtual y terapia en espejo. En conjunto, estos estudios indicaron que las distintas intervenciones desde terapia ocupacional producen mejoras significativas en la destreza manual y en la función sensoriomotora del miembro superior. **Conclusión:** serían convenientes más estudios de intervención de terapia ocupacional para la mejora de la destreza manual en adultos con patología neurológica con mayor tamaño muestral y mayor homogeneidad en la metodología para poder generalizar y comparar resultados y así generar una mayor y mejor evidencia.

**Objetivos:** To review the existing scientific evidence produced in the last 10 years about occupational therapy interventions carried out on manual dexterity in adults with neurological disorders. **Methods:** A review of the scientific literature was performed searching the PubMed and Scopus databases, removing duplicates using Zotero. The search was restricted to articles written in Spanish or in English and published in the last ten years. **Results:** After applying the inclusion and exclusion criteria, 17 articles published between 2012 and 2017 were selected and analysed. The occupational therapy interventions more frequently used were virtual reality and the mirror therapy. The overall of these studies showed that occupational therapy interventions produced a significant improvement on manual dexterity and on the sensorimotor function of the upper limb. **Conclusion:** More studies of occupational therapy interventions for the improvement of manual dexterity in adults with neurological disorders are needed. Larger sample sizes and greater homogeneity in the methodology would be convenient in order to achieve better generalizations and to compare results and thus generate greater and better evidence.

**DeCS** Destreza motora; Terapia Ocupacional; Extremidad superior; Enfermedades del sistema nervioso; Rehabilitación.

**MeSH** Rhizarthrosis; Thumb Arthrosis; Hand Therapy; Trapeziometacarpal Arthrosis; Rehabilitation; Thumb; Occupational Therap.

Texto recibido: 12/07/2019

Texto aceptado: 12/11/2019

Texto publicado: 30/11/2019

Derechos de autor



## ANTECEDENTES

Bajo el término de enfermedad neurológica se engloban todas aquellas enfermedades que afectan al sistema nervioso central (el cerebro y la médula espinal) y el sistema nervioso periférico (músculos y nervios). Son



**COTOGA**  
COLEGIO OFICIAL  
DE TERAPEUTAS OCUPACIONALES  
DE GALICIA

muchas las enfermedades que podemos clasificar como patologías del sistema nervioso, siendo las más comunes las demencias, el accidente cerebro vascular (a partir de ahora ACV), la epilepsia, enfermedad de Parkinson (a partir de ahora EP), esclerosis múltiple (a partir de ahora EM) o la migraña; también hay que destacar otras enfermedades neurodegenerativas y neuromusculares como la esclerosis lateral amiotrófica, las distrofias musculares o las distonías <sup>(1)</sup>.

Según los últimos datos de la Sociedad Española de Neurología, más de 78.000 españoles fallecieron en 2017 por enfermedades neurológicas, lo que supone que son las causantes del 19 por ciento de las muertes que se producen cada año en España. Unas cifras que no se reparten de igual forma por sexos. Mientras que fueron las responsables de 14,6 por ciento de las defunciones de hombres, la cifra aumenta hasta el 23,6 por ciento en el caso de las mujeres <sup>(2)</sup>. El aumento de la esperanza de vida en España hace muy previsible el incremento de la frecuencia de estas enfermedades, fundamentalmente de la demencia y del ictus <sup>(3)</sup>.

Asimismo, las enfermedades neurológicas pueden llegar a mermar de forma grave muchas capacidades tanto físicas como cognitivas, que conlleva a impedir realizar algunas de las actividades básicas de la vida diaria. Por ello, pueden ser muy incapacitantes y con graves repercusiones sociales, suponiendo un grave problema socio-sanitario <sup>(3)</sup>.

Estas patologías causan dificultades a las personas que las padecen para realizar tareas que implican el miembro superior (a partir de ahora MS) en la manipulación de objetos con las manos, lo que conlleva a un aumento del tiempo o imposibilidad para completar las actividades de la vida diaria (a partir de ahora AVD) de la persona, como vestirse, abotonarse, alimentarse, traduciéndolo en una reducción de la autonomía y calidad de vida <sup>(4)</sup>.

Una de las posibles secuelas más frecuentes de dichas enfermedades es un deterioro en la destreza manual, entendiendo ésta como la actividad voluntaria que se utiliza para manipular objetos durante una tarea específica <sup>(5)</sup>. No se trata habitualmente de una pericia innata, sino que normalmente es adquirida, donde la repetición y la constancia son elementos clave para conseguir una auténtica destreza <sup>(6)</sup>.

Por otra parte, según la Asociación Americana de Terapeutas Ocupacionales (AOTA) podemos definir la Terapia Ocupacional como "la utilización terapéutica de las actividades de autocuidado, trabajo y lúdicas para incrementar la función independiente, mejorar el desarrollo y prevenir la discapacidad. Puede incluir la adaptación de las tareas o el ambiente para lograr la máxima independencia y mejorar la calidad de vida" <sup>(7)</sup>.

Identificar la intervención de rehabilitación más efectiva para la mejora de la destreza manual es necesario desde el campo de la investigación en patologías neurológicas, para así poder realizar protocolos de tratamiento adecuados. Varios estudios afirman que la Terapia Ocupacional es una disciplina que aporta muchos beneficios en la mejora del funcionamiento y, por tanto, en la salud de las personas con estas características <sup>(8,9,10)</sup>.

Por ello, pensamos que las intervenciones dirigidas y/o llevadas a cabo desde Terapia Ocupacional mediante la utilización de estrategias y técnicas rehabilitadoras, mejoran la destreza manual de las personas mayores de 18 años que padecen una enfermedad neurológica, favoreciendo así la autonomía de la persona y su calidad de vida.

## Objetivos

- Revisar la evidencia científica existente en los últimos 10 años, acerca de las intervenciones llevadas a cabo desde Terapia Ocupacional sobre destreza manual en adultos con patología neurológica.

## MÉTODOS

### Criterios de elegibilidad

La selección de estudios se realizó en base a los siguientes criterios de inclusión:

- Estudios clínicos aleatorios controlados (a partir de ahora ECAC).
- Artículos publicados en inglés o español.
- Estudios de adultos mayores de 18 años con patología neurológica.
- Estudios donde la intervención va dirigida o tiene como resultado la mejora de la destreza manual.



- Las intervenciones deben estar llevadas a cabo por terapeutas ocupacionales o que utilicen técnicas de Terapia Ocupacional.
- Estudios realizados en los últimos 10 años.

Se aplicaron los siguientes criterios de exclusión:

- Estudios en sujetos no humanos.
- Revisiones sistemáticas y meta-análisis.

## Fuentes de información

Se realizó una revisión bibliográfica con una búsqueda amplia usando las bases de datos PubMed y Scopus, desde el mes de febrero de 2019 hasta el mes de abril del mismo año.

## Estrategia de búsqueda

Se utilizó las siguientes estrategias de búsqueda en cada una de las bases

consultadas como se observa en la Tabla 1. La búsqueda se restringió a artículos escritos en inglés y español, publicados en los últimos 10 años.

**Tabla 1. Número de artículos encontrados en la búsqueda bibliográfica por descriptores en las bases de datos.**

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	PUBMED	SCOPUS
("Nervous System Diseases"[Mesh] OR "neurological disease"[All Fields] OR "Neurological patient"[All Fields]) AND "Motor Skills"[Mesh] OR "Motor Skills Disorders"[Mesh] OR "Manual Dexterity"[All Fields] AND ((Clinical Trial[ptyp] OR Randomized Controlled Trial[ptyp]) AND "2009/03/04"[PDat] : "2019/03/01"[PDat] AND "humans"[MeSH Terms] AND (English[lang] OR Spanish[lang]) AND "adult"[MeSH Terms] (((("Nervous System Diseases"[All Fields] OR "neurological disease"[All Fields]) OR "Neurological patient"[All Fields]) AND "Motor Skills"[All Fields] OR "Motor Skills Disorders"[All Fields] OR "Manual Dexterity"[All Fields] AND "Occupational Therapy"[All Fields] AND ((Clinical Trial[ptyp] OR Randomized Controlled Trial[ptyp]) AND "2009/03/08"[PDat] : "2019/03/05"[PDat] AND "humans"[MeSH Terms] AND (English[lang] OR Spanish[lang]) AND "adult"[MeSH Terms]))))	248	94
<b>TOTAL</b>	263	94
Tras eliminar duplicados con Zotero	<b>340</b>	

Fuente: elaboración propia 2019

## RESULTADOS

### Selección de los estudios

La búsqueda en PubMed resultó un total de 263 artículos y la búsqueda en Scopus de 94, sumando ambos 357 artículos. Tras eliminar 17 duplicados con la ayuda del gestor bibliográfico Zotero y una primera lectura por título y Abstract, se obtuvieron un total de 82 artículos, eliminando así 258 en base a los criterios de inclusión y exclusión. Después de realizar la lectura detallada del texto completo de los artículos resultantes se excluyeron 65 artículos, seleccionándose un total de 17 artículos, seleccionados de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión, publicados entre 2012 y 2017. (Véase Figura 1).

Todos los artículos analizados utilizaron el diseño controlado aleatorizado y las intervenciones utilizadas aplicaron técnicas de Terapia Ocupacional en población adulta, mayor de 18 años con patología neurológica. Solamente en el estudio de Amasyalia (2016)<sup>11</sup> la intervención fue dirigida por un fisioterapeuta, pero durante el tratamiento se realizaron 30 minutos de Terapia Ocupacional convencional. Las características de los 17 artículos revisados se pueden comprobar en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Estudios de intervenciones de TO sobre la destreza manual en adultos con patología neurológica (Fuente: elaboración propia, 2019).

AUTOR, AÑO	OBJETIVO	MUESTRA	MEDIDAS DE RESULTADO/VARIABLES ESTUDIADAS	INTERVENCIÓN/FRECUENCIA	RESULTADOS
Page, 2012 <sup>12</sup>	Examinar eficacia de RTP con ESN en MS	ACV (n=32)	<b>FMA:</b> función motora MS <b>AMAT:</b> habilidad motora MS <b>ARAT:</b> Agarre, apretar, pellizco y movimiento MS/ <b>COPM:</b> rendimiento ocupacional/ <b>BBT:</b> destreza manual	Practicar actividades de COPM en hogar (30' práctica en laboratorio; 2 días/ semana en semanas alternas): <b>GE1:</b> 30' RTP + ESN/ <b>GE2:</b> 60' RTP + ESN <b>GE3:</b> 120' RTP + ESN/ <b>GC:</b> 30' ejercicios en hogar	<b>RTP+ESN 120'</b> < deterioro motor; > movimiento funcional y calidad de movimiento.



**Duración:** 5 días/semana, 8 semanas.

Ikuno, 2012 <sup>13</sup>	Investigar la viabilidad de la estimulación del nervio sensorial periférico y EOT	ACV (n= 22)	<b>Escala analógica visual:</b> fatiga. <b>FMA:</b> función motora MS/ <b>GWMFT:</b> función motora, tiempo y fuerza MS/ <b>BBT:</b> destreza manual/ <b>PG-30:</b> fuerza de pellizco/ <b>Dinamómetro digital de agarre:</b> fuerza de agarre.	<b>GE1+GE2:</b> CT, rendimiento locomotor, habla, TO <b>GE1:</b> ESNP inmediata + EOT (1ª semana), EOT solo (2ª semana) / <b>GE2:</b> GE1 a la inversa con ENSP retardada <b>Duración:</b> 2-3 h/día, 6 d/semana, 2 semanas	No diferencias significativas entre grupos. <b>ESNP inmediata</b> < deterioro motor; > rapidez. Los dos grupos por separado > destreza.
Narayan, 2012 <sup>8</sup>	Evaluar efectividad de la MTST en MS	ACV (n= 103)	<b>FMA:</b> Función motora MS / <b>ARAT:</b> Agarre, apretar, pellizco y movimiento MS / <b>GWMFT:</b> función motora, tiempo y fuerza MS / <b>MAL:</b> cantidad y calidad movimiento MS en AVD.	<b>GE:</b> MTST uni- o bilaterales. <b>GC:</b> entrenamiento estándar Brunnstrom y Bobath. <b>Duración:</b> 1 h/ día; 4-5 d/semana; 4 semanas.	<b>MTST</b> > recuperación sensoriomotora funcional de MS afecta, independencia, calidad y rapidez de movimiento.
Lin, 2012 <sup>9</sup>	Investigar efectos de MT combinada con MG en MS y función diaria.	ACV (n=16)	<b>MAS:</b> espasticidad muscular/ <b>ARAT:</b> agarre, pellizco, apretar, movimiento MS <b>FIM:</b> independencia funcional / <b>BBT:</b> destreza manual	<b>GE:</b> MT + MG en mano afectada durante entrenamiento. <b>GC:</b> MT + Entrenamiento funcional + calentamiento. <b>Duración:</b> 1.5 h/día, 5 d/semana, 4 semanas.	<b>MT+MG:</b> >destreza manual, agarre, rendimiento motor, sensibilidad.
Kim, 2013 <sup>14</sup>	Determinar efecto de EEF con MT en recuperación motora de MS.	ACV (n=23)	<b>FMA:</b> Función motora MS/ <b>BMRS:</b> Recuperación MS/ <b>MFT:</b> discapacidad motora MS afecto/ <b>BBT:</b> destreza manual	<b>GE:</b> EEF + MT <b>GC:</b> EEF <b>GE y GC:</b> Rehabilitación convencional: FT + TO (1h) <b>Duración:</b> 1.5 h/día, 5 d/semana, 4 semanas.	Mejoras motoras significativas ambos grupos. <b>EEF+MT</b> mejorías + significativa en función motora de MS y destreza.
Sin, 2013 <sup>15</sup>	Investigar efectos de realidad virtual en MS	ACV (n=35)	<b>FMA:</b> función motora MS <b>BBT:</b> destreza manual <b>ROM:</b> Rango de movimiento MS	<b>GE:</b> juegos Xbox Kinect + TO <b>GC:</b> TO <b>Duración:</b> 3 d/semana, 6 semanas	<b>Xbox Kinect</b> > flexión, extensión y ABD hombro, flexión codo y flexión-extensión muñeca, destreza y función motora MS.
Lin, 2013 <sup>16</sup>	Demostrar los efectos comparativos de MG y MT en MS	ACV (n=43)	<b>FMA:</b> función motora MS / <b>Myoton-3:</b> tono muscular/ <b>BBT:</b> destreza manual <b>10 MWT:</b> deambulación y movilidad. <b>MAL:</b> cantidad y calidad de uso <b>ABILHAND:</b> función de MS	<b>GE1:</b> MT + MG en mano afecta: calentamiento + MT + práctica funcional. <b>GE2:</b> MT: calentamiento + MT + práctica funcional. <b>GC:</b> EOT y calentamiento. <b>Duración:</b> 1.5 h/día, 5 d/semana; 4 semanas.	<b>MT+MG y MT</b> > Función motora; <flexión y ABD hombro <b>GC:</b> >flexión hombro <b>MT+MG</b> > destreza No diferencias en función diaria.
Chen, 2014 <sup>17</sup>	Investigar eficacia de 2 videojuegos para la mejora funcional de MS	ACV (n=24)	<b>FMA:</b> función motora/ <b>BBT:</b> destreza manual / <b>FIM:</b> independencia funcional <b>ROM:</b> rango movimiento MS	Todos los grupos: FT+TO(1h) <b>GE1:</b> Wii (Juegos de bolos y boxeo). <b>GE2:</b> XaviX (Juego de bolos y escalada). <b>GC:</b> CT. Ejercitador Curamotion y tabla y barra de escalada. <b>Duración:</b> 20 sesiones. 30'/día; 3 d/semana. 8 semanas.	Ambos grupos > función motora, independencia y rango mov. <b>Xavi X</b> > destreza manual. No diferencias significativas entre grupos. <b>Wii</b> > disfrute motivación; > rango mov
Kamm, 2014 <sup>10</sup>	Evaluar efectividad de programa de capacitación en el hogar para destreza y AVD	EM (n=39)	<b>CRT:</b> función manual / <b>9HPT:</b> destreza manual/ <b>Cuestionario AVD:</b> relacionadas con destreza / <b>CAHAI-8:</b> rendimiento, funcionalidad MS <b>Dinamómetro JAMAR:</b> fuerza de agarre isométrica	<b>GE:</b> entrenamiento de destreza (Rodear círculos, atornillar, girar pequeños discos, levantar dedos, masilla terapéutica). <b>GC:</b> theraband. <b>Duración:</b> 30'/ día, 5 días/semana, 4 semanas	<b>GE</b> >destreza, fuerza de agarre, funcionalidad en AVD.
Lee, 2015 <sup>18</sup>	Determinar efecto MT con MG aferente en músculos, función sensoriomotora y diaria.	ACV (n= 47)	<b>Myoton-3:</b> tono muscular y rigidez muscular / <b>FMA:</b> función motora MS. <b>BBT:</b> destreza manual/ <b>10MWT:</b> deambulación / <b>FIM:</b> Independencia	<b>GE1:</b> MT + tareas funcionales <b>GE2:</b> MT + MG+ tarea funcional <b>GC:</b> MT + Protocolo de estimulación simulada ( GE2 pero estimulación con placebo) <b>Duración:</b> 1.5 h / día, 5 d/ semana. 4 semanas.	<b>MT + MG y MT + placebo:</b> > destreza manual y función diaria. <b>MT+MG:</b> no mejora sensoriomotora, <tono.
Pandian 2015 <sup>19</sup>	Evaluar efectividad del entrenamiento motor del lado	ACV (n= 35)	<b>FMA:</b> función motora MS/ <b>BMRS:</b> deterioro motor MS y MI, Espasticidad / <b>MMDT:</b> destreza manual,	<b>GE:</b> MTLA (Ejercicios fortalecimiento lado menos afecto superior e inferior + activo bilateral <b>GC:</b> CT. Brunnstrom en lado afectado.	<b>MTLA</b> > fuerza muscular, destreza y coordinación del lado menos afectado y recuperación motora del lado

	menos afectado.		coordinación ojo-mano, velocidad y precisión / <b>PPBT:</b> coordinación fina y unilateral, destreza/ <b>MMT y dinamómetro:</b> fuerza muscular	<b>Duración:</b> 24 sesiones. 60'/día, 8 semanas.	afectado.
Orihuela-Espina, 2015 <sup>20</sup>	Comparar eficacia RT vs TO clásica	ACV (n= 17)	<b>FMA:</b> función motora MS/ <b>MI:</b> recuperación motora/ <b>WSR:</b> destreza manual	<b>GE:</b> RT: Act. pasivas / activas. <b>GC:</b> (TO) masaje+ estiramientos pasivos, ejercicios de fortalecimiento y activos (agarres, atornillar, pellizco). <b>Duración:</b> 40 sesiones; 5 veces/semana. 40' -1 h (según fatiga) 300 repeticiones/sesión. 8 semanas.	<b>RT</b> > rendimiento motor y destreza MS; MI no diferencia significativa entre grupos.
Winstein, 2016 <sup>21</sup>	Comparar eficacia del programa de entrenamiento orientado a tareas vs TO en MS.	ACV (n=361)	<b>GWMFT:</b> función motora MS y destreza manual/ <b>SIS:</b> función de la mano e impacto funcional.	<b>GE:</b> ASAP (EOT intensivo de alta repetición MS). <b>GC1:</b> DEUCC TO ambulatoria (30 sesiones) <b>GC2:</b> UCC. TO ambulatoria (27sesiones) <b>Duración:</b> 30 sesiones.1h, 3 veces/semana, 10 semanas.	<b>GE, GC1, GC2</b> >función motora y destreza No diferencias significativas entre grupos
Amasyalia, 2016 <sup>14</sup>	Determinar efectividad de MT y EMG en MS vs CT	ACV (n=24)	<b>FMA:</b> función motora MS/ <b>Goniómetro Jamar:</b> rango de movimiento de muñeca/ <b>Dinamómetro:</b> fuerza de agarre/ <b>BBT:</b> destreza manual.	<b>GE1:</b> MT (casa) <b>GE2:</b> EMG-stim <b>GC:</b> FT 2 h/ día, 3-5 días, 3 semanas. <b>GE1 y GE2:</b> además, FT+TO convencional <b>Duración:</b> 5 días/semana, 30'/día, 3 semanas.	<b>MT +EMG</b> > funcionamiento motor MS, rango de extensión de muñeca, fuerza de agarre y destreza En seguimiento, <b>MT</b> mantiene fuerza de agarre, destreza y función motora; <b>EMG</b> > función motora.
Rand, 2016 <sup>22</sup>	Conocer si el uso de videojuegos mejora MS vs CT	ACV (n: 24)	<b>ARAT:</b> Capacidad funcional de MS/ <b>MAL:</b> Cantidad /calidad de uso del MS/ <b>BBT:</b> Destreza manual / <b>Prueba de alcance funcional:</b> Equilibrio de alcance dinámico.	<b>GE:</b> Xbox Kinect <b>GC:</b> Programa GRASP (ejercicios y actividades graduadas y repetitivas con el brazo) <b>Duración:</b> 1 h/ día, 6 d/ semana, 5 semanas	<b>Xbox Kinect</b> >capacidad funcional de MS, cantidad y calidad de uso del lado más débil y destreza.
Ortiz-Rubio, 2016 <sup>23</sup>	Evaluar efectos de un programa de entrenamiento de MS en el hogar.	EM (n=37)	<b>Prueba de golpeteo con los dedos:</b> función motora / <b>ARAT:</b> función MS / <b>PPT:</b> Destreza manual / <b>Dinamómetro JAMAR:</b> fuerza de presión de los dedos	<b>GE:</b> calentamiento+ movilidad activa MS + coordinación manual y destreza + fortalecimiento + estiramiento de MS en hogar supervisado. <b>GC:</b> Explicación y folleto de ejercicios básicos de movilización activa+ estiramiento. <b>Duración:</b> 16 sesiones: 60'/ día, 2 veces/ semana. 8 semanas	<b>GE</b> > función motora, uso bilateral, golpeteo de dedos, destreza, fuerza de agarre y fuerza de prensado de los dedos en MS más afecto. Lado menos afecto solo > función motora.
Vanbellingen, 2017 <sup>24</sup>	Investigar efectividad de programa domiciliario sobre las HMF	EP (n= 103)	<b>9-HPT:</b> Destreza manual/ <b>Dinamómetro JAMAR:</b> Fuerza isométrica mano / <b>MDS-UPDRS (III):</b> Síntomas parkinsonianos / <b>MDS-UPDRS (II):</b> HMF / <b>PDQ-39:</b> CdV y AVD/ <b>DextQ-24:</b> CdV relacionada con la salud	<b>GE:</b> HOMEDEX (6 tipos ejercicios uni- y bimanual) <b>GC:</b> THERA-BAND (ej. resistencia con bandas elásticas) <b>Duración:</b> 5 días/semana, 30'/día, 4 semanas.	<b>HOMEDEX</b> > AVD relacionadas con la destreza y rapidez. Seguimiento no diferencia entre grupos.

RTP: práctica específica de tareas repetitivas; ESN: neuroprótesis de estimulación eléctrica; MS: miembro superior; ACV: accidente cerebro vascular; FMA: Fugl-Meyer Assessment; AMAT: Arm Motor Ability Test; ARAT: Action Research Arm Test COPM: Canadian Occupational Performance Measure; BBT: Box and Blocks Test; GE: grupo experimental; GC: grupo control; EOT: entrenamiento orientado a la tarea; GWMFT: Graded Wolf Motor Function Test; PG-30: Pinch Gauge; CT: terapia convencional; TO: terapia ocupacional; ESNP; MTST: capacitación específica para tareas significativas; MAL: Motor Activity Log; MT: terapia de espejo; MG: guante de malla; MAS: Modified Ashworth scale of muscle spasticity; FIM: Functional Independence Measure; EEF: estimulación eléctrica funcional; BMRS: Brunstrom's motor recovery stage ; MFT: Manual Function Test; FT: fisioterapia; ROM: rango de movimiento articular; ABD: abducción; 10MWT:10 Metre Walk Test; Mov: movimiento; AVD: actividades de la vida diaria; EM: esclerosis múltiple; CRT: Coin Rotation Task ; 9HPT: Nine Hole Peg Test; CAHAI-8: Chedoke Arm and Hand Activity Inventory; MMDT: Minnesota manual dexterity test; PPBT: Purdue peg board test; MMT: Manual Muscle Testing; MTLA: entrenamiento motor del lado menos afectado; RT: terapia activa asistida por robot; MI: Motricity Index ;WSR: Wilcoxon Signed Ranks test; Act.: actividades; SIS: Stroke Impact Scale; ASAP: Programa de Adquisición de Habilidad Acelerada; DEUCC: dosis usuales y cuidados habituales; UCC: vigilancia habitual y atención habitual; EMG-stim: estimulación activada por electromiografía; GRASP: Graded Repetitive Arm Supplementary Program; HMF: habilidades motoras finas; EP: enfermedad de Parkinson; MDS-UPDRS: Movement Disorders Society unified Parkinson's disease rating scale; PDQ-39: Parkinson's Disease Questionnaire 39; CdV: calidad de vida; DextQ-24: dexterity questionnaire

## Características de la población de los estudios

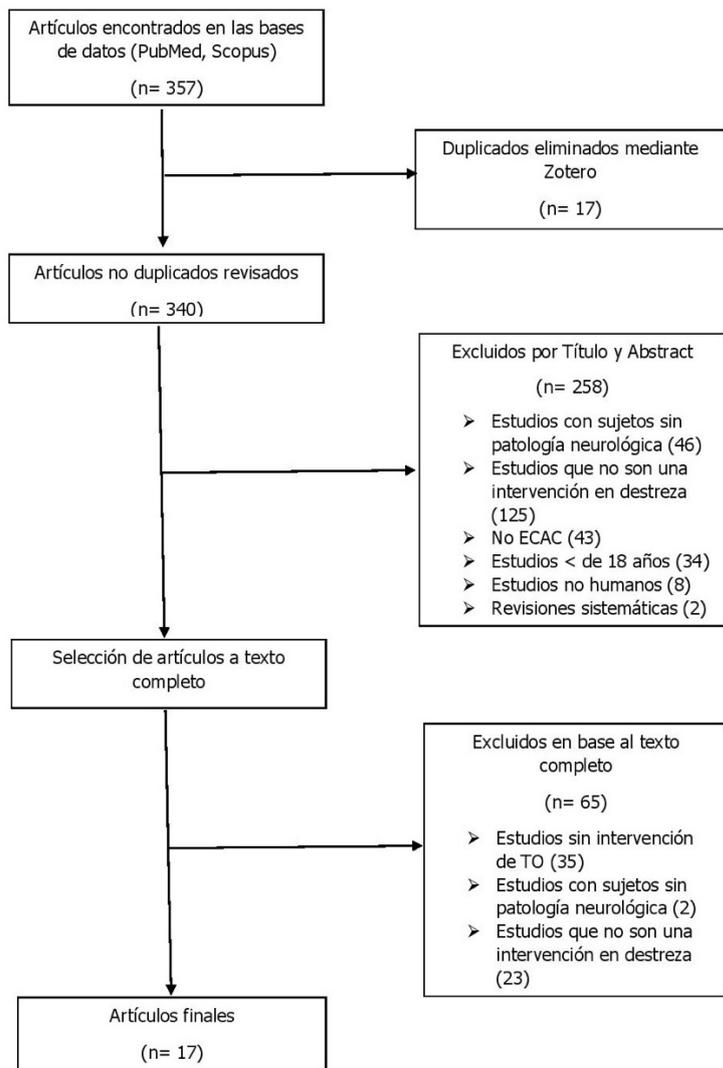
Todos los participantes de los estudios presentaron dificultades en la destreza manual al inicio del tratamiento. El tipo de patología que más se ha estudiado en relación a la destreza manual ha sido el ACV (8,9,11-22), seguido de dos estudios en el que se investigaron los efectos en EM (10,23) y uno en EP (24).

Todos los ensayos han contado con personas en edad adulta, con edades medias comprendidas entre 40.72 y



75.59 años. El número de participantes incluidos en los estudios presenta una importante variación desde 16 a 361, encontrándose la mayoría en un rango de 20 a 40 participantes <sup>(9-15, 17,19,22,23)</sup>. Los estudios con sujetos que presentaron ACV, se desarrollaron con un tiempo mínimo de duración desde el inicio de la enfermedad hasta la intervención de 34.06 días <sup>(14)</sup>, hasta una media de 53.8 meses en el estudio de Page (2012) <sup>(12)</sup>. En los estudios de EM el periodo desde el inicio de la enfermedad es más largo, con una media de 15.95 años en el estudio de Kamm (2014) <sup>(10)</sup>, y para la EP, la media de duración de la enfermedad es de 6.2 años <sup>(24)</sup>.

Analizando la prevalencia según sexo, se observa que todos los estudios cuentan con una población de ambos sexos, distribuidos en grupos con predominancia de género masculino o más o menos homogéneo, exceptuando el estudio de Kamm (2014), donde la prevalencia fue superior en el género femenino <sup>(10)</sup>.



**Figura 1. Proceso de búsqueda y selección de artículos de intervención de terapia ocupacional sobre destreza manual en patología neurológica.**  
Fuente: elaboración propia, 2019.

variedad de instrumentos objetivos, con los que se han medido variables específicas como el rango de movimiento, función motora del MS, fuerza muscular, independencia funcional, rendimiento ocupacional, coordinación óculo-manual, grado de deterioro de la extremidad y destreza manual: Fugl-Meyer Assessment (FMA) <sup>(8,11-20)</sup>, Action Research Arm Test (ARAT) <sup>(8,9,12,22)</sup>, Arm Motor Ability Test (AMAT) <sup>(12)</sup>, Canadian Occupational Performance Measure (COPM)<sup>(12)</sup>, Graded Wolf Motor Function Test (GWMFT) <sup>(8,13,21)</sup>, Functional Independence Measure (FIM)<sup>(9,17,18)</sup>, Motor Activity Log (MAL) <sup>(8,16,22)</sup>, Brunnstrom’s motor recovery stage (BMRS) <sup>(14,19)</sup>, Prueba de caminata de 10 metros (10MWT) <sup>(7,10)</sup>, Manual Muscle Testing (MMT) <sup>(11)</sup>, Rango de movimiento articular (ROM) <sup>(15,17)</sup>, Motricity Index (MI) <sup>(20)</sup>, Stroke Impact Scale (SIS) <sup>(21)</sup>, Modified Ashworth scale of muscle spasticity (MAS) <sup>(9)</sup>, Manual Function Test (MFT) <sup>(14)</sup>, Questionario de habilidad manual ABILHAND <sup>(16)</sup>, Coin Rotation Task (CRT)<sup>(10)</sup>, Chedoke Arm and Hand Activity Inventory (CAHAI-8)<sup>(10)</sup>, Parkinson’s Disease Questionnaire 39 (PDQ-39)<sup>(24)</sup>, Movement Disorders Society unified Parkinson’s disease

## Características de los estudios incluidos

Los artículos analizados utilizaron el diseño de ensayo clínico controlado aleatorizado y presentaron grupos control (a partir de ahora GC) con patología que realizaron un tratamiento de terapia convencional, aplicando técnicas básicas de entrenamiento o fortalecimiento del MS, diferenciadas de la intervención experimental. La única excepción fue el estudio de Ikuno (2012) <sup>(13)</sup>, con un diseño de estudio piloto aleatorizado cruzado, en el que la muestra se dividió entre un grupo inmediato y otro retardado, aplicando las mismas intervenciones, pero de manera inversa.

Sólo uno de los estudios identificados enfoca su intervención de forma directa en mejorar la destreza manual. Consistió en desarrollar un programa de capacitación en el hogar para destreza y AVD mediante formación a domicilio y ejercicios bimanuales, como rodear círculos, atornillar, girar discos pequeños o con masilla terapéutica. El grupo control solo realizó ejercicios con masilla terapéutica <sup>(10)</sup>. El resto de estudios van orientados hacia la mejora de la función del MS en sí, lo que repercute como resultado en un aumento o mejora de la destreza manual, entre otras funciones.

Para evaluar los resultados obtenidos tras las intervenciones, se utilizaron una gran

rating scale (MDS-UPDRS)<sup>(24)</sup>.

La destreza manual fue medida específicamente mediante: Box and Blocks Test (BBT) <sup>(9,11-18,22)</sup>, Nine Hole Peg Test (9-HPT)<sup>(10,24)</sup>, Minnesota manual dexterity test (MMDT)<sup>(19)</sup>, Purdue peg board test (PPBT)<sup>(19)</sup>, Prueba de clasificación de signos de Wilcoxon (WSR)<sup>(20)</sup>, Dexterity questionnaire (DextQ-24)<sup>(24)</sup>. Es relevante señalar como el seguimiento de las personas que se han incluido en los estudios no siempre se lleva a cabo <sup>(9,10,13,16-20,23)</sup> y en los estudios en los que se hace, es un seguimiento que oscila entre 1 y 12 semanas <sup>(8,11,12,15,21,22,24)</sup> cuando las personas vuelven a ser evaluadas para comprobar la evolución y si los efectos de la intervención se mantienen en el tiempo. En seis de los estudios se describieron pérdidas o abandonos de algún sujeto durante el tiempo de intervención, proceso de análisis o seguimiento <sup>(10,12,17,19,21,22)</sup>.

Las características específicas de las intervenciones utilizadas en los estudios seleccionados se describen a continuación:

### **Realidad virtual y robótica**

La realidad virtual <sup>(15, 17, 22)</sup> o dispositivos robóticos <sup>(20)</sup> se han empleado en el tratamiento de cuatro de los estudios con el objetivo de conocer si su uso mejora la función motora del MS. El periodo de los tratamientos varía entre 4 y 8 semanas, de 30 a 60 minutos por sesión (según fatiga), de 3 a 6 días por semana. En el estudio de Sin (2013) <sup>(15)</sup> se emplean juegos de aventura (Rally Ball, 20.000 Leaks, Space Pop) y deportes (boxeo y bolos) <sup>(15)</sup>; el estudio de Chen (2014) emplea la consola Wii con juegos de bolos y boxeo, y XaviX, con juegos de bolos y escalada <sup>(17)</sup>, Rand (2016) utilizó juegos de Xbox Kinect: bolos, Table Tennis, 20,000 Leaks y los juegos populares de EyeToy incluidos Wishi, washu, Ghosts, Kong fu <sup>(22)</sup>. Los grupos control de los tres estudios entrenaron mediante ejercicios de terapia convencional <sup>(15,17,22)</sup>. Orihuela-Espina (2015) emplea la terapia asistida con el robot Amadeus Tyromotion realizando actividades pasivas y activas; el GC realizó TO, masaje, estiramientos pasivos y ejercicios activos y de fortalecimiento <sup>(20)</sup>. Todos los estudios muestran una mejora en el rendimiento motor de MS y en la destreza manual y, además, los videojuegos aumentan la motivación y el disfrute en los pacientes durante el proceso de rehabilitación <sup>(17)</sup>.

### **Terapia en espejo (MT) con estimulación eléctrica (ES)**

La retroalimentación mediante MT resulta de interés para los autores de cinco de los estudios revisados <sup>(9,11,14,16,18)</sup>. Se utiliza la MT combinada con estimulación mioeléctrica<sup>11,14</sup> y combinada con guante de malla con electrodos <sup>(9,16,18)</sup> para determinar su eficacia sobre el MS.

En el estudio de Amasyalia (2016) la intervención tuvo una duración de 30 minutos al día, 5 días a la semana, durante 3 semanas con dos grupos de entrenamiento, con MT o ES (dispositivo Myomed 932), para comparar su eficacia en el MS. Además, recibieron 30 minutos de fisioterapia y 30 minutos de Terapia Ocupacional; el grupo control únicamente realizó fisioterapia convencional <sup>(11)</sup>. La duración de los otros cuatro estudios <sup>(9,14,16,18)</sup> fue de 1.5 horas al día, 5 días a la semana, durante 4 semanas. Kim (2013) utilizó la estimulación eléctrica funcional (EEF) con MT en el grupo experimental (GE) y el GC solo EEF. Ambos grupos además realizaron 1 hora de fisioterapia y Terapia Ocupacional <sup>(14)</sup>.

Lin (2012) empleó el guante Electro Mess en la mano afectada durante el entrenamiento de MT y el GC realizó calentamiento y MT con entrenamiento funcional <sup>(9)</sup>. Lin (2013) dividió la muestra en tres grupos: uno realizó MT con guante de malla en mano afecta y práctica funcional, otro grupo realizó solo MT y el GC realizó calentamiento y entrenamiento motor orientado a la tarea <sup>(16)</sup>. Lee (2015) estudió un grupo con MT y tareas funcionales, y otro grupo con el uso del guante de malla durante MT y tareas funcionales; el GC realizó MT con un protocolo de estimulación simulada <sup>(18)</sup>. Los resultados obtenidos fueron más significativos a favor de la combinación de MT con ES que de forma aislada; aunque ambos tratamientos obtuvieron mejoría del funcionamiento motor de MS y destreza manual.

### **Entrenamiento motor del lado menos afecto**

Pandian (2015) plantea una intervención basada en el entrenamiento motor del lado menos afecto. Comprende 24 sesiones de 60 minutos al día durante dos meses de ejercicios musculares para el fortalecimiento de resistencia progresiva para el lado menos afecto, además de una participación activa bilateral mediante movimientos simétricos y asimétricos. El GC realiza terapia convencional basada en Brunnstrom. Se obtienen mejoras en fuerza muscular, destreza manual y coordinación del lado menos afecto y cierta recuperación motora del lado afectado <sup>(19)</sup>.

### Capacitación en el hogar

Se utilizan programas de capacitación en el hogar en cinco de los estudios <sup>(8,10,12, 23,24)</sup>. El número de participantes varía entre 32 y 103 en estas intervenciones. En el estudio de Page (2012) <sup>(12)</sup> se utiliza una neuroprótesis de estimulación eléctrica de MS durante la práctica repetitiva de tareas en el hogar, lo que permite a estos sujetos realizar activamente movimientos funcionales que incorporen sus muñecas y dedos afectados. El GC realiza ejercicios convencionales de TO en el hogar. Kamm (2014) fue el único que se enfocó en elaborar un programa de capacitación específico para mejorar la destreza manual de los pacientes, utilizando actividades de manipulación y destreza motora fina (rodear círculos, atornillar, girar pequeños discos, levantar dedos de la mesa, con masilla terapéutica). El GC empleó theraband y la intervención tuvo una duración de 30 minutos al día, 5 veces por semana durante 4 semanas <sup>(10)</sup>.

En los estudios restantes <sup>(8,23,24)</sup> también se elaboró un programa específico de capacitación en el hogar mediante ejercicios uni y bimanuales pero dirigido a la rehabilitación de todo el MS. La duración de estos oscila al día entre 30 minutos de práctica <sup>(8,24)</sup>, 60 minutos <sup>(8,12,23)</sup> o 120 minutos <sup>(12)</sup>, obteniendo en este último grupo el mejor rendimiento.

En los cinco estudios <sup>(8,10,12,23,24)</sup> se obtuvieron mejoras significativas de la función del brazo, la destreza manual, la fuerza de pellizco y agarre, la calidad y rapidez del movimiento y la funcionalidad general de la extremidad, en comparación con el grupo control.

### Práctica de tareas significativas.

Ikuno (2012) <sup>(12)</sup> y Winstein (2016) <sup>(21)</sup> llevaron a cabo un entrenamiento motor orientado a la tarea (EOT) para la mejora de la función de MS. Ikuno (2012) investigó la viabilidad de la estimulación del nervio sensorial periférico, que consistió en la estimulación eléctrica de la muñeca y mano parética combinada con EOT, mediante práctica repetitiva de movimiento grueso, agarre, agarre con rotación, pellizco y pellizco con rotación. Se realizó en una muestra de 22 pacientes con ACV mediante un diseño cruzado. Se obtuvo como resultados una mejora de la función de MS en el grupo inmediato, con aumento de la rapidez motora, y mejora de la destreza en ambos grupos <sup>(12)</sup>.

En cambio, la técnica utilizada por Winstein (2016) fue realizar un programa de entrenamiento de MS intensivo de alta repetición, monitorizado y estructurado orientado a tareas. En este caso la muestra fue la más alta, 361 pacientes con ACV, pero no se obtuvieron cambios significativos en comparación con los grupos control y el programa no mostró beneficios superiores a Terapia Ocupacional convencional <sup>(21)</sup>.

## DISCUSIÓN

Con esta revisión se ha analizado la evidencia científica existente de los últimos 10 años sobre las intervenciones de Terapia Ocupacional para la mejora de la destreza manual en adultos con patología neurológica. Es importante destacar que todos los estudios incluidos son ECAC, estudios que representan la información científica de más alto nivel de evidencia clínica.

En conjunto, los estudios revisados muestran que la enfermedad neurológica distorsiona las funciones motoras en general, incluida la función del MS, teniendo así un impacto negativo sobre la destreza manual. De los diecisiete estudios revisados, catorce realizaron su intervención sobre personas en edad adulta con ACV <sup>(8,9,11-22)</sup>, dos en EM <sup>(10,23)</sup> y uno en EP <sup>(24)</sup>; Esto podría deberse a que son tres de las enfermedades neurológicas más frecuentes y más concretamente, el ACV es la segunda causa de muerte en la actualidad. Además, dichas patologías merman la movilidad funcional del MS en general y de la destreza manual en particular, sufriendo un impacto negativo en la salud y funcionalidad de la persona que la sufre <sup>(1,3,4)</sup>.

La mayor parte de los estudios incluidos centran su intervención en la rehabilitación de forma global en todo el MS, solamente uno de ellos tiene como objetivo intervenir de forma directa sobre la destreza manual <sup>(10)</sup>. En relación a estos estudios, las intervenciones investigadas se basan en la retroalimentación y el ejercicio motor del MS mediante técnicas de realidad virtual <sup>(17,22)</sup>, robótica <sup>(13)</sup>, terapia en espejo con electroestimulación <sup>(9,11,14,16,18)</sup>, entrenamiento del lado menos afecto <sup>(19)</sup>, capacitación en el hogar <sup>(8,10,12,23,24)</sup> y práctica de tareas significativas <sup>(13,21)</sup>. La mayoría obtiene resultados positivos para la mejora de la destreza manual, así como de muchas de las funciones del MS. El único caso que no produce mejoras en comparación con la terapia convencional es el estudio de Winstein (2016) <sup>(21)</sup>, quizá debido a la falta de utilización de más instrumentos de evaluación, a las características propias de la muestra o a la adherencia de los pacientes al tratamiento.



Por otra parte, la duración e intensidad del tratamiento parece tener relevancia en los efectos sobre la destreza, puesto que en el estudio de Page (2012) hubo una diferencia entre tiempos de entrenamiento de 30, 60 y 120 minutos entre tres grupos con el mismo procedimiento, siendo el grupo con mayor práctica el que obtuvo mejores resultados en la destreza manual y en la función de MS <sup>(12)</sup>. Sería conveniente investigar este hecho en las demás técnicas de rehabilitación de MS para así obtener mayor evidencia científica.

### Limitaciones del estudio

Asimismo, cabe destacar el pequeño tamaño muestral de muchos de nuestros estudios, la gran heterogeneidad de las intervenciones y la diversidad de herramientas utilizadas para medir variables, dificultando la generalización y comparación de resultados y siendo más difícil hacer las valoraciones oportunas. Esto debería tenerse en cuenta como factor a mejorar en futuras investigaciones. Además, la inclusión de estudios escritos en inglés y español y la realización de una búsqueda limitada a sólo dos bases de datos también puede dar lugar a la omisión de artículos relevantes y artículos publicados en otros idiomas.

### Recomendaciones para futuras investigaciones

Se sugiere la necesidad de investigar de forma más centrada en el campo de la destreza manual para su mejora, puesto que, aunque es importante intervenir sobre todo el MS para recuperar su función, la destreza manual es fundamental para muchas de las actividades diarias de la persona y su deterioro puede ser un factor altamente incapacitante <sup>(4)</sup>. También, sería necesario desde el ámbito científico comprobar los efectos que puedan tener las distintas intervenciones sobre la motivación y el disfrute de los pacientes durante el entrenamiento, puesto que este es un factor que facilita la adherencia del paciente al tratamiento y así obtener efectos más beneficiosos con menos abandonos de la actividad. Solo el estudio de Chen (2014) contrastó estos datos al finalizar su intervención mediante juegos de la consola Wii y XaviX <sup>(17)</sup>. Los profesionales de la salud tenemos que elegir el tratamiento más adecuado, que proporcione un efecto beneficioso en un menor periodo de tiempo y proporcionando mayor motivación al paciente para realizarlo.

## CONCLUSIÓN

Tras revisar la evidencia científica existente acerca de las intervenciones de Terapia Ocupacional sobre la destreza manual en pacientes con patología neurológica, se presentan resultados positivos en dieciséis de los diecisiete estudios analizados aplicando intervenciones novedosas frente a la terapia convencional. A su vez, se muestran mejorías en muchas de las funciones sensoriomotoras del MS tras el tratamiento. De todos ellos, sólo encontramos un estudio donde el objetivo principal de la intervención es la mejora de la destreza manual en adultos con patología neurológica.

Las intervenciones investigadas sobre destreza manual en patología neurológica se basan en la retroalimentación y el ejercicio motor del MS, mediante técnicas de realidad virtual, robótica, terapia en espejo, electroestimulación, entrenamiento del lado menos afecto, capacitación en el hogar y práctica de tareas significativas. Las sesiones oscilan entre 30 y 180 minutos, y los instrumentos más utilizados para medir la destreza manual fueron el BBT y 9HPT.

Podemos decir que las intervenciones de Terapia Ocupacional son eficaces para la mejora de la destreza manual en adultos con patología neurológica y que la información obtenida en esta revisión puede resultar útil a los profesionales para seleccionar la técnica más adecuada para la rehabilitación de los pacientes y para desarrollar nuevas líneas de investigación. Sin embargo, sería necesario investigar más profundamente la destreza manual de manera aislada para obtener datos y resultados más específicos.

## AGRADECIMIENTOS

Las autoras declaran que no ha habido fuente de financiación alguna para realizar la investigación, ni conflicto de intereses que pudiera influir en su desarrollo.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sociedad Española de Neurología [Internet]. Tipos y listados de enfermedades neurológicas. [acceso el 14 de abril de 2019]. Disponible en: <https://www.infosalus.com/enfermedades/neurologia/>
2. Portilla JC. Las enfermedades neurológicas causan el 19% de las muertes al año en España. Redacción médica [Internet]. 2019 [Citado el 14 de abril de 2019]. Disponible en: <https://www.redaccionmedica.com/secciones/neurologia/las-enfermedades-neurológicas-causan-el-19-de-las-muertes-al-año-en-espana-2226>
3. Sánchez CS. Fundación del cerebro. [Internet].; 2006 [citado 2019 Abril 14. Disponible en: [http://www.fundaciondelcerebro.es/docs/imp\\_sociosanitario\\_enf\\_neuro\\_es.pdf](http://www.fundaciondelcerebro.es/docs/imp_sociosanitario_enf_neuro_es.pdf)
4. Foki T, Vanbellinghen T, Lungu C, Pirker W, Bohlhalter S, Nyffeler T, et al. Limb-kinetic apraxia affects activities of daily living in Parkinson's disease: a multi-center study. *Eur J Neurol*. 2016 August; 23(8):1301-7.
5. Backman C, Cork S, Gibson G, Parsons J. Assessment of hand function: the relationship between pegboard dexterity and applied dexterity. *Can J Occup Ther*. 1992; 59:208-213.
6. Definición MX [Internet] Ciudad de México: Editorial Definición MX. 03/09/2013 [Fecha de consulta: 14 de abril de 2019] Disponible en: <https://definicion.mx/destreza/>
7. Asociación Terapeutas Ocupacionales Alicante. Alicante: ATO [Fecha de consulta: 14 de abril de 2019] Disponible en: <http://www.terapeutas-ocupacionales.org/portada/definicion/>
8. Narayan K, Verma R, Garg R, Sharma V, Agarwal M, Aggarwal G. Meaningful Task-Specific Training (MTST) for Stroke Rehabilitation: A Randomized Controlled Trial. *Top Stroke Rehabil*. 2012;19(3):193-211
9. Lin K-C, Chen Y-T, Huang P-C, Wu C-Y, Huang W-L, Yang H-W, et al. Effect of mirror therapy combined with somatosensory stimulation on motor recovery and daily function in stroke patients: A pilot study. *Jfma*. 2014; 113:422-428.
10. Kamm CP, Mattle HP, Müri RM, Heldner MR, Blatter V, Bartlome S, et al. Home-based training to improve manual dexterity in patients with multiple sclerosis: A randomized controlled trial. *Multiple Sclerosis*. 2015 October; 21(12):1546-56
11. Amasyalia S, Yalimanb A. Comparison of the effects of mirror therapy and electromyography-triggered neuromuscular stimulation on hand functions in stroke patients: a pilot study. *Int J Rehabil Res*. 2016; 39:302-307
12. Page S, Levin L, Hermann V, Dunning K, Levine P. Longer versus shorter daily durations of electrical stimulation during task-specific practice in moderately impaired stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012; 93:200-6
13. Ikuno K, Kawaguchi S, Kitabepul S, Kitaura M, Tokuhisa K, Morimoto S, et al. Effects of peripheral sensory nerve stimulation plus task-oriented training on upper extremity function in patients with subacute stroke: a pilot randomized crossover trial. *Clin Rehabil*. 2012;26(11):999-1009.
14. Kim H, Lee G, Song C. Effect of Functional Electrical Stimulation with Mirror Therapy on Upper Extremity Motor Function in Poststroke Patients. *Jstroke cerebrovas dis*. 2013; 23(4):655-61.
15. Sin HH, Lee GC. Additional virtual reality training using Xbox Kinect in stroke survivors with hemiplegia. *Am J Phys Med Rehabil*. 2013;92:871-880.
16. Lin K-C, Huang P-C, Chen Y-T, Wu C-Y, Huang W-L. Combining afferent stimulation and mirror therapy for rehabilitating motor function, motor control, ambulation, and daily functions after stroke. *Neurorehabil Neural Repair*. 2014;28(2):153-162.
17. Chen M-H, Huang L-L, Lee C-F, Hsieh C-L, Lin Y-C, Liu H, et al. A controlled pilot trial of two commercial video games for rehabilitation of arm function after stroke. *Clin Rehabil*. 2014;29(7): 674-82.
18. Lee Y, Lin K, Wu C, Liao C, Lin J, Chen C. Combining afferent stimulation and mirror therapy for improving muscular, sensorimotor, and daily functions after chronic stroke: a randomized, placebo-controlled study. *Am J Phys Med Rehabil*. 2015;00:00Y00.
19. Pandian S, Narayan K, Kumar D. Effect of motor training involving the less-affected side (MTLA) in post-stroke subjects: a pilot randomized controlled trial. *Top Stroke Rehabil*. 2015; 22(5): 357- 367
20. Orihuela-Espina F, Femat G, Sánchez I, Palafox L, Leder R, Suar L, et al. Robot training for hand motor recovery in subacute stroke patients: A randomized controlled trial. *JHT*. 2016;29:51-57
21. Winstein C, Wolf S, Dromerick A, Lane C, Nelsen M, Lewthwaite R, et al. Effect of a Task-Oriented Rehabilitation Program on Upper Extremity Recovery Following Motor Stroke: The ICARE Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2016;315(6): 571-581.
22. Rand D, Weingarden H, Weiss R, Yacoby A, Reif S, Malka R, et al. Self-training to improve UE function at the chronic stage post-stroke: a pilot randomized controlled trial. *Disabil Rehabil*. 2016; 39(15):1541-1548.
23. Ortiz-Rubio A, Cabrera I, Rodríguez J, Fajardo W, Díaz A, Valenza. Effects of a home-based upper limb training program in patients with multiple sclerosis: A Randomized Controlled Trial. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2016;97(12):2017-2033.
24. Vanbellinghen T, Nyffeler T, Nigg J, Janssens J, Hoppe J, Nef T, et al. Home based training for dexterity in Parkinson's disease: A randomized controlled Trial. *J. Parkreldis*. 2017; 41: 92-98.

Derechos de autor

