



**TRABAJO FIN DE GRADO FISIOTERAPIA**

**EFICACIA DE LA PUNCIÓN SECA  
EN LA ESPASTICIDAD POST  
ICTUS: UNA REVISIÓN  
BIBLIOGRÁFICA**

Alumna: María Peralvo Simón

Tutor: José Javier López Marcos



## ÍNDICE

Resumen .....	7
Abstract .....	7
1. Introducción .....	8
1.1. Estado del arte .....	8
1.2. Motivación personal .....	10
1.3. Hipótesis y objetivos .....	10
2. Metodología .....	11
2.1. Revisión de la literatura científica .....	11
2.2. Criterios de elegibilidad .....	12
2.3. Proceso de cribado y extracción de datos .....	12
2.4. Evaluación de la calidad metodológica .....	12
3. Resultados .....	13
3.1. Características de la población muestral .....	13
3.2. Características de las intervenciones .....	13
3.2.1. Variables y medición .....	15
3.2.2. Intervenciones .....	16
3.2.3. Punción simulada .....	17
3.2.4. Neurorehabilitación .....	17
3.2.5. Electroestimulación con y sin aguja .....	17
3.3. Síntesis de los resultados .....	17
3.3.1. Resultados sobre espasticidad .....	18
3.3.2. Resultados sobre el dolor .....	19
3.3.3. Resultados sobre la función motriz .....	19
3.3.4. Resultados sobre el equilibrio y la marcha .....	20
3.3.5. Resultados sobre el rango de movimiento .....	20
3.3.6. Resultados sobre la calidad de vida .....	21
3.3.7. Resultados sobre las variables del Reflejo de Hoffmann .....	22
4. Discusión .....	23

4.1.	Espasticidad.....	23
4.2.	Dolor.....	23
4.3.	Función motriz.....	24
4.4.	Equilibrio y marcha .....	24
4.5.	Rango de movimiento .....	24
4.6.	Calidad de vida .....	24
4.7.	Variables del Reflejo de Hoffmann.....	25
4.8.	Limitaciones y futuras líneas de investigación.....	25
5.	Conclusiones .....	26
6.	Bibliografía.....	27
7.	Anexos.....	31

#### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Síntesis de la metodología y los resultados obtenidos por los estudios incluidos.....	32
Tabla 2 - Características de los estudios incluidos. ....	33
Tabla 3 - Características de las intervenciones. ....	34
Tabla 4 - Descripción de los Tests y Escalas empleados por los estudios. ....	36

#### ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Diagrama de flujo. ....	31
Gráfico 2 - Distribución de la musculatura intervenida en los estudios incluidos. ....	35

## ABREVIATURAS

9HPT – Nine-Hole Peg Test, Test de Nine-Hole Peg

10MWT – 10 Meter Walk Test, Test de 10 Metros Marcha

ABVD – Actividades Básicas de la Vida Diaria

ACV – Accidente cerebrovascular

BBT – Box and Block Test, Test de Box and Block

BSSR – Brunnstrom Stages of Stroke Recovery, Método de Brunnstrom - estadios de recuperación post ictus

DNHS – Dry Needling in Hypertonia and Spasticity, Punción Seca para la Hipertonía y la Espasticidad

EEA – Escala Avanzada de Equilibrio de Fullerton

FMA – Fugl-Meyer Assessment Scale, Escala de Valoración de Fugl-Meyer

Hmáx/Mmáx – Relación entre la amplitud máxima de la onda H y la amplitud máxima de la onda M

IMC – Índice de Masa Corporal

MAS – Modified Ashworth Scale, Escala Modificada de Ashworth

MESUPES – Motor Evaluation Scale for Upper Extremity in Stroke Patients, Escala para la Evaluación Motriz de la Extremidad Superior en Accidente Cerebrovascular

MI – Miembro Inferior

MS – Miembro Superior

NPRS – Numeric Pain Rating Scale, Escala Numérica de Evaluación del Dolor

REPAS – Summary Rating Scale for Resistance to Passive Movement, Escala Resumida de Valoración de la Resistencia al Movimiento Pasivo

PGM – Puntos Gatillo Miofasciales

PRT – Passive Resistance Torque, Torque de Resistencia Pasiva

Reflejo-H – Reflejo de Hoffmann

ROM – Range of Motion, Rango de Movimiento

RPSS – Reaching Performance Scale for Stroke, Escala de Rendimiento de Alcance en Accidente Cerebrovascular

SLST – Single Leg Stance Test, Test de Equilibrio Monopodal

TUG – Timed Up and Go Test, Test de Timed Up and Go

## RESUMEN

**Introducción.** El ictus constituye la tercera causa de muerte y discapacidad mundial; así como uno de los gastos sanitarios anuales españoles más elevados. Asocia varias deficiencias, siendo las motrices, como la espasticidad, las más frecuentes; además del dolor, problemas de movilidad y mala autopercepción de calidad de vida.

**Objetivo.** Analizar la eficacia de la técnica de punción seca sobre la espasticidad de personas adultas que sufrieron un ictus por primera vez y del cual sobrevivieron con una hemiplejía.

**Metodología.** Esta revisión bibliográfica comprende once ensayos clínicos aleatorizados, publicados en los últimos cinco años, con buena calidad metodológica.

**Resultados.** Todos los estudios obtuvieron una reducción significativa de la espasticidad con la punción seca, mantenida en el tiempo e independiente del área específica intervenida; al igual que mejorar la marcha, el rango de movimiento pasivo y la calidad de vida. Resultados más heterogéneos, pero positivos, se dedujeron en el rango de movimiento activo, el equilibrio, el dolor y la función del miembro superior.

**Conclusiones y discusión.** El análisis de la literatura demuestra los beneficios de la punción seca en la espasticidad, la marcha y la calidad de vida, y en el rango de movimiento pasivo articular de personas en cualquier fase post ictus. Además, aunque no en todos los ensayos, una asociación directa se revela entre ésta y la función motriz, el equilibrio y el dolor post ictus, con su consecuente disminución en el riesgo de caídas; lo cual justifica la necesidad de futuras investigaciones.

**Palabras clave:** Ictus, Espasticidad, Hipertonía, Punción Seca.

## ABSTRACT

**Introduction.** Stroke is the third leading cause of death and disability worldwide, as well as one of the highest annual health care costs in Spain. It associates several impairments like pain, mobility problems, poor self-perception of quality of life, and, most frequently, motor impairments such as spasticity.

**Objective.** To analyze the efficacy of the dry needling technique on spasticity in adults who suffered a stroke for the first time and from which they survived with hemiplegia.

**Methods.** This bibliographic review comprises eleven randomized clinical trials of considerable methodological quality published during the last five years.

**Results.** All the studies obtained a significant reduction in spasticity using dry needling maintained over time independently of the specific area intervened. It also improved gait, passive range of motion, and quality of life. More heterogeneous but positive results were obtained in active range of motion, balance, pain, and upper limb function.

**Conclusions and discussion.** The analysis of the literature demonstrates the benefits of dry needling on spasticity, gait, quality of life, and passive joint range of motion in people in any post-stroke phase. In addition, although not in all trials, a direct association is revealed between dry needling and motor function, balance, and post-stroke pain, with a consequent decrease in the risk of falls, which justifies the need for future research.

**Key words:** Stroke, Spasticity, Hypertonicity, Dry Needling.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Estado del arte

Un ictus o accidente cerebrovascular (ACV) es definido por la OMS como “un accidente con aparición rápida de signos clínicos de alteración focal o global de la función cerebral, con síntomas que duran 24 horas o más o que conducen a la muerte, sin una causa aparente aparte del origen vascular”<sup>1</sup>. En 2019 se registró una incidencia global de 12.20 millones de casos de ictus y una prevalencia de 101 millones, así como 6.55 millones de muertes<sup>2</sup>. Además, pese a que el ictus se mantuvo como la segunda causa de muerte mundial, también se situó en tercera posición como causa de muerte y discapacidad de manera conjunta<sup>2</sup>.

La estadificación clínica del ictus más aceptada, basada en la temporalización del episodio, define las siguientes fases: aguda para las primeras dos semanas; subaguda para las semanas 3-11, crónica temprana para las semanas 12-24, y crónica para más de 24 semanas<sup>3</sup>. No obstante, aunque los sujetos suelen presentar patrones frecuentes, estas fases no suele tener límites nítidos y suelen superponerse con frecuencia, no siguiendo siempre el mismo marco temporal ni orden en todas las personas<sup>4</sup>. De esta forma, se considera que la fisioterapia debería comenzar en la fase subaguda, cuando los sujetos ya presentan una estabilidad clínica; debiendo continuar en la fase crónica dado que, aunque la mayor parte de la recuperación sucede en los primeros meses después del ACV, los cambios conductuales, la adaptación y las mejoras pueden continuar durante muchos años<sup>4</sup>.

Los ACV se clasifican en dos grupos principales: isquémicos y hemorrágicos; aunque una clasificación más detallada distingue infartos completos y parciales en la circulación anterior, infartos lagunares, e infartos en la circulación posterior<sup>4</sup>. Los isquémicos son causados por la interrupción de la irrigación sanguínea, mientras que los hemorrágicos ocurren por la rotura de un vaso sanguíneo intracerebral o intracraneal. El origen isquémico constituyó el 62.40% de los ictus mundiales en 2019, mientras que la causa hemorrágica supuso un 27.90%<sup>2</sup>. De 1990 a 2019 la incidencia incrementó en un 70%, la prevalencia en un 85%; y el número total de muertes en un 43%<sup>2</sup>. Además, en sujetos menores de 70 años, la prevalencia aumentó un 22% y la incidencia un 15%<sup>2</sup>. La aparición de ambos tipos puede deberse tanto a factores de riesgo no modificables, como el factor hereditario; como a factores modificables, principalmente la hipertensión, la hiperglucemia, el sobrepeso y el tabaquismo.

El signo clínico habitual de quien ha sufrido un ACV es una hemiparesia sensitivomotora o una hemiplejía contralateral a la lesión cerebral, puesto que suelen afectar a uno o los dos hemisferios cerebrales. Seis áreas funcionales se encuentran principalmente afectadas: cognitiva, emocional, lingüística-comunicativa, motora, sensitiva y visual<sup>5</sup>; justificándose así la importancia de una rehabilitación temprana, multidisciplinar y accesible, pues el ACV sigue causando

discapacidad en el 50% de las personas <sup>6</sup>. La espasticidad, que afecta hasta a un 43% de aquellos que se encuentran en un estadio crónico post ictus <sup>7</sup>, y el dolor post ictus, que puede ocurrir hasta en el 74% <sup>7</sup>, forman dos pilares fundamentales dentro de la discapacidad, pues ambos se han relacionado con un peor estado de salud y una reducción de la calidad de vida. Deterioros de la actividad motriz, de la marcha y la bipedestación se observan en personas con espasticidad <sup>8</sup>. También suele resultar parálisis muscular, y frecuente la pérdida de movimientos voluntarios porque no se reclutan uniformemente las unidades motoras adecuadas para la actividad de las motoneuronas <sup>9</sup>.

La espasticidad es uno de los componentes del síndrome de la neurona motora superior; pues está causada por una combinación de daños en los tractos descendentes, una reducción de la actividad inhibitoria en los circuitos medulares espinales y cambios adaptativos en las motoneuronas <sup>10</sup>. Se caracteriza por un aumento anormal del tono muscular; así como un aumento de la intensidad y una reducción del umbral de activación de los reflejos de estiramiento. Se asocia a signos “positivos”, como el clonus y los espasmos; y a signos “negativos”, tales como la paresia y la pérdida de respuestas posturales automáticas <sup>10</sup>. También puede conllevar una reducción de la velocidad de movimiento, cocontracción, sinergias anormales y dolor <sup>10</sup>. El tono muscular, por su parte, suele describirse como la tensión que tienen los músculos en reposo o la resistencia que siente el examinador durante el estiramiento pasivo de una articulación <sup>10</sup>. El aumento de la resistencia en los músculos espásticos parece estar relacionado con la incapacidad de los fascículos para elongarse. La rigidez, por su parte, no depende de la velocidad ni de la amplitud del estiramiento, y afecta por igual a flexores y extensores. Da lugar a una resistencia uniforme al estiramiento pasivo en todas las direcciones conocida, en la Enfermedad de Parkinson, como el fenómeno del “tubo de plomo” <sup>10</sup>. La espasticidad es considerada como uno de los factores más significantes que interfiere en la recuperación motriz de los sujetos que han sufrido un ictus <sup>11</sup>, y mejoras en la misma pueden lograr una recuperación funcional <sup>12</sup>.

A pesar de no existir consenso acerca del mejor tratamiento, se ha demostrado cómo el enfoque más adecuado es aquel en el que un equipo multidisciplinar busca recuperar y/o compensar las capacidades funcionales alteradas y mejorar la autonomía personal, para conseguir la integración de la persona y su entorno, con el fin de mejorar su calidad de vida <sup>13</sup>. Además de enfoques farmacológicos, terapias con agujas y de neurorehabilitación se sugieren actualmente para el manejo del aumento de tono muscular post ictus <sup>6</sup>. Una gran variedad de terapias de neurorehabilitación se aceptan hoy en día con tal propósito, y aquellas recogidas en esta revisión se pueden encontrar detalladas en la Tabla 1. Entre las terapias con agujas se encuentra la punción seca (PS), técnica de fisioterapia invasiva definida como “una intervención de terapia manual en la cual una aguja maciza o hueca es empleada para diagnosticar y tratar el dolor de origen neuromusculoesquelético y los déficits del movimiento funcional” <sup>14</sup>. El procedimiento consiste tratar puntos gatillo miofasciales (PGM), bandas musculares de tensión y tejido

subcutáneo con una aguja, causando la separación de la actina y la miosina de los sarcómeros contraídos <sup>15</sup>, pero sin inyectar ninguna sustancia. Puede también destruir la placa motora a través de la estimulación mecánica de la aguja, modificando los receptores de acetilcolina y colinesterasa, de manera similar a la regeneración muscular, promoviendo el remodelado tisular <sup>16</sup>. Estos mecanismos desencadenan una respuesta de espasmo local cuando la aguja es introducida en un PGM, causando un incremento del flujo sanguíneo <sup>17</sup>. Por tanto, sus efectos fisiológicos principales son neurales, como la modulación a la baja del Sistema Nervioso Simpático y la mejora de la funcionalidad a nivel de la placa motora; y mecánicos, como la mejora del umbral al dolor a la presión, el estiramiento de las estructuras citoesqueléticas contraídas y la reducción de la superposición de los filamentos de actina y miosina <sup>16</sup>, entre otros. Las teorías que tratan de explicar los efectos de la PS sobre la intensidad del dolor se basan en sus efectos neurofisiológicos periféricos y centrales (que modulan la actividad en el asta espinal y la activación de las vías inhibitoras centrales), pudiendo estar involucrados ambos mecanismos en la regulación del dolor post ictus <sup>7</sup>.

## 1.2. Motivación personal

Según datos proporcionados por Google Trends, casi mil búsquedas más del término *dry needling* sucedieron en 2023, en comparación con 2020; al igual que se publicaron un 246.15% más de artículos que contenían el Término MeSH *dry needling* en la base de datos de PubMed en 2020 que el año anterior. Así pues, considerando este creciente interés global por la PS en los últimos cinco años y las cifras epidemiológicas aportadas previamente, resulta interesante analizar cómo evolucionan los abordajes terapéuticos en esta área.

## 1.3. Hipótesis y objetivos

**Hipótesis.** La inclusión de la técnica de PS en la rehabilitación de personas adultas que han sufrido un primer ictus es beneficiosa para reducir su espasticidad.

**Objetivo principal.** Demostrar la eficacia de la técnica de PS sobre la espasticidad de personas adultas que han sufrido un primer ictus.

**Objetivos secundarios.** Describir el beneficio de la técnica de PS sobre (1) el dolor, (2) la función motriz, (3) el equilibrio, (4) la marcha, (5) el rango de movimiento (ROM), (6) la calidad de vida y (7) las variables del Reflejo de Hoffmann (Reflejo-H) de personas adultas que han sufrido un primer ictus.

## 2. METODOLOGÍA

Esta revisión bibliográfica se llevó a cabo considerando los aspectos recomendados en la Guía PRISMA <sup>18</sup>.

### 2.1. Revisión de la literatura científica

Se realizó una revisión bibliográfica de la literatura existente acerca de la PS para el tratamiento de la espasticidad de sujetos que habían sufrido un primer ictus, tomando como referencia la revisión sistemática y metaanálisis de Fernández de las Peñas et al. <sup>6</sup>. La búsqueda tuvo lugar entre el 1 y el 27 de Noviembre de 2023 en las siguientes bases de datos científicas de Ciencias de la Salud: PubMed, PEDro (Physiotherapy Evidence Database), Science Direct, Web of Science, CINAHL, la Biblioteca Cochrane y Scopus. Además, también se investigó en el motor de búsqueda Google Scholar y en el Catálogo CISNE de la Biblioteca Complutense.

La pregunta PICO (Patients, Intervention, Comparison, Outcomes) consistió en:

- Pacientes: adultos que habían sufrido un primer ictus, en fase aguda, subaguda o crónica, con espasticidad como consecuencia principal; empleando los términos libres *stroke* y *post-stroke*. Ambos términos fueron relacionados con el operador booleano "OR".
  - Intervención: PS. Se utilizaron los términos libres *dry needling*, *muscular needling* e *intramuscular stimulation*. Éstos fueron asociados con el término booleano "OR".
  - Comparación: se aceptó cualquier otra intervención, a excepción del tratamiento con toxina botulínica A, que fue establecido como criterio de exclusión.
  - Resultados: el resultado principal buscado fue la reducción de la espasticidad, aunque también se analizaron aquellos relativos a la función motriz, el ROM activo y pasivo, el equilibrio, la marcha, la intensidad del dolor, las características del Reflejo-H y la calidad de vida de los sujetos. Así, se añadieron a la fórmula de búsqueda los términos libres *spasticity*, *spastic muscle*, *muscle tone* e *hypertonicity*. Además, en la base de datos de PEDro se incluyeron *muscle shortening* y *reduced joint compliance* como problema. Todos ellos se vincularon con el término booleano "OR".
- Los distintos componentes de la pregunta PICO fueron relacionados con el término booleano "AND".

Tan solo ensayos clínicos, con o sin asignación aleatoria, publicados en inglés, francés o español en los últimos 5 años, fueron seleccionados. Así, los siguientes filtros fueron aplicados: *Clinical Trial*, *Randomized Controlled Trial*, *in the last 5 years*.

De esta manera, la fórmula de búsqueda tuvo el siguiente formato: (((spastic muscle) OR (spasticity) OR (muscle tone) OR (hypertonicity))) AND ((stroke) OR (post-stroke))) AND ((dry

needling) OR (muscular needling) OR (intramuscular stimulation)). Filters: Clinical Trial, Randomized Controlled Trial, in the last 5 years.

## **2.2. Criterios de elegibilidad**

Los siguientes criterios de inclusión fueron establecidos para la selección de los estudios: personas adultas (> 18 años) que hubieran sufrido un ictus por primera vez, tanto hombres como mujeres, en fase subaguda o crónica, con un aumento del tono o espasticidad como consecuencia principal del mismo. Más detalles se pueden encontrar en la Tabla 2. Además, únicamente estudios con una calidad metodológica superior a 5 en la Escala PEDro fueron considerados. Por otro lado, la comparación o inclusión de personas bajo tratamiento actual, o en los últimos 6 meses, con toxina botulínica fue un criterio de exclusión.

## **2.3. Proceso de cribado y extracción de datos**

Un cribado inicial se realizó con la lectura de los títulos y resúmenes; y tras definirse los criterios de inclusión y exclusión, se procedió a la búsqueda del texto completo. Ocho fueron encontrados como texto libre, mientras que los tres restantes se consiguieron, o contactando directamente con el correspondiente, o a través del Servicio Interbibliotecario de la Universidad Complutense de Madrid. Además, ciertos metaanálisis, protocolos y revisiones sistemáticas anteriores a los últimos cinco años filtrados fueron considerados solo para la discusión. Un documento compartido online fue creado para facilitar el seguimiento del trabajo. Otro archivo de Microsoft Excel se empleó para el análisis de los datos expuestos en secciones posteriores. El proceso de selección y cribado se resume en el Gráfico 1.

## **2.4. Evaluación de la calidad metodológica**

Considerando que el 90.90% de los estudios incluidos tuvieron una puntuación superior a siete en la Escala PEDro, se puede afirmar que la calidad metodológica de esta revisión bibliográfica es buena.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Características de la población muestral

Todos los estudios consideraron el sexo y la edad como características básicas de la muestra. Además, nueve de ellos también registraron el tiempo transcurrido desde que sucedió el ictus<sup>17,19,20,21,22,23,24,25,26,27</sup>, y también nueve se interesaron por el hemicuerpo afectado<sup>17,19,20,22,23,24,25,26,27</sup>, mientras que solamente uno se interesó por la extremidad dominante de los sujetos<sup>20</sup>. Solo seis midieron el tipo de ictus experimentado<sup>15,17,21,22,23,25</sup>, mientras que cinco se interesaron por el Índice de Masa Corporal (IMC)<sup>20,23,25,26,27</sup>. Además, tan solo dos registraron el nivel de dolor de hombro<sup>23,24</sup>, y otros dos consideraron posibles comorbilidades como el tabaquismo, hipertensión, diabetes o enfermedad cardiovascular<sup>23,27</sup>. Esto resulta interesante si se tienen en cuenta los cinco factores de riesgo de ictus principales descritos en 2019<sup>2</sup>: la presión arterial sistólica, el alto IMC, la glucosa plasmática elevada en ayunas, la contaminación ambiental por partículas y el tabaquismo; siendo el IMC el factor que más rápido creció de 1990 a 2019<sup>2</sup>. Por último, un único estudio consideró la medicación actual de los sujetos<sup>27</sup>, y otro diferente su frecuencia de caídas en los últimos 6 meses<sup>20</sup>. Todos los detalles de la muestra se pueden encontrar en la Tabla 2.

En la muestra total se analizaron 574 sujetos. El 38.15% fueron mujeres (n = 219) y el 61.85% hombres (n = 355). La edad media de los sujetos estudiados fue de 63.35 ± 15.08 años. Además, se especificó la afectación principal de 460 sujetos de la muestra total, teniendo 253 una hemiplejía derecha consecuyente y 207 una hemiplejía izquierda; 125 de los cuales, además, habían sufrido un ictus de tipo isquémico. Respecto a la fase del ictus, tan solo 170 sujetos del total experimentaron el ictus hacía menos de 3 meses; mientras que el resto lo habían sufrido al menos hacía 6 meses. Finalmente, cuatro de ellos (el 36.36%), analizaron un total de 176 sujetos (30.66% de la muestra total) con hipertensión en miembro inferior (MI). El resto presentaba un aumento del tono muscular en miembro superior (MS), principalmente en muñeca y mano.

#### 3.2. Características de las intervenciones

La espasticidad fue la variable principal en siete de los ensayos<sup>15,17,19,20,22,25,27</sup>, lo cual supone el 63.64%. Además, en los cuatro análisis restantes<sup>21,23,24,26</sup> también fue analizada secundariamente, por lo que fue la única variable medida por la totalidad de los estudios. El dolor, por su parte, fue analizado desde dos dimensiones diferentes: el dolor post ictus, que fue únicamente analizado como variable secundaria en cuatro estudios<sup>15,23,24,26</sup>; y el dolor post punción, que constituyó el objetivo principal en el estudio de Mendigutía-Gómez et al.<sup>24</sup>. La función motriz del MS resultó ser el objetivo principal en tres ocasiones<sup>23,26,27</sup>; además de valorarse secundariamente en otra ocasión<sup>20</sup>, con el añadido de la valoración de la función motriz del MI. El equilibrio y la marcha, por su parte, fueron analizados en primera línea por Ghannadi

et al.<sup>25</sup> y Cuenca Zaldívar et al.<sup>23</sup>; y secundariamente por Sánchez-Milá et al.<sup>17</sup> y Kucuktepe<sup>20</sup>. El ROM y la calidad de vida también fueron medidas. El ROM, tanto activo como pasivo, fue el objetivo principal en un caso<sup>20</sup>, y el secundario de otros cuatro<sup>19,23,25,27</sup>; mientras que la calidad de vida se evaluó en dos ocasiones<sup>23,26</sup>. Finalmente, las variables del Reflejo-H resultaron ser el propósito principal del último ensayo<sup>21</sup>.

Seis estudios realizaron una intervención multimodal<sup>15,17,20,22,23,24</sup>, combinando la PS o punción simulada con un tratamiento estándar de fisioterapia o neurorrehabilitación; mientras que el resto analizaron los efectos de la PS comparados con PS aplicada con diferente frecuencia<sup>19</sup>, la punción simulada<sup>25,26,27</sup> y/o la electroestimulación<sup>21</sup>.

Respecto a la duración total del tratamiento, tres ensayos (el 27.27%) realizaron una intervención de un único día<sup>17,21,24</sup> y otro 27.27%, lo hizo de una semana<sup>19,25,27</sup>. De los restantes, tan solo un estudio duró un total de tres semanas<sup>26</sup>; otros dos duraron cuatro semanas<sup>20,22</sup>; y otro lo hizo 45 días<sup>15</sup>.

La media de intervenciones de PS aplicadas fue de 5 sesiones. No obstante, cabe destacar que este dato incrementa a causa de dos ensayos que incluyeron veinte<sup>22</sup> y doce<sup>20</sup> sesiones. Excluyendo dichos estudios, la media se reduce a 2.25 sesiones.

En cuanto a la separación de las sesiones de punción, Ansari et al.<sup>19</sup> dejaron 24 horas en aquel grupo que recibió más de una punción, de manera similar a Zhang et al.<sup>22</sup>, quienes definieron una separación de 24 a 48 horas. Tres ensayos más realizaron la intervención con 48 horas de separación<sup>20,25,27</sup>, mientras que los dos restantes dejaron una semana<sup>23</sup> y 45 días<sup>15</sup>. Una síntesis de las características de las intervenciones se encuentra en la Tabla 3.

Si se analizan los estudios en función de la musculatura objetivo, todos aquellos publicados en 2020 se centraron en el hombro, excepto el ensayo de Ghannadi et al.<sup>25</sup>, que fijaron su atención en el gastrocnemio. Un total de 37 personas participaron en estudios que analizaron los músculos trapecio superior, infraespinoso y subescapular<sup>15,24</sup>; mientras que 66 accedieron a que se les interviniera el gastrocnemio<sup>20,25</sup>. Además, ese mismo año, se investigó el músculo supraespinoso<sup>15</sup>, el cual no volvió a formar parte del objetivo de futuros ensayos. En 2021, y continuándose la tendencia en años posteriores, se dirigió la mirada hacia el MS. Así, los músculos protagonistas, pues se analizaron en tres ocasiones diferentes, fueron el flexor radial del carpo<sup>20,27,28</sup>, en un total de 90 personas; el pectoral mayor<sup>15,23,24</sup>, en 117 personas; el flexor cubital del carpo<sup>19,23,27</sup>, en 128 personas; y el bíceps braquial<sup>20,23,26</sup>, en 142 personas. Aquellos menos estudiados (únicamente en una ocasión) fueron, además del supraespinoso ya mencionado, el cuádriceps<sup>20</sup>, el sóleo<sup>21</sup>, el tibial anterior<sup>17</sup> y el tibial posterior<sup>17</sup>. En el Gráfico 2 se puede comparar fácilmente la distribución de la musculatura intervenida en los estudios.

### **3.2.1. Variables y medición**

La descripción de las escalas y tests empleados para medir las variables, mencionados a lo largo de esta sección, se detalla en la Tabla 4.

#### **3.2.1.1. Espasticidad**

La espasticidad de base de los sujetos, así como la registrada durante y tras los tratamientos, fue medida en todos los estudios a través de la Escala Modificada de Ashworth (MAS). Adicionalmente, Cuenca Zaldívar et al.<sup>23</sup> utilizaron para medirla la Escala Resumida de Valoración de la Resistencia al Movimiento Pasivo (REPAS); y Ansari et al.<sup>19</sup> midieron además el torque (PRT).

#### **3.2.1.2. Dolor**

Todos los estudios emplearon la Escala Numérica de Evaluación del dolor (NPRS) para medir tanto el dolor post punción como el dolor post ictus. Únicamente Calvo et al.<sup>26</sup> lo registraron mediante el Cuestionario EuroQoL 5D-5L, valorando las puntuaciones incluidas en la cuarta dimensión relacionada con el dolor/malestar.

#### **3.2.1.3. Función motriz**

Para la evaluación de la función motriz, la Escala de Valoración de Fugl-Meyer (FMA) fue elegida por Cuenca Zaldívar et al.<sup>23</sup> y Calvo et al.<sup>26</sup>; mientras que el Método Brunnstrom (BSSR) fue aplicado por Ansari et al.<sup>19</sup> y por Cuenca Zaldívar et al.<sup>23</sup>. Por otro lado, Kucuktepe et al.<sup>20</sup> seleccionaron el Test Nine Hole Peg (9HPT), y Tavakol et al.<sup>27</sup> escogieron el Test de Box and Block (BBT). El Índice de Barthel fue la preferencia de Ghannadi et al.<sup>25</sup>. Finalmente, las Escalas para la Evaluación Motriz de la Extremidad Superior en Accidente Cerebrovascular (MESUPES) y de Rendimiento de Alcance en Accidente Cerebrovascular (RPSS) fueron elegidas por Hernández-Ortiz et al.<sup>15</sup>.

#### **3.2.1.4. Equilibrio y marcha**

Para la valoración del equilibrio y la marcha, el Test de Timed Up and Go (TUG) fue empleado en dos ocasiones<sup>17,25</sup>, al igual que el Test de 10 metros marcha (10MWT)<sup>20,25</sup>. El Test de Equilibrio monopodal (SLST) fue seleccionado una vez por Ghannadi et al.<sup>25</sup>, al igual que la Escala Avanzada de Equilibrio de Fullerton (EEA), empleada por Kucuktepe et al.<sup>20</sup>. Por otro lado, Cuenca Zaldívar et al.<sup>23</sup> optaron por obtener estos datos de la FMA. Finalmente, Ghannadi et al.<sup>25</sup> registraron también la arquitectura muscular del gastrocnemio a través de una máquina de electromiografía.

### 3.2.1.5. Rango de movimiento

Todas las medidas angulares de los ROM articulares activos y/o pasivos fueron tomadas mediante un goniómetro estándar en todos los estudios <sup>19,20,22,25,27</sup>, a excepción de Calvo et al. <sup>26</sup>, quienes registraron sus cambios como parte de la FMA.

### 3.2.1.6. Calidad de vida

La calidad de vida de los sujetos fue registrada por Calvo et al. <sup>26</sup> mediante el Cuestionario original EuroQoL 5D-3L, mientras que Cuenca Zaldívar et al. <sup>23</sup> optaron por utilizar la versión actualizada del mismo, el Cuestionario EuroQoL 5D-5L.

### 3.2.1.7. Variables del Reflejo de Hoffmann

La evaluación del Reflejo-H, análogo al reflejo de estiramiento espinal inducido mecánicamente, fue realizada tan solo en una única ocasión por Al Amin et al. <sup>21</sup> mediante una máquina digital de electromiografía.

## 3.2.2. Intervenciones

### 3.2.2.1. Punción seca

Todos los estudios emplearon agujas de acero inoxidable, desechables y de una longitud variable y acorde al músculo intervenido. Además, todos menos Sánchez-Milá et al. <sup>17</sup> y Cuenca Zaldívar et al. <sup>23</sup> utilizaron la misma técnica de punción: técnica de entrada y salida rápida de Hong. Los primeros prefirieron realizar ésta lentamente para evitar el reflejo de retirada debido al dolor, además de ayudarse de un ecógrafo; mientras que los segundos emplearon la modalidad conocida como PS para Hipertonía y Espasticidad (DNHS). Ésta cuenta con ciertos criterios de aplicación y consta de un diagnóstico específico, pues fue desarrollada para tratar la espasticidad de personas con algún déficit del Sistema Nervioso Central. Amin et al. <sup>21</sup> también combinaron la técnica de Hong con la técnica de giro de aguja, incluyendo rotaciones aparte de la entrada y salida.

En cuanto a la aplicación de la técnica, en algunas ocasiones el músculo fue intervenido durante un minuto en total <sup>17,19,20,25,27</sup>, durante un minuto desde la primera respuesta de espasmo local <sup>15,24</sup> o hasta que las respuestas de espasmo local hubieron desaparecido <sup>21,26</sup>. Ciertos estudios optaron por insertar la aguja en varios puntos del mismo músculo en la misma sesión <sup>21,23</sup> o en un único punto muscular por sesión <sup>15,19,20,26,27</sup>. Además, la gran mayoría trataron de alcanzar PGM <sup>20,21,22,23,24,26</sup>; menos Ansari et al. <sup>19</sup>, que trataron de aproximarse a los puntos motores musculares del flexor radial del carpo y flexor cubital del carpo; y Hernández-Ortiz et al. <sup>15</sup>, dado que ésta fue la variable que diferenció a los dos grupos comparados.

Por último, cabe destacar que Mendigutía-Gómez et al. <sup>24</sup> aplicaron una compresión aproximada de un minuto tras la retirada de la aguja, mientras que Sánchez-Milá et al. <sup>17</sup> procedieron a estirar la musculara inmediatamente tras la punción; ambas como estrategias reductoras del dolor post punción.

### **3.2.3. Punción simulada**

La punción simulada se llevó a cabo en cuatro de los ensayos <sup>22,25,26,27</sup>. Ghannadi et al. <sup>25</sup> realizaron el tratamiento en el mismo área establecido para la PS pero con una aguja sin filo, de manera similar a Tavakol et al. <sup>27</sup>. Zhang et al. <sup>22</sup> colocaron la aguja, sin estimulación manual, 2 mm lateral al PGM y la introdujeron tan solo 2 mm. Finalmente, Calvo et al. <sup>26</sup>, ni alcanzaron ni pincharon los PGM, pues mantuvieron la aguja en el plano superficial y el fisioterapeuta simuló la técnica de PS.

### **3.2.4. Neurorehabilitación**

Cuenca Zaldívar et al. <sup>23</sup> decidieron comparar la PS con el tratamiento estándar de fisioterapia que solían recibir los participantes del estudio en el hospital, mientras que otros cuatro ensayos optaron por comparar los resultados de la PS con un tratamiento de neurorehabilitación <sup>17,20,22,24</sup>; o bien analizar cómo influía la PS añadida a la neurorehabilitación según el área de aplicación <sup>15</sup>. Hernández-Ortiz et al. <sup>15</sup> justificaron el enfoque multimodal de su rehabilitación en la falta de consenso en cuanto al tratamiento más efectivo. La misma justificación adoptaron Mendigutía-Gómez et al. <sup>24</sup>, que englobaron distintos ejercicios dentro de sus sesiones de rehabilitación, al igual que Zhang et al. <sup>22</sup> y Sánchez-Milá et al. <sup>17</sup>. Finalmente, Kucuktepe et al. <sup>20</sup> centraron su terapia en el método Bobath, incluyendo distintas actividades según el nivel funcional, expectativas y requerimientos de los sujetos.

### **3.2.5. Electroestimulación con y sin aguja**

El único estudio que optó por analizar los efectos de la electricidad a través de la inserción, o no, de una aguja, fue el de Al Amin et al. <sup>21</sup>, donde un electroestimulador portable fue empleado. Sin aguja, dos electrodos fueron colocados en la parte posterolateral de la pierna, de forma que la intensidad se fue ajustando para evitar el efecto de acomodación. En el caso de incluir la corriente a través de la aguja, tras la primera respuesta de espasmo local, pinzas de cocodrilo fueron enganchadas al mango de las agujas.

## **3.3. Síntesis de los resultados**

En esta sección se exponen los resultados obtenidos por los diferentes estudios incluidos, separados por cada variable medida. Una síntesis de los mismos puede encontrarse en la Tabla 1.

### 3.3.1. Resultados sobre espasticidad

#### 3.3.1.1. Espasticidad en miembro inferior

Cuatro de los artículos analizaron los efectos de la PS en el MI <sup>17,20,21,25</sup>. Puntuaciones significativamente diferentes en MAS, en flexión plantar y dorsiflexión de tobillo, fueron obtenidas en el estudio de Ghannadi et al. <sup>25</sup> entre el grupo que recibió PS y aquel que obtuvo punción simulada, con una reducción de la espasticidad de 2.58 a 1.83 en MAS, mantenida a la semana post tratamiento, en el primer grupo; y sin mejoras en el grupo control. Kucuktepe et al. <sup>20</sup> también obtuvieron mejoras significativas, pero únicamente en el músculo gastrocnemio, en favor de los que recibieron PS además de neurorehabilitación. Esta reducción del tono muscular fue mayor con una única sesión de punción que con doce sesiones. Cuando el análisis se centró en el músculo sóleo, Al Amin et al. <sup>21</sup> encontraron diferencias relevantes pre y post tratamiento en todos los grupos: en el grupo que recibió únicamente PS, en el grupo que recibió PS más electroestimulación y en el que únicamente fue intervenido con electroestimulación. No obstante, éstas no se pudieron concluir al comparar los grupos entre sí antes y después del tratamiento. Por último, Sánchez-Milá et al. <sup>17</sup> mostraron una reducción significativa en el tibial anterior y tibial posterior en los sujetos que recibieron PS además de la terapia de neurorehabilitación.

#### 3.3.1.2. Espasticidad en miembro superior

Kucuktepe et al. <sup>20</sup> concluyeron mejoras no significativas en la espasticidad del bíceps braquial y flexor radial del carpo en el grupo que recibió PS además de neurorehabilitación. Hernández-Ortiz et al. <sup>15</sup>, por su parte, obtuvieron beneficios similares en el supraespinoso, infraespinoso, trapecio superior y deltoides anterior, independientemente de si la PS se aplicó fuera o dentro de PGM, y a lo largo de todo el seguimiento. Mendigutía-Gómez et al. <sup>24</sup> también lograron una disminución de la hipertonía, pues solo dos de los sujetos que recibieron PS, que inicialmente presentaron PGM, los mantuvieron tras el tratamiento. Por otro lado, Cuenca Zaldívar et al. <sup>23</sup> dedujeron una correlación positiva entre la reducción de la espasticidad y la intervención con PS; con una mejora media de un punto en MAS tras el tratamiento en abducción de hombro, supinación de antebrazo, extensión de muñeca y extensión de los dedos; y un descenso de 2.50 puntos en REPAS con la PS frente a un aumento de 2.60 puntos con el tratamiento estándar de fisioterapia únicamente. Por el contrario, Calvo et al. <sup>26</sup> tan solo obtuvieron diferencias significativas entre la PS y la PS simulada en los extensores de codo. Ese mismo año se estudiaron el aductor del pulgar <sup>22</sup>, flexor radial del carpo y flexor cubital del carpo <sup>27</sup>. Zhang et al. <sup>22</sup>, que establecieron la efectividad del tratamiento en una reducción de al menos un punto en MAS; concluyeron mejoras significativas y mayores en la espasticidad del dedo pulgar en favor de la PS, mantenidas a las cuatro semanas. A su vez, Tavakol et al. <sup>27</sup> también observaron mejoras significativas, mantenidas tras una semana, en los sujetos que recibieron PS. Por último,

Ansari et al.<sup>19</sup> obtuvieron mejoras en las puntuaciones medias de MAS de 2 a 0.50 en quienes recibieron una sesión de PS, y de 2 a 1 en los que recibieron tres sesiones. Estas mejoras fueron significativas pre y post tratamiento, pero no entre ambas intervenciones. Además, por su relación con la espasticidad, este análisis también registró el torque. La resistencia disminuyó en ambos grupos tras la PS, manteniéndose a la semana y aumentando en el tiempo en el grupo de tres sesiones.

### **3.3.2. Resultados sobre el dolor**

#### **3.3.2.1. Dolor post punción**

El dolor post punción constituye la reacción adversa más común de esta técnica invasiva de fisioterapia, pero fue medido tan solo en dos estudios. Primeramente, en 2020, Mendigutía-Gómez et al.<sup>24</sup> concluyeron que el 62% de los participantes que recibió PS experimentó dolor post punción. Destacó un coeficiente de correlación significativo con el tiempo, junto a un descenso del dolor inmediato referido (media  $\pm$  desviación estándar) de  $5.40 \pm 2.60$  a aquel revelado a las 24 horas de  $2.00 \pm 1.50$  y a las 72 horas de  $0.50 \pm 1.00$ . Cuenca Zaldívar et al.<sup>23</sup>, por su parte, no encontraron diferencias significativas en la NPRS en ninguna de las sesiones entre la aplicación del tratamiento de fisioterapia convencional y la PS.

#### **3.3.2.2. Dolor post ictus**

El dolor post ictus fue analizado en cuatro de los ensayos<sup>15,23,24,26</sup>. En primer lugar, Hernández-Ortiz et al.<sup>15</sup> detectaron un descenso superior en quienes recibieron la PS en PGM frente a los que la recibieron fuera de éstos, pero tan solo a las dos y cuatro semanas. Seguidamente, Mendigutía-Gómez et al.<sup>24</sup> concluyeron una correlación positiva y significativa entre la intervención con PS sobre PGM (además de la sesión de neurorrehabilitación) y la reducción de la intensidad de dolor de hombro. Esta mejora fue observada especialmente al tercer y séptimo día después de la punción. Posteriormente, Cuenca Zaldívar et al.<sup>23</sup> no encontraron diferencias significativas entre el grupo que recibió neurorrehabilitación y PS, y aquel que solo recibió neurorrehabilitación. Finalmente, Calvo et al.<sup>26</sup> analizaron el dolor como parte del Cuestionario EuroQoL 5D-5L, por lo que estos resultados se expondrán en su conjunto en el apartado 3.3.6. Resultados sobre la calidad de vida.

### **3.3.3. Resultados sobre la función motriz**

Ninguna diferencia significativa fue encontrada para la función motriz del MS según el BBT, empleado únicamente por Tavakol et al.<sup>27</sup>, entre el grupo que recibió PS y el que recibió punción simulada, ni dentro de cada uno de ellos pre y post tratamiento. Resultados similares extrajeron Hernández-Ortiz et al.<sup>15</sup>, pre y post tratamiento, sin influir el área intervenida con la punción; al igual que ninguna correlación se dedujo tampoco entre la PS y la RPS. Por otro lado, Ghannadi

et al.<sup>25</sup> sí que revelaron diferencias significativas en el Índice de Barthel entre aquellos que recibieron PS (mejora de 68 a 78 puntos) y aquellos que recibieron punción simulada (puntuación invariable). Kukuctepe et al.<sup>20</sup>, por su parte, concluyeron mejoras significativas en el 9HPT en ambos grupos, siendo superiores las alcanzadas por aquellos que se beneficiaron de la PS y observables tanto en el hemicuerpo parético como en el no parético. Cuenca Zaldívar et al.<sup>23</sup>, por un lado, encontraron diferencias significativas en los estadíos dos y seis del BSSR entre los sujetos que solo recibieron neurorehabilitación y aquellos que además recibieron PS y; por otro, no obtuvieron ninguna diferencia en la FMA. Ansari et al.<sup>19</sup> también obtuvieron mejoras significativas, pre y post tratamiento, del estadío tres al cuatro del BSSR tras la PS, mantenidas a la semana. Finalmente, Calvo et al.<sup>26</sup> concluyeron diferencias estadísticamente significativas post tratamiento entre el grupo que recibió PS y el que recibió la punción simulada para la puntuación motriz total de muñeca y mano en la FMA, que incrementaron a lo largo del seguimiento. Además, también encontraron diferencias en la puntuación sensoriomotora total, que no se mantuvieron a las dos semanas.

#### **3.3.4. Resultados sobre el equilibrio y la marcha**

Ghannadi et al.<sup>25</sup> obtuvieron una mejora en la media del TUG de 33.82 a 25.06 segundos después de una semana de intervención, mantenida tras un mes, pero tan solo en el grupo que recibió la PS. Además, la media del 10MWT también mejoró y se mantuvo constante en todos los controles en este mismo grupo, pasando de 19.10 a 12.20 segundos. Estos progresos se observaron también en el SLST. Además, este estudio evaluó la arquitectura muscular del gastrocnemio (ángulo de penación y espesor) por su relación directa con la marcha, resultando una disminución del espesor muscular y una mejora del ángulo de penación de 19.20° a 17° únicamente en aquellos que recibieron PS. Sánchez-Milá et al.<sup>17</sup> también dedujeron beneficios en el TUG en quienes fueron intervenidos con PS además de la neurorehabilitación. No obstante, en cuanto al equilibrio, Cuenca Zaldívar et al.<sup>23</sup> no pudieron mostrar resultados similares según la FMA, pues tanto el tratamiento estándar de fisioterapia como aquel que incluyó la PS rindieron los mismos efectos. Por el contrario, Kucuktepe et al.<sup>20</sup> sí que lograron diferencias significativas tras la aplicación de la PS: mejoras tanto en el grupo que solo recibió neurorehabilitación como en el que además incluyó PS, según la EEA, pero superiores en este último. De igual manera ocurrió con el 10MWT, aunque ninguno de los grupos alcanzó el mínimo cambio detectable y solo el que recibió PS logró un cambio clínicamente importante.

#### **3.3.5. Resultados sobre el rango de movimiento**

Ghannadi et al.<sup>25</sup> no obtuvieron cambios en el ROM activo de tobillo ni en el grupo que recibió la PS ni en el que recibió la simulada, ni tampoco en ninguna de las medidas de seguimiento posteriores. No obstante, sí que dedujeron progresos en el ROM pasivo tan solo con el

tratamiento de PS: una diferencia significativa media de  $-5^\circ$  entre los datos iniciales y a la semana, y una diferencia media de  $0.40^\circ$  entre el seguimiento realizado a la semana y un mes post tratamiento. Kukuctepe et al. <sup>20</sup> extrajeron correlaciones significativas entre el tipo de tratamiento y el ROM activo y pasivo de flexión de rodilla, dorsiflexión de tobillo y extensión de codo, así como en la flexión activa – pero no en la pasiva – de muñeca. El efecto del tratamiento de la PS sobre el gastrocnemio, cuádriceps, flexor radial del carpo y bíceps braquial fue significativo en todos los ROM, a excepción de la flexión activa de codo, donde éste fue moderado. Las tres medidas de seguimiento concluyeron mejoras significativas en beneficio del grupo que recibió además la PS. Además, y contrariamente a la hipótesis inicial de los autores, éstas fueron mayores tras la primera sesión que tras las doce sesiones. En 2023 también analizaron el ROM pasivo de muñeca Ansari et al. <sup>19</sup>, quienes dedujeron una mejora tanto en quienes recibieron una única sesión de PS como en quienes se beneficiaron de tres sesiones en el flexor radial y cubital del carpo, aunque el progreso fue superior en estos últimos, y similar inmediatamente post punción y tras una semana. Estos resultados resultan de gran interés dado que, dos años antes, Tavakol et al. <sup>27</sup>, que también habían estudiado el efecto de tres sesiones de PS sobre el flexor radial del carpo y el flexor cubital del carpo, tan solo obtuvieron mejoras significativas, y relacionadas con el tiempo, en el ROM pasivo de muñeca. No concluyeron diferencias significativas en el ROM activo ni entre grupos ni a lo largo del seguimiento en el tiempo dentro de cada grupo. Por otro lado, Zhang et al. <sup>22</sup> obtuvieron mejoras significativas en el ROM de muñeca, en las articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas del pulgar, y en las metacarpofalángicas e interfalángicas (proximal y distal) de los dedos segundo al quinto con la PS, en comparación y en contraste de lo que ocurrió en los otros grupos. Sin embargo, a las cuatro semanas, tan solo se constató una mejora significativa en el ROM de la articulación interfalángica proximal de los dedos segundo al quinto pre y post tratamiento, comparando el grupo que recibió la PS con los otros dos; aunque todas las articulaciones aumentaron el ROM en comparación con los datos pretratamiento. Por último, cabe añadir que los resultados obtenidos en el ROM pasivo de muñeca por Calvo et al. <sup>26</sup> se incluyen de manera conjunta en el apartado previo 3.3.3 Resultados sobre la función motriz, pues el ROM fue analizado como parte de la FMA.

### 3.3.6. Resultados sobre la calidad de vida

La primera ocasión en que se evaluó la dimensión de autocuidado fue en 2021 por Cuenca Zaldívar et al. <sup>23</sup>, mediante el Cuestionario EuroQoL 5D-5L. Se dedujeron 0.57 puntos de diferencia entre el grupo que recibió PS añadida al tratamiento estándar de fisioterapia frente al grupo control, que únicamente recibió el tratamiento estándar de fisioterapia, con una reducción de 0.95 puntos frente a 0.21 puntos, respectivamente. El coeficiente de correlación fue mayor en el grupo punción y ambos resultados fueron significativos. Posteriormente, en 2022, Calvo et al.

<sup>26</sup>, por medio del Cuestionario EuroQoL 5D-3L, obtuvieron diferencias significativas entre el grupo que recibió PS y el que recibió punción simulada después de dos semanas, aunque con un coeficiente de correlación pequeño y sin diferencias en el análisis inter o intragrupal en el valor de salud autopercebida.

### **3.3.7. Resultados sobre las variables del Reflejo de Hoffmann**

Al Amin et al. <sup>21</sup> obtuvieron, por un lado, un aumento significativo en la amplitud de la onda H en el músculo sóleo tras la aplicación de PS combinada con electroestimulación intramuscular. Esta mejora también se dedujo tanto en el músculo gastrocnemio como en el sóleo en el grupo que recibió únicamente PS. Por otro lado, un incremento significativo en la latencia máxima de la onda M del gastrocnemio tras el tratamiento, en comparación con los valores obtenidos pre tratamiento, resultó en todos los grupos. Sin embargo, esto tan solo ocurrió en los grupos que incluyeron PS en el tratamiento del músculo sóleo. Además, fueron estos grupos los únicos que también mostraron un descenso significativo en la relación H/M tanto en el gastrocnemio como en el sóleo. No obstante, no se pudieron concluir diferencias significativas entre grupos pre y post tratamientos en ninguna de las variables. Por tanto, la PS aumentó significativamente la latencia y la amplitud de la onda M; y redujo la relación H/M tanto del gastrocnemio como del sóleo, así como redujo la puntuación obtenida en MAS.

#### 4. DISCUSIÓN

Dos de cada tres personas que sobreviven a un ictus presentan alguna secuela: físicas, relacionadas con la movilidad, la visión o el habla; y/o trastornos del ánimo, cognitivos y de personalidad <sup>29</sup>. Además, dos de cada tres personas que padecen un ictus tienen 65 años o más <sup>29</sup>. El aumento de la esperanza de vida explica las alarmantes cifras que prevén un incremento de la incidencia de ictus en un 35% de 2015 a 2035 en España <sup>29</sup>. Aunque la espasticidad constituye una secuela habitual del mismo, en 2016 tan solo Mendigutía-Gómez et al. <sup>30</sup> habían estudiado la influencia de una intervención post ictus con PS profunda sobre el MS para analizar su eficacia.

##### 4.1. Espasticidad

La intervención de PS parece disminuir la espasticidad de personas que sufrieron un ictus, pues a pesar de la heterogeneidad de los protocolos aplicados por cada estudio, todos ellos extrajeron resultados positivos sobre ella y sobre los cambios musculares secundarios asociados como el espesor muscular. Si bien cada ensayo añade la PS a diferentes tratamientos fisioterápicos, todos los resultados son superiores cuando la punción está presente. Estos beneficios no difieren según el área intervenida (PGM o no), sino que la simple aplicación de la técnica, sin considerar dónde, resulta beneficiosa sobre la espasticidad. Además, el tono muscular se ve disminuido en mayor medida cuando se aplican menor número de sesiones. Por tanto, dado que el 17% de las personas que sufrieron un ictus en 2017 frecuentaron la consulta de fisioterapia <sup>29</sup>, debe considerarse la inclusión de esta técnica dentro de la rehabilitación.

##### 4.2. Dolor

Se puede concluir que esta terapia logra una disminución del dolor post ictus, excepto en aquellas personas que lo sufrieron hace menos de tres meses. Además, este beneficio es superior cuando se realiza la punción sobre los PGM, considerados como la fuente nociceptiva periférica principal, explicado por una posible reducción de la sensibilización periférica y central, que modula la actividad del asta dorsal espinal y activa las vías inhibitorias centrales del dolor. Sin embargo, son necesarios futuros estudios que analicen, por un lado, el dolor inducido por esta técnica sobre esta población y, por otro lado, cómo evolucionan sus efectos sobre el dolor a lo largo del tiempo, pues la literatura muestra cómo esta intervención tiene principalmente beneficios a corto/moderado plazo en el tratamiento de dolor inducido por PGMs, pero mínimos a largo plazo <sup>31</sup>. Así, y dado que el 64% de las personas que experimentaron un ictus en 2012 afirmaron presentar dolor o malestar, cifra superior a aquel causado por otras enfermedades crónicas, tumores malignos o lesiones permanentes causadas por un accidente <sup>29</sup>, es necesario incluir la PS en el tratamiento de esta población.

#### 4.3. Función motriz

Beneficios comunes sobre la función motriz, de MS y MI, resultan de todos los estudios excepto del de Tavakol et al. <sup>27</sup>, destacando que éste fue el único que la midió mediante el BBT. Estas mejoras fueron las mismas independientemente del área intervenida <sup>15</sup>; y se demostraron bien con el BSSR <sup>23</sup> o con la FMA <sup>26</sup>; así como en el hemicuerpo parético como en el no parético <sup>20</sup>. Esto nos lleva a concluir que la PS añadida a otros tratamientos fisioterápicos resulta superior sobre la funcionalidad que únicamente estos últimos, y es mejor aún que la no intervención. Su importancia reside en la gran dependencia derivada del ictus: el 21.70% de personas que habían experimentado un ictus afirmaron necesitar ayuda para alimentarse en 2017; al igual que el 35.70% para sentarse, levantarse o acostarse; el 39.60% para vestirse y desvestirse; el 31.90% para ir al servicio; y el 43.80% para ducharse o bañarse <sup>29</sup>.

#### 4.4. Equilibrio y marcha

Una <sup>17</sup>, tres <sup>25</sup> o doce <sup>20</sup> sesiones de PS añadidas al tratamiento de neurorrehabilitación logran un mayor beneficio en los parámetros de la marcha y el equilibrio que únicamente la neurorrehabilitación, aunque ambos de forma aislada resultan ser superiores que el no tratamiento. Este progreso es clave, pues el 64.20% de adultos españoles que habían sufrido un ictus afirmaron en 2012 que tenían problemas para caminar; frente al 33.70% que lo tenían a causa de un tumor maligno, otras enfermedades crónicas u otras lesiones permanentes por un accidente <sup>29</sup>. Por tanto, esta revisión empodera la PS en la búsqueda de la independencia de las personas que sufrieron un ictus, actualizando lo que Sánchez-Milá et al. <sup>32</sup> afirmaron en 2018: “la neurorrehabilitación es la clave para la mejora del equilibrio”.

#### 4.5. Rango de movimiento

Respecto al MI, la técnica de PS aumentó el ROM pasivo <sup>20,25</sup> y activo <sup>20</sup> de dorsiflexión de tobillo, alineándose con los beneficios obtenidos en 2018 <sup>32</sup>. En relación al MS, la PS muestra mejoras en el ROM activo <sup>20</sup> y pasivo <sup>14,27</sup> de muñeca, aunque por el momento no se puede aceptar que tratamientos más largos obtengan mejores resultados <sup>22</sup>. Estos resultados pueden deberse a los cambios en las propiedades viscoelásticas de los músculos u otros mecanismos, como el descenso de la excitabilidad de reflejos espinales y el alivio del dolor.

#### 4.6. Calidad de vida

La intervención con PS logra una mejora en la calidad de vida de las personas <sup>22,26</sup>, aunque no se puede concluir algo similar en la medida de salud autopercibida <sup>26</sup>. No obstante, futuras investigaciones deberían poner su foco en este aspecto, pues únicamente dos estudios analizaron esta dimensión y, según el Cuestionario EuroQoL 5D-5L, el 37.30% de encuestados en 2012 percibió su estado de salud como regular y el 36.50% como malo o muy malo <sup>29</sup>.

#### 4.7. Variables del Reflejo de Hoffmann

A pesar de que los cambios derivados de la PS en la espasticidad no están claros, parecen estar relacionados con cambios locales en las fibras musculares y mejoras en la relación entre la amplitud máxima de la onda H y aquella de la onda M ( $H_{\max}/M_{\max}$ ). Así, la electroestimulación aislada resulta ser una estimulación neural suficiente, pero mejor si se combina con la PS, sobre la latencia máxima, la amplitud de la onda M y la relación H/M tanto en el gastrocnemio como en el sóleo <sup>21</sup>.

#### 4.8. Limitaciones y futuras líneas de investigación

Partiendo de que la espasticidad es multifactorial, distintos métodos de medición deberían estar involucrados en su evaluación. No obstante, la única escala empleada por todos los estudios es la MAS. Esto constituye la principal limitación de todos ellos, pues es una herramienta que depende de la percepción subjetiva del evaluador y cuya baja fiabilidad interevaluador fue demostrada en 2023 <sup>33</sup>. Futuras investigaciones deberían seleccionar otro método como la escala de Tardieu <sup>34</sup>. En segundo lugar, las muestras fueron reducidas, pues tan solo cuatro estudios incluyeron una superior a veinticinco personas. Además, considerando que los ictus isquémicos constituyeron el 62.40% de todos los registrados en 2019 globalmente <sup>2</sup>, resulta poco preciso que esta característica no formara parte de los criterios de elegibilidad de todos los estudios. Asimismo, destaca que tan solo solo la muestra de uno de los ensayos <sup>23</sup> se alineó con la edad media de aparición más común de los ictus a nivel mundial: 71.40 años en hombres y 76.90 años en mujeres <sup>35</sup>. Seis artículos valoraron negativamente también la falta de seguimiento a largo plazo de los efectos de la intervención, así como la reducida duración del tratamiento diseñado. Por otro lado, cabe destacar que resultó complicado comparar un número tan limitado de estudios del MS y MI y sin músculos similares, con frecuencias, periodos de descanso, intensidades y técnicas de tratamiento diferentes. Tampoco fue sencillo analizar las diferencias y coincidencias de los abordajes multimodales, pues el tratamiento fisioterápico base difirió de unos a otros. También cabe destacar que son pocos los ensayos que analizan la dimensión del dolor, a pesar de su alta prevalencia. Finalmente, considerando que aproximadamente un tercio de las personas desarrollan depresión post ictus, y que la frecuencia es mayor en el primer año después del suceso <sup>36</sup>, son pocos los estudios que valoran los síntomas psicológicos asociados.

## 5. CONCLUSIONES

La PS es una técnica efectiva para la reducción de la espasticidad derivada de un ictus, tanto en el MI <sup>17,20,21,25</sup>, como en el MS <sup>15,19,22,23,24,26,27</sup>. Una única sesión de punción, e independientemente del área intervenida <sup>15</sup>, resulta efectiva no solo en la espasticidad, sino en otros parámetros como el dolor <sup>15,24</sup>, el ROM activo y pasivo <sup>27</sup>, la marcha <sup>25</sup> y el equilibrio (y, por ende, el riesgo de caídas <sup>17</sup>); la calidad de vida <sup>17</sup> y la funcionalidad de los sujetos <sup>19,20</sup>. Sus beneficios se observan sin necesidad de respuestas de espasmo local <sup>23</sup> y, a pesar de producir dolor post punción en algunas de las personas <sup>24</sup>, éste desaparece a las 72 horas sin ninguna intervención adicional necesaria. Además, menos sesiones resultan tener efectos superiores sobre la espasticidad <sup>19,20</sup> y sus resultados son mejores al combinarse ésta con otra técnica de neurorrehabilitación <sup>20</sup>. Sin embargo, futuros estudios son necesarios para evaluar si el efecto de la punción es el mismo sobre los diferentes componentes de la hipertonía (centrales y periféricos), así como para llegar a un acuerdo en la mejor frecuencia, duración del tratamiento, terapias con las que se combina y su posible beneficio sobre otras personas que han sufrido un ictus y presentan características diferentes a los sujetos incluidos en la presente revisión.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. Aho K, Harmsen P, Hatano S, Marquardsen J, Smirnov VE, Strasser T. Cerebrovascular disease in the community: results of a WHO Collaborative Study\*. Vol. 58, Bulletin of the World Health Organization. 1980.
2. Feigin VL, Stark BA, Johnson CO, Roth GA, Bisignano C, Abady GG, et al. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Neurol* [Internet]. 3 de septiembre de 2021;20(10):795-820. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1474442221002520>.
3. Wu P, Zeng F, Li YX, Yu BL, Qiu LH, Qin W, et al. Changes of resting cerebral activities in subacute ischemic stroke patients. *Neural Regen Res*. 1 de mayo de 2015;10(5):760-5.
4. Stokes M, Stack E. *Fisioterapia en la rehabilitación neurológica*. 3.<sup>a</sup> ed. Barcelona: Elsevier; 2013. 9-29 p.
5. Kelly-Hayes PM, Robertson JT, Broderick JP, Duncan PW, Hershey LA, Roth EJ, et al. The American Heart Association Stroke Outcome Classification. *Stroke*. Junio de 1998;29(6):1274-80.
6. Pérez Bellmunt A, Llurda Almuzara L, Plaza Manzano G, De La Llave Rincón AI, Navarro Santana MJ. Is Dry Needling Effective for the Management of Spasticity, Pain, and Motor Function in Post-Stroke Patients? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Pain Med* [Internet]. enero de 2021;22(1):131-41. Disponible en: <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/F89NT>.
7. Valencia Chulián R, Heredia Rizo AM, Moral Muñoz JA, Lucena Antón D, Luque Moreno C. Dry needling for the management of spasticity, pain, and range of movement in adults after stroke: A systematic review. *Complement Ther Med*. 16 de julio de 2020;52.
8. Hugos CL, Joos SK, Perumean-Chaney SE, Cutter GR, Cameron MH. Stretching is not essential for managing MS spasticity: A randomized controlled trial. *Mult Scler J*. 23 de enero de 2024;30(1):89-102.
9. Xie T, Leng Y, Zhi Y, Jiang C, Tian N, Luo Z, et al. Increased Muscle Activity Accompanying With Decreased Complexity as Spasticity Appears: High-Density EMG-Based Case Studies on Stroke Patients. *Front Bioeng Biotechnol*. 16 de noviembre de 2020;8.
10. Marsden J, Stevenson V, Jarrett L. Treatment of spasticity. En 2023. p. 497-521.

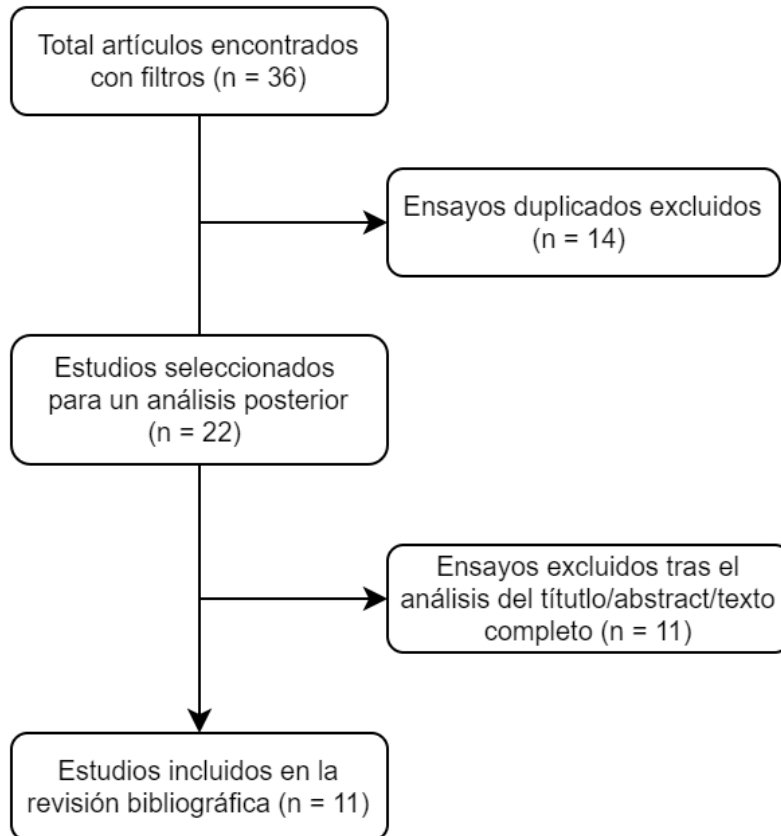
11. Van Kuijk AA, Geurts ACH, Bevaart BJW, Van Limbeek J. Treatment of upper extremity spasticity in stroke patients by focal neuronal or neuromuscular blockade: a systematic review of the literature. *J Rehabil Med*. Abril de 2002;34(2):51-61.
12. Francis HP, Wade DT, Turner-Stokes L, Kingswell RS, Dott CS, Coxon EA. Does reducing spasticity translate into functional benefit? An exploratory meta-analysis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. Noviembre de 2004;75(11):1547-51.
13. Gangoiti L, Villafruela Guemes IM. Instauración de la rehabilitación más apropiada después de un ictus. *Av Diabetol*. Diciembre de 2010;26(6):414-8.
14. Valera Garrido F, Minaya Muñoz F. *Fisioterapia invasiva*. 2.<sup>a</sup> ed. Madrid: Elsevier; 2016.
15. Hernández Ortiz AR, Ponce Luceño R, Sáez Sánchez C, García Sánchez O, Fernandez De Las Peñas C, De La Llave Rincón AI. Changes in Muscle Tone, Function, and Pain in the Chronic Hemiparetic Shoulder after Dry Needling within or Outside Trigger Points in Stroke Patients: A Crossover Randomized Clinical Trial. *Pain Med*. 1 de noviembre de 2020;21(11):2939-47.
16. Abbaszadeh-Amirdehi M, Ansari NN, Naghdi S, Olyaei G, Nourbakhsh MR. Therapeutic effects of dry needling in patients with upper trapezius myofascial trigger points. *Acupunct Med*. 3 de diciembre de 2016;35(2):85-92.
17. Sánchez Milá Z, Velázquez Saornil J, Campón Chekroun A, Barragán Casas JM, Frutos Llanes R, Castrillo Calvillo A, et al. Effect of Dry Needling Treatment on Tibial Musculature in Combination with Neurorehabilitation Treatment in Stroke Patients: Randomized Clinical Study. *Int J Environ Res Public Health*. 28 de septiembre de 2022;19.
18. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. Vol. 372, *BMJ*. BMJ Publishing Group; 2021.
19. Nakhostin Ansari N, Hasheminasab-Zavareh FS, Naghdi S, Dommerholt J. Effects of dry needling session frequency on wrist flexor spasticity and motor recovery after stroke: a single-blind randomized clinical trial. *Physiother Theory Pract*. 9 de septiembre de 2023;1-12.
20. Kucuktepe K, Iyigun G. Dry Needling and Neurodevelopmental Therapy versus Neurodevelopmental Therapy Alone on Spasticity and Functions in Patients with Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Acupunct Electro-Therapeutics Research*. 28 de marzo de 2023;48(2):103-18.

21. Al Amin R, Ali AS, Saab IM, Abbas RL. Immediate Neurophysiological effect of electrical stimulation via dry needling on H-reflex in post stroke spasticity. *Physiother Theory Pract.* 27 de febrero de 2023;1-9.
22. Zhang Z, Wang W, Song Y, Zhai T, Zhu Y, Jiang L, et al. Immediate Effect of Dry Needling at Myofascial Trigger Point on Hand Spasticity in Chronic Post-stroke Patients: A Multicenter Randomized Controlled Trial. *Front Neurol.* 29 de octubre de 2021;12.
23. Cuenca Zaldívar JN, Calvo S, Bravo-Esteban E, Oliva Ruiz P, Santi-Cano MJ, Herrero P. Effectiveness of dry needling for upper extremity spasticity, quality of life and function in subacute phase stroke patients. *Acupunct Med.* 20 de agosto de 2020;39(4):299-308.
24. Mendigutía Gómez A, Quintana García MT, Martín Sevilla M, de Lorenzo Barrientos D, Rodríguez Jiménez J, Fernández De Las Peñas C, et al. Post-needling soreness and trigger point dry needling for hemiplegic shoulder pain following stroke. *Acupunct Med.* 3 de febrero de 2020;38(3):150-7.
25. Ghannadi S, Shariat A, Ansari NN, Tavakol Z, Honarpishe R, Dommerholt J, et al. The Effect of Dry Needling on Lower Limb Dysfunction in Poststroke Survivors. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 21 de abril de 2020;29(6).
26. Calvo S, Brandín De La Cruz N, Jiménez Sánchez C, Bravo Esteban E, Herrero P. Effects of dry needling on function, hypertonia and quality of life in chronic stroke: a randomized clinical trial. *Acupunct Med.* 13 de diciembre de 2021;40(4):312-21.
27. Tavakol Z, Shariat A, Ansari NN, Ghannadi S, Honarpishe R, Dommerholt J, et al. A double-blind Randomized Controlled Trial for the effects of Dry Needling on Upper Limb Dysfunction in Patients with Stroke. *Acupunct Electro-Therapeutics Res.* 8 de febrero de 2021;45(2-4):115-24.
28. Nazari N, Ansari NN, Naghdi S, Gallego PH, Honarpisheh R. A Clinical Trial Protocol to Compare the Effect of Dry Needling and Acupoint Dry Needling on Wrist Flexor Spasticity after Stroke. *J Acupunct Meridian Stud.* 2022;15(4):273-8.
29. El Atlas del Ictus en España [Internet]. 2019 [citado 4 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.sen.es/actividades/91-articulos/2617-el-atlas-del-ictus>.
30. Mendigutía Gómez A, Martín Hernández C, Salom Moreno J, Fernández De Las Peñas C. Effect of Dry Needling on Spasticity, Shoulder Range of Motion, and Pressure Pain Sensitivity in Patients With Stroke: A Crossover Study. *J Manipulative Physiol Ther.* 1 de junio de 2016;39(5):348-58.

31. Fernández De Las Peñas C, Nijs J, Cagnie B, Gerwin RD, Plaza Manzano G, Valera Calero JA, et al. Myofascial Pain Syndrome: A Nociceptive Condition Comorbid with Neuropathic or Nociplastic Pain. *Life*. 1 de marzo de 2023;13(3).
32. Sánchez Mila Z, Salom Moreno J, Fernández De Las Peñas C. Effects of dry needling on poststroke spasticity, motor function and stability limits: A randomised clinical trial. *Acupunct Med*. 1 de diciembre de 2018;36(6):358-66.
33. Vidmar T, Goljar Kregar N, Puh U. Reliability of the Modified Ashworth Scale After Stroke for 13 Muscle Groups. *Arch Phys Med Rehabil*. Octubre de 2023;104(10):1606-11.
34. Sáinz Pelayo MP, Albu S, Murillo N, Benito Penalva J. Espasticidad en la patología neurológica. Actualización sobre mecanismos fisiopatológicos, avances en el diagnóstico y tratamiento. *Rev Neurol*. 2020;70(12):453-60.
35. Akyea RK, Vinogradova Y, Qureshi N, Patel RS, Kontopantelis E, Ntaios G, et al. Sex, Age, and Socioeconomic Differences in Nonfatal Stroke Incidence and Subsequent Major Adverse Outcomes. *Stroke*. 1 de febrero de 2021;52(2):396-405.
36. Towfighi A, Ovbiagele B, El Husseini N, Hackett ML, Jorge RE, Kissela BM, et al. Poststroke Depression: A Scientific Statement for Healthcare Professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. Vol. 48, *Stroke*. Lippincott Williams and Wilkins; 2017. p. 30-43.
37. Son H, Park C. Effect of turning direction on Timed up and Go test results in stroke patients. *Eur J Phys Rehabil Med*. 1 de febrero de 2019;55(1):35-9.

## 7. ANEXOS

Gráfico 1 - Diagrama de flujo.



**Tabla 1** - Síntesis de la metodología y los resultados obtenidos por los estudios incluidos.

<b>Autores</b>	<b>Medidas objetivo</b>	<b>Instrumentos medición</b>	<b>Neurorrehabilitación</b>	<b>Resultados</b>
Ghannadi et al. 2020 <sup>25</sup>	Espasticidad Equilibrio Marcha	MAS TUG SLST 10MWT Índice Barthel Goniómetro Parámetros ultrasonográficos		↓ Espasticidad ↓ Índice Barthel ↓ TUG ↓ 10MWT ↑ ROM pasivo = ROM activo
Hernández-Ortiz et al. 2020 <sup>15</sup>	Espasticidad	MAS NPRS MESUPES RPS	Etto del MS enfocado en disminuir el tono muscular, con posicionamiento pasivo del manguito rotador y repetición de tareas durante 45 min	= Espasticidad dentro y fuera PGM ↓ Dolor ictus = Función MS
Mendigutía-Gómez et al. 2020 <sup>24</sup>	Intensidad dolor post punción Intensidad dolor ictus	NPRS	Etto unilateral de brazo Terapia Bobath Etto de fuerza Repetición de tareas	↓ PGM ↓ Dolor ictus 62% dolor post punción
Cuenca Zaldívar et al. 2021 <sup>23</sup>	Desarrollo motor Equilibrio	MAS REPAS NPRS FMA BSSR EuroQoL-5D-3L	Ejs enfocados en: ↓ espasticidad Posicionamiento del MS Etto y repetición de tareas	↓ Espasticidad = Dolor ictus ↑ BSSR = FMA = Equilibrio ↑ Calidad de vida
Zhang et al. 2021 <sup>22</sup>	Espasticidad	MAS	Posicionamiento reclinado AVDs Tto para el neurodesarrollo	↓ Espasticidad ↑ ROM inmediato ↑ ROM IFP 4 sem
Tavakol et al. 2021 <sup>27</sup>	Espasticidad Función MS	MAS BBT Goniómetro		↓ Espasticidad = BBT ↑ ROM pasivo
Calvo et al. 2021 <sup>26</sup>	Función MS	MAS FMA EuroQoL-5D-5L		↓ Espasticidad ext codo ↑ Reducido calidad de vida
Sánchez-Milá et al. 2022 <sup>17</sup>	Espasticidad	MAS TUG	Long sitting Posición en prono Activación del manguito rotador; ej excéntrico y carga del MI más afectado Ej excéntrico cadena post del hemicuerpo más afecto, con estabilidad sobre el menos afecto, simulando fases del <i>swing</i> y corrigiendo el soporte del pie Facilitación de la marcha	↓ Espasticidad ↓ TUG
Ansari et al. 2023 <sup>19</sup>	Espasticidad Torque	MAS PRT Goniómetro BSSR		↓ Espasticidad > 1 ss ↑ BSSR ↑ ROM pasivo muñeca > 3 ss
Kucuktepe et al. 2023 <sup>20</sup>	Espasticidad ROM	MAS Goniómetro NHPT 10MWT FAB	Método Bobath con: Técnicas de autoinhibición para regular el tono muscular y acts de MS y MI para mejorar la funcionalidad y la independencia Ejs de estiramiento, equilibrio y marcha	↓ Espasticidad > 1 ss MI = Espasticidad MS ↑ 9HPT ↑ 10MWT ↑ EEA ↑ ROM activo y pasivo (- pasivo muñeca)
Al Amin R et al. 2023 <sup>21</sup>	Espasticidad Variables del Reflejo-H	MAS Máquina electromiografía		↑ Onda H ↑ Latencia máx onda M ↓ Relación H/M ↓ Espasticidad

Abreviaturas: ↑: incremento; ↓: disminución; = : sin cambios; - : excepto; acts: actividades; AVDs: Actividades de la Vida Diaria; ej: ejercicio; ejs: ejercicios; etto: entrenamiento; ext: extensores; h: horas; IFP: Interfalángica Proximal; máx: máxima; min: minutos; post: posterior; s: sesión; ss: sesiones; sem: semanas.

**Tabla 2** - Características de los estudios incluidos.

Estudio	Tamaño muestra (total/por grupos)	Sexo (H / M)	Edad media ± desv est [años]	Fase del ictus	Tipo de afectación izda / dcha [%]	Extremidad investigada
Ghannadi et al. 2020 <sup>25</sup>	24 (12+12)	17 / 7	57.00 ± 9.60	Aguda (> 6 meses)	50.00 / 50.00	MI
Hernández-Ortiz et al. 2020 <sup>15</sup>	21 (11+10)	13 / 8	60.00 ± 4.00	Aguda (> 6 meses)	52.38 / 47.62	MS
Mendigutía-Gómez et al. 2020 <sup>24</sup>	16 (8+8)	6 / 10	47.50 ± 6.32	Aguda/crónica (9 ± 5 meses)	56.00 / 44.00	MS
Cuenca Zaldívar et al. 2021 <sup>23</sup>	80 (40+40)	40 / 40	73.15 ± 11.70	Subaguda (1 – 3 meses)	62.40 / 37.60	MS
Zhang et al. 2021 <sup>22</sup>	210 (70+70+70)	139 / 71	65.07 ± 10.10	Crónica (> 12 meses)	49.52 / 50.48	MS
Tavakol et al. 2021 <sup>27</sup>	24 (12+12)	17 / 7	57.00 ± 9.60	Aguda (> 6 meses)	-	MS
Calvo et al. 2021 <sup>26</sup>	23 (11+12)	14 / 9	60.83 ± 2.17	Aguda (> 6 meses)	43.48 / 56.52	MS
Sánchez-Milá et al. 2022 <sup>17</sup>	20 (10+10)	13 / 7	49.25 ± 8.27	Aguda (> 6 meses)	100.00 / 0.00	MI
Ansari et al. 2023 <sup>19</sup>	24 (12+12)	13 / 11	59.00 ± 12.00	Crónica (26.75 ± 21.70 meses)	66.67 / 33.33	MS
Kucuktepe et al. 2023 <sup>20</sup>	42 (21+21)	23 / 19	63.22 ± 8.29	Aguda (> 6 meses)	28.57 / 71.43	MS + MI
Al Amin R et al. 2023 <sup>21</sup>	90 (30+30+30)	60 / 30	62.62 ± 13.64	Subaguda (> 1 mes)	-	MI

Abreviaturas: izda: izquierda; dcha: derecha; H: Hombre; M: Mujer.

**Tabla 3** - Características de las intervenciones.

Estudio	Grupo 1 Grupo 2 Grupo 3	Nº total sesiones punción, separación	Duración total del tto	Seguimiento
Ghannadi et al. 2020 <sup>25</sup>	PS profunda Punción simulada	3 ss, 48 h	1 sem	T0: pre tto T1: 1 sem T2: 1 mes
Hernández-Ortiz et al. 2020 <sup>15</sup>	PS sobre PGM + neurorrehabilitación PS fuera de PGM + neurorrehabilitación	2 ss, 45 días	45 días	T0: pre tto T1: 1 sem T2: 2 sem T3: 3 sem T4: 4 sem T5: 5 sem T6: 6 sem
Mendigutía-Gómez et al. 2020 <sup>24</sup>	Neurorrehabilitación Neurorrehabilitación + PS	1 s	1 día	T0: pre tto T1: 3 días T2: 7 días
Cuenca Zaldívar et al. 2021 <sup>23</sup>	PS+ tto estándar de fisioterapia Tto estándar de fisioterapia	6 ss, 7 días	8 sem	T0: pre tto T1: 8 sem
Zhang et al. 2021 <sup>22</sup>	PS + neurorrehabilitación Punción simulada + neurorrehabilitación Neurorrehabilitación + AVDs	20 ss, 24 - 48 h	4 sem	T0: pre tto T1: 4 sem
Tavakol et al. 2021 <sup>27</sup>	PS profunda Punción simulada	3 ss, 48 h	1 sem	T0: pre tto T1: 1 sem T2: 4 sem
Calvo et al. 2021 <sup>26</sup>	PS profunda Punción simulada	1 s	3 sem	T0: pre tto T1: 1 día T2: 2 sem
Sánchez-Milá et al. 2022 <sup>17</sup>	PS + neurorrehabilitación Neurorrehabilitación	1 s	1 día	T0: pre tto T1: 1 día
Ansari et al. 2023 <sup>19</sup>	PS (1 s) PS (3 ss)	1 s	1 sem	T0: pre tto T1: 1 / 5 días T2: 1 sem
Kucuktepe et al. 2023 <sup>20</sup>	PS + neurorrehabilitación Neurorrehabilitación	12 ss, 48 h	4 sem	T0: pre tto T1: 1 día T2: 4 sem
Al Amin R et al. 2023 <sup>21</sup>	PS Electroestimulación PS + Electroestimulación	1 s	1 día	T0: pre tto T1: 1 día

Abreviaturas: h: horas; n°: número; s: sesión; sem: semana(s); ss: sesiones; tto: tratamiento; Tx: periodo de tiempo.

Gráfico 2 - Distribución de la musculatura intervenida en los estudios incluidos.

		Ghannadi et al. 2020 <sup>13</sup>	Hernández-Ortiz et al. 2020 <sup>7</sup>	Mendigúta-Gómez et al. 2020 <sup>8</sup>	Cuenca Zaldivar et al. 2021 <sup>9</sup>	Zhang et al. 2021 <sup>16</sup>	Tavakol et al. 2021 <sup>11</sup>	Calvo et al. 2021 <sup>10</sup>	Sánchez-Miá et al. 2022 <sup>14</sup>	Ansari et al. 2023 <sup>15</sup>	Kucuktepe et al. 2023 <sup>12</sup>	Al Amin R et al. 2023 <sup>8</sup>
<b>Miembro superior</b>	Aductor del pulgar					+		+				
	Bíceps braquial				+			+			+	
	Braquial anterior							+				
	Deltoides anterior		+									
	Extensor de los dedos							+				
	Flexor cubital del carpo				+		+			+		
	Flexores prof y sup dedos				+			+				
	Flexor radial del carpo						+			+	+	
	Infraespinoso		+	+								
	Pectoral mayor		+	+	+							
	Pronador redondo				+							
	Subescapular		+	+								
	Supraespinoso		+									
	Trapezio superior		+	+								
	Tríceps				+			+				
<b>Miembro inferior</b>	Cuádriceps										+	
	Gastrocnemio	+									+	
	Sóleo											+
	Tibial anterior								+			
	Tibial posterior								+			

Abreviaturas: prof: profundo; sup: superficial.

**Tabla 4** - Descripción de los Tests y Escalas empleados por los estudios.

Variable	Test/Escala/Método	Descripción del Test/Escala/Método
<b>Espasticidad</b>	Escala Modificada de Ashworth (MAS)	<p>Valoración del tono muscular en personas con espasticidad más extendida. Registra la resistencia al movimiento rápido y pasivo articular:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0: falta de aumento de tono muscular.</li> <li>- 1: ligero aumento de tono.</li> <li>- 1+: aumento de tono manifestado por una resistencia mínima a lo largo de, al menos, la mitad del ROM articular.</li> <li>- 2: mayor aumento de tono, durante más ROM, pero con ciertas partes aún fácilmente movilizables.</li> <li>- 3: considerable aumento de tono, con dificultad para mover pasivamente la articulación.</li> </ul> <p>4: rigidez del área afectada en flexión o extensión.</p>
	Escala Resumida de Valoración de la Resistencia al Movimiento Pasivo (REPAS)	<p>Escala cuantitativa que representa la suma de todas las puntuaciones obtenidas con MAS en el MS al evaluar la resistencia al estiramiento pasivo de los siguientes movimientos: abducción de hombro, flexión y extensión de codo, supinación de antebrazo, extensión de muñeca y extensión de dedos.</p> <p>Se emplea un dinamómetro manual calibrado, de forma que se calcula la cantidad de fuerza aplicada sobre el mismo. Este valor se multiplica por la distancia existente entre el instrumento y la línea de la articulación de la muñeca.</p>
	Torque (PRT)	<p>Evalúa la espasticidad como un fenómeno neural cuando no existe una contractura significativa, a pesar de que la lesión cerebral consecuente al ACV suele acompañarse de cambios morfofuncionales musculares como un aumento del depósito de fibras de colágeno, un aumento del contenido de grasa, un engrosamiento de los fascículos y una gran variedad de cambios degenerativos.</p>
<b>Dolor</b>	Escala Numérica de Evaluación del dolor (NPRS)	<p>Medida unidimensional de la intensidad del dolor en adultos. Consiste en una versión numérica segmentada de la escala analógica visual en la que la persona debe seleccionar el número entero de cero a diez que mejor refleje la intensidad de su dolor.</p>
<b>Función motriz</b>	Escala de Valoración de Fugl-Meyer (FMA)	<p>Evalúa las alteraciones sensoriomotoras y las funciones motrices, incluyendo el equilibrio, en personas que han sufrido un ictus. Es una escala cuantitativa que consta de un bloque relativo a la función motriz,</p>

	otro relativo a la sensibilidad, otro al ROM pasivo articular, y un último que engloba el dolor articular.
Método Brunstrom (BSSR)	<p>Se fundamenta en la facilitación del movimiento del paciente con lesión del SNC a través de sinergias musculares, que son empleadas para crear movimientos globales, para posteriormente desarrollarlos de forma activa, voluntaria y de forma cada vez más fina. Siete etapas, que guían el trabajo del fisioterapeuta, son descritas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fase 1 o de hipotonía.</li> <li>- Fase 2 o de comienzo de la espasticidad.</li> <li>- Fase 3 en la que la hipertonía alcanza su máximo nivel.</li> <li>- Fase 4 en la que la hipertonía comienza a descender.</li> <li>- Fase 5 en la que se observa un descenso de la influencia sinérgica.</li> <li>- Fase 6 en la que la hipertonía desaparece.</li> <li>- Fase 7 en la que no existe diferencia con el lado contrario.</li> </ul>
Nine-Hole Peg Test (9HPT)	Empleado principalmente en personas que poseen alguna alteración neurológica para medir la destreza de los dedos. Requiere que los participantes coloquen repetidamente y después quiten nueve pinzas sobre una tabla con nueve agujeros, lo más rápido posible.
Box and Block Test (BBT)	Mide la función gruesa manual unilateral, de manera rápida, sencilla y con bajo coste económico. Se requiere una caja de madera dividida en dos compartimentos, uno vacío y otro lleno de 150 bloques de colores. El participante debe mover, uno a uno, el máximo número de bloques de un lado a otro de la caja en 60 segundos. La caja se debe de colocar alineada horizontalmente al sujeto, y el periodo de práctica debe realizarse con el miembro no afecto.
Evaluación Motriz de la Extremidad Superior en Accidente Cerebrovascular (MESUPES)	Se emplea en el dominio motor, en personas que han sufrido un ictus, para evaluar la función motriz del MS. Está formada por 17 ítems, ocho para el brazo y nueve para la mano. La escala RPSS, por su parte, es una herramienta formada por seis elementos evaluados de cero a tres, y consiste en puntuar los movimientos compensatorios que aparecen en el tronco, hombro, codo y mano del sujeto durante la realización de dos tareas de agarre propuestas.
Índice de Barthel	Ampliamente extendido en las especialidades de geriatría y neurología, es un instrumento para medir la capacidad y, por tanto, determinar la

		magnitud de discapacidad y dependencia de la persona, para realizar diez actividades básicas de la vida diaria (ABVD).
<b>Equilibrio y marcha</b>	Timed Up and Go Test (TUG)	Test clínico sencillo para determinar la habilidad funcional y el riesgo de caídas de las personas a través de la medida del tiempo que el participante tarda en levantarse de una silla, caminar tres metros a su ritmo habitual, girar y sentarse de nuevo. Mide la fuerza de MI en el paso de sedestación a bipedestación, el inicio y la velocidad de la marcha, el equilibrio y la coordinación en el giro, y la parada. Su fiabilidad y validez ha sido demostrada previamente y diferencias entre el giro hacia el hemicuerpo afecto y el no afecto fueron encontradas en personas post ictus <sup>37</sup> .
	Test de 10 metros marcha (10MWT)	Se emplea para valorar la velocidad de la marcha al cronometrar el tiempo dedicado en recorrer una distancia de diez metros. Su justificación se basa en la importancia de la velocidad de la marcha en la clasificación de fragilidad de los sujetos.
	Escala Avanzada de Equilibrio de Fullerton (EEA)	Sirve para medir los cambios en el equilibrio de los adultos mayores y las limitaciones funcionales asociadas a actividades diarias de equilibrio. Se compone de diez ítems valorados con una escala ordinal de cero a cuatro puntos, que consisten en estar de pie sobre una tabla de gomaespuma con los ojos cerrados, caminar girando la cabeza, caminar por encima de un obstáculo y salvar un obstáculo saltando cierta distancia.
	Test de Equilibrio Monopodal (SLST)	El SLST se utiliza para evaluar la postura estática y el control del equilibrio mediante la valoración de la posibilidad de mantener la posición de bipedestación con uno de los MI en flexión de rodilla y cadera de 90° durante 30 segundos. Resulta fundamental para detectar una posible debilidad de glúteo medio.
<b>Calidad de vida</b>	Cuestionarios EuroQoL 3D-5L y EuroQoL 5D-5L	Ambos constituyen una autoevaluación de la calidad de vida de las personas en una escala de cinco componentes que incluye la movilidad, el autocuidado, las actividades habituales, el dolor o malestar experimentado y la ansiedad o depresión. La versión actualizada se diferencia del anterior en que se consideran cinco niveles de gravedad por cada componente en lugar de tres.
<b>VARIABLES DEL REFLEJO-H</b>	Reflejo de Hoffmann (Reflejo-H)	El Reflejo-H es análogo al reflejo de estiramiento espinal pero inducido mecánicamente. La principal diferencia entre el reflejo-H y el reflejo de estiramiento espinal es que el reflejo-H pasa por alto el huso muscular,

		<p>siendo así una gran herramienta para evaluar la modulación de la actividad refleja monosináptica en la médula espinal. Para ello, los sujetos deben colocarse en prono, relajados y con las rodillas ligeramente flexionadas. El nervio tibial es estimulado en la región poplítea para desencadenar el Reflejo-H.</p>
--	--	---

