

Efectos de la punción seca en el síndrome de dolor miofascial del cuadrante superior: metaanálisis.

Effects of dry needling on upper quadrant myofascial pain syndrome: meta-analysis

Geovanny Alex Garita Meneses¹, Gerardo Araya Vargas², Luis Carlos Solano Mora³

1 Master Ciencias del Movimiento Humano, Escuela de Fisioterapia, Universidad de Ciencias Médicas (UCIMED), San José, Costa Rica.

2 PhD en Educación, Escuela de Ciencias del Movimiento Humano y Calidad de Vida, Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), Heredia, Costa Rica.

3 PhD Ciencias del Movimiento Humano, Escuela de Educación Física y Deportes, Universidad de Costa Rica (UCR), San José, Costa Rica.

✉ Contacto de correspondencia: Geovanny Alex Garita Meneses garitamg@ucimed.com

RESUMEN

La punción seca (PS) es una modalidad de tratamiento donde se inserta una aguja en el tejido muscular para producir un efecto analgésico, sin ningún tipo de medicamento. Actualmente existe controversia con respecto a su efectividad a corto, mediano y largo plazo con respecto al alivio del dolor, cuando es comparada con otros tipos de fisioterapia.

Objetivos: Explorar la evidencia científica con respecto a la efectividad que tiene la PS para reducir el dolor de origen miofascial, a corto plazo (0 a 7 días), a mediano plazo (de 8 a 31 días) y a largo plazo (más de 31 días), en la zona del cuadrante superior, comparado con otros tipos de fisioterapia y determinar el número de sesiones semanales de PS más utilizado.

Metodología: se realizó una búsqueda en las bases de datos PubMed, PEDro, SPORTDiscus y Google Académico. Se encontraron 391 artículos, los cuales fueron filtrados mediante criterios de inclusión y exclusión, cuyo resultado fue de siete artículos para metaanalizar.

Resultados: se realizó un total de 5 metaanálisis. Tres metaanálisis evaluaron los efectos de la PS en el dolor con la escala visual análoga a corto plazo (0 a 7 días, TE= -0.50; IC 95%= -1.39 a 0.39), a mediano plazo (8 a 31 días, TE= -0.36; IC 95%= -0.76 a 0.04), y a largo plazo (más de 31 días TE= -0.14; IC 95%= -0.78 a 0.50). En los 3 casos la PS disminuyó el dolor, pero no de forma estadísticamente significativa comparado con otras técnicas de la fisioterapia. Dos metaanálisis analizaron los efectos de la PS en la medida con algómetro a corto plazo (0 a 7 días, TE=0.17; IC 95%= -0.70 a 1.04) y a mediano plazo (de 8 a 31 días, TE=1.20; IC 95%= -1.17 a 3.57). En los 2 casos la PS disminuyó el dolor, pero no de forma estadísticamente significativa comparado con otras técnicas de la fisioterapia.

Cómo citar:

Garita Meneses, G. A., Araya Vargas, G., & Solano Mora, L. C. . Efectos de la punción seca en el síndrome de dolor miofascial del cuadrante superior: metaanálisis. Revista Ciencia Y Salud Integrando Conocimientos, 7(3). <https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v7i3.674>

Recibido: 19/Abr/2023

Aceptado: 04/Set/2023

Publicado: 13/Set/2023



Conclusiones: se evidenció un efecto en la disminución del dolor a favor de la PS sobre otros tipos de fisioterapia, sin ser estadísticamente significativo. El número de sesiones promedio semanal de PS, más frecuentemente utilizado fue de una por semana.

Palabras clave: Síndrome de dolor miofascial, puntos gatillo, punción seca.

ABSTRACT

Dry needling (DN) is a treatment modality where a needle is inserted into muscle tissue to produce an analgesic effect, without any type of medication. Currently there is controversy regarding its effectiveness in the short, medium and long term, not only in relieving pain, but also in its effect on muscle strength.

The purpose of this study was to meta-analyze the scientific evidence regarding the effectiveness of PS in reducing pain and its effect on muscle strength, in the short term (0 to 7 days), in the medium term (from 8 to 31 days) and in the long term (more than 31 days), in the upper quadrant area. Methodology: A search was carried out in the PubMed, PEDro and SPORTDiscus databases. 391 articles were found, to which the inclusion and exclusion criteria were applied, resulting in 9 articles to be meta-analyzed. Results: a total of 7 meta-analyses were carried out. Three meta-analyses evaluated the effects of DN with the visual analog scale in the short term (0 to 7 days, TE = -0.50; 95% CI = -1.39 to 0.39), in the medium term (8 to 31 days, TE = -0.36; 95% CI = -0.76 to 0.04), and long-term (more than 31 days TE = -0.14; 95% CI = -0.78 to 0.50). In all 3 cases, DN decreased pain, but not statistically significantly compared to other physiotherapy techniques. Two meta-analyses analyzed the effects of DN with an algometer in the short term (0 to 7 days, TE = 0.17; 95% CI = -0.70 to 1.04), in the medium term (from 8 to 31 days, TE = 1.20; CI 95 % = -1.17 to 3.57). In both cases, PS decreased pain, but not statistically significantly compared to other physiotherapy techniques. Two meta-analyses analyzed the effects of the DN on the strength of the manual grip measured with a dynamometer immediately (TE = 0.04; 95% CI = -0.39 to 0.46) and one week after the application of the DN (TE = -0.09; 95% CI = -0.51 to 0.33). In both cases, no statistically significant effects were evidenced. Continuous moderator variables (age, number of DN sessions) and categorical moderator variables (sex, needle size and measurement protocol with the algometer) were found.

Conclusions: in 3 meta-analyses that evaluated the effect of PS on pain measured with VAS and 2 with an algometer, an effect was evidenced in the reduction of pain in favor of PS over other types of therapy, without being statistically significant. On the other hand, there was no evidence of an effect of the PS on the muscle strength of the manual grip measured with a dynamometer. The number of weekly average PS sessions, most frequently used in the 9 meta-analyzed studies, was one per week. The number of spasms most frequently used in the studies could not be determined as it was not specified in the methodologies. Age, the number of PS sessions, sex, needle size and the measurement protocol with the algometer, can moderate the results, so it is recommended not to ignore them in future studies.

Keywords: Myofascial pain syndrome, trigger points, dry needling.

INTRODUCCIÓN

El Síndrome de Dolor Miofascial (SDM) forma parte de los trastornos musculoesqueléticos que se presentan como un conjunto de signos y síntomas producidos por uno o varios puntos gatillo (PG), los cuales se han

asociado a casi todas las afecciones de dolor músculo esquelético y que se pueden encontrar en cualquier zona del cuerpo, representando una de las causas más comunes de dolor crónico en la población (1), (2).

Los puntos gatillo miofasciales (PGM) han sido descritos como zonas hipersensibles, ubicadas en una banda tensa palpable de tejido musculoesquelético y se han asociado con diferentes factores como incoordinación de agonistas y antagonistas, recuperación muscular más lenta después del ejercicio, debilidad y fatigabilidad, disminución en la funcionalidad y calidad de vida de las personas (3), (5)-(8).

Los datos de la incidencia y prevalencia del SDM en la actualidad son limitados debido a la ausencia de criterios de diagnóstico universalmente aceptados (9). La falta de criterio consensuado para el diagnóstico tampoco ha permitido establecer guías basadas en evidencia contundente que demuestre la efectividad de los tratamientos, aun cuando estos han sido comparados con el placebo (10), (11).

Esta falta de especificidad en la clasificación y la dificultad en los procesos diagnósticos, que fundamentalmente se realizan por historia clínica y exploración física, posiblemente han generado que el SDM no esté incluido en el catálogo internacional de enfermedades (5), (12), (13).

Como parte de los tratamientos para disminuir el dolor provocado por los PG, la punción seca (PS) es una de las técnicas que en los últimos años ha ganado espacio dentro del arsenal de herramientas que utilizan los fisioterapeutas y médicos, debido a su bajo costo en insumos, bajo riesgo de aplicación y a que prácticamente no produce efectos secundarios (3), (14).

En Estados Unidos de 30% a 85% y en Alemania de 18,7% a 85,1% de la población, presentan dolor de origen miofascial y se estima que del 45- 50% de la población adulta experimentará dolor de cuello y extremidades superiores en algún momento de su vida (15), (16).

Más específicamente el dolor del cuadrante superior (entendiendo cuadrante superior como las zonas de la extremidad superior, cuello y hombro) se ha relacionado con la persistencia de PGM, generando síntomas como cefaleas, dolores orofaciales, mareos, vértigo, disminución del rango de movimiento, disfunción autónoma y discapacidad, siendo el dolor de hombro la tercera causa musculoesquelética más frecuente en consultas de atención primaria en el Reino Unido (17)-(19), (20).

La punción seca (PS) es la inserción transcutánea de un monofilamento estéril [aguja sólida], sin ningún tipo de agente químico o medicamento la cual puede ser manipulada en diferentes direcciones, con tal de disminuir el dolor de origen miofascial (3), (10), (21)-(23).

El propósito de este estudio fue metaanalizar la evidencia científica con respecto a la efectividad que tiene la PS para reducir el dolor a corto plazo (0 a 7 días), a mediano plazo (de 8 a 31 días) y a largo plazo (más de 31 días), en la zona del cuadrante superior, comparado con otros tipos de fisioterapia y determinar el número de sesiones de PS más frecuentemente utilizado.

Metodología

Se utilizó una búsqueda electrónica en las bases de datos PubMed, PEDro y SPORTDiscus, con las palabras clave: dry needling (punción seca) y trigger point (puntos gatillo).

Esta búsqueda arrojó como resultado un total de 391 artículos, los cuales posteriormente fueron filtrados utilizando los siguientes criterios:

a) Artículos publicados desde el 1 de enero 2015 al 30 de junio 2020, b) artículos de revistas a texto completo, c) ensayos clínicos y ensayos aleatorios controlados, d) estudios realizados en seres humanos, e) artículos que utilizaban la PS en los músculos del cuadrante superior.

El procedimiento se puede observar en la Figura 1.

Se excluyeron: a) artículos que utilizaban la técnica de PS en músculos de la cara, zona pectoral y columna dorsal, b) estudios que hablaban de la PS, pero no de los efectos de esta en el dolor.

Como resultado se eligió un total de 31 artículos, los cuales fueron leídos en su totalidad para determinar su relevancia.

Se eliminaron los duplicados y los artículos que no utilizaron la Escala Visual Analógica (EVA) o el umbral del dolor a la presión medido con algómetro, quedando como resultado 6 artículos.

Finalmente, se agregó un artículo hallado en búsqueda al azar utilizando las palabras clave en Google académico, lo cual dio como resultado 7 artículos en total.

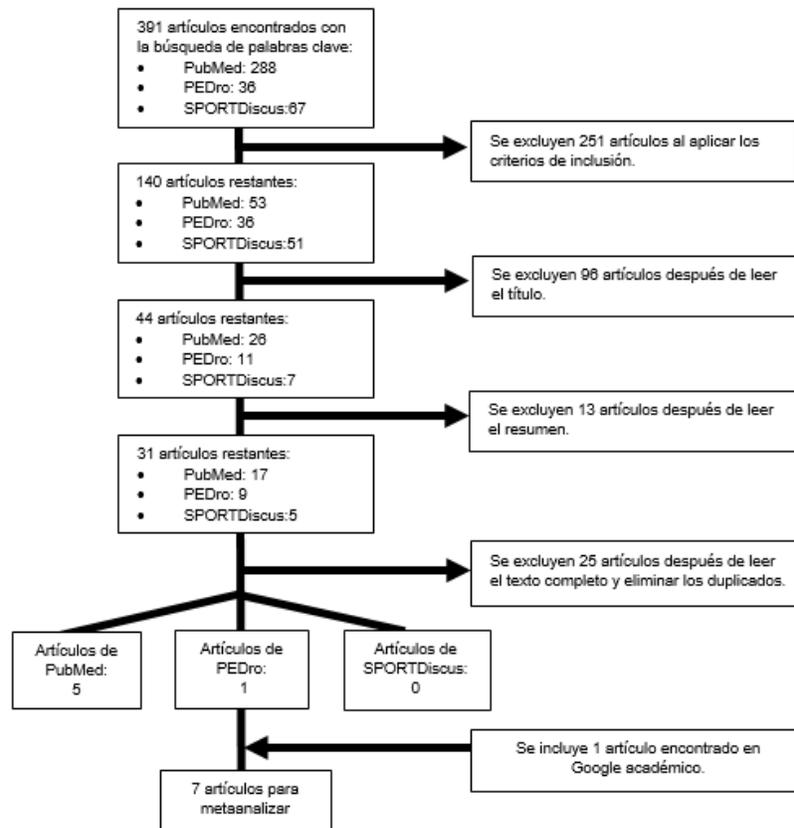


Figura 1. Diagrama de Flujo de resumen del proceso de búsqueda de artículos.

Procedimientos estadísticos para el cálculo de tamaños de efecto e intervalos de confianza en los metaanálisis

Dado que se metaanalizó estudios con diseño de grupo experimental y control, ambos con pre y post test, se decidió calcular tamaños de efecto entre-intra grupos.

Cálculos de los tamaños de efecto individuales de cada estudio:

$$TE_i = \frac{[(pro\ post\ test_{GE} - pro\ pre\ test_{GE}) - (pro\ post\ test_{GC} - pro\ pre\ test_{GC})]}{DS\ pre}$$

$$DSpre = \frac{[(n_{GE} - 1) * DE^2pre_{GE} + (n_{GC} - 1) * DE^2pre_{GC}]}{(n_{GE} + n_{GC} - 2)}$$

Donde:

DSpre= desviación estándar pre test
 promedio post test grupo experimental= pro post GE
 promedio pre test grupo experimental= pro pre GE
 promedio post test grupo control= pro post GC
 promedio pre test grupo control= pro pre GC
 DE= desviación estándar.

Luego se procedió a aplicar la corrección de sesgo multiplicando TEi por c, el cual se calculó por medio de la siguiente fórmula:

$$C = 1 - \left(\frac{3}{(4 * (n_{GE} + n_{GC} - 2) - 1)} \right)$$

Y la varianza de cada TEi se calculó con la siguiente fórmula:

$$VarTE_i = \left(\frac{(n_{GE} + n_{GC})}{(n_{GE} * n_{GC})} \right) + \left(\frac{(TEC^2)}{(2 * n_{GE} + n_{GC})} \right)$$

Seguidamente, se procedió con las mismas fórmulas aplicadas en el metaanálisis intra-grupos siguiendo el modelo de efectos aleatorios, hasta llegar a la fase de análisis de seguimiento de variables moderadoras donde se aplicó los procedimientos ya señalados.

Los cálculos de tamaños de efecto y sus respectivas varianzas se efectuaron en una hoja de Excel. Luego, los tamaños de efecto corregidos y sus respectivas varianzas se trasladaron a la hoja de datos del software que se menciona más adelante, con el cual se calculó los estadísticos restantes de cada metaanálisis.

Procedimientos estadísticos para el cálculo de heterogeneidad I2 y sesgo

Los cálculos del índice I2 representan en qué porcentaje los tamaños de efecto individuales (TE) llegan a ser heterogéneos; los valores de 25%, 50% y 75% indicarían una heterogeneidad baja, media y alta, respectivamente, según Borenstein (24).

Este cálculo se realizó por medio de la siguiente fórmula:

$$I^2 = \frac{[Q - (n - 1)]}{Q}$$

donde “n” es la cantidad de tamaños de efecto individuales a partir de los que se calcula TEpp.

Para expresar el porcentaje de heterogeneidad, el I2 se multiplicó por 100. En caso de que sea negativo, se le dio el valor de cero (por tanto 0% de heterogeneidad).

Como análisis final se procedió a estimar el riesgo de sesgo de publicación de los 5 metaanálisis entre-intra grupos realizados, mediante la prueba de Egger et al. (25), en combinación con el gráfico de embudo (26). Esta prueba se basa en la regresión lineal entre el TEpp dividido entre la raíz cuadrada de la varianza de los TEi, como variable dependiente, y el inverso de la raíz cuadrada de la varianza de los TEi, como variable independiente.

Según Egger et al. (25), se prueba la hipótesis nula de que existe simetría en el gráfico de embudo (en función del error estándar o de su inverso, en la distribución de tamaños de efecto de los distintos estudios, como se aplicó en este trabajo), mediante el nivel de significancia $p < 0,10$ (según los autores este representa de mejor forma el límite de potencia estadística que generalmente puede ser afectado por el bajo número de pruebas que hay en los metaanálisis).

Procedimiento para análisis de seguimiento de variables moderadoras

Se desarrollaron los análisis análogos de varianza (QB) para comprobar diferencias significativas entre categorías de una variable moderadora nominal, de acuerdo con el modelo de efectos fijos.

En caso de variables moderadoras continuas, se realizaron análisis de regresión lineal simple y múltiple ponderada (cuando fue posible) aprovechando el cuadrado medio del residual de la tabla de ANOVA y el error típico del beta no estandarizado obtenido con el paquete estadístico SPSS versión 18, con el fin de calcular el valor llamado S_j que representaría el error típico corregido y con el cual se deducen los intervalos de confianza al 95%.

Softwares utilizados para el análisis estadístico

Para realizar los cálculos estadísticos de los diferentes metaanálisis se utilizó el módulo de metaanálisis del programa JAMOVI (MAJOR) (27).

Para evaluar la calidad metodológica de los artículos se utilizó la escala de la Base de Datos de Evidencia de Fisioterapia “PEDro” (Tabla 1) resultando que tres de los artículos contaban con una calidad media y cuatro con una calidad alta.

Tabla 1. Calidad de Evidencia, según la escala PEDro.

Autor	Año	1ª	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	total	Calidad
Abbaszadeh et al. (28)	2017	si	no	no	si	no	no	no	si	no	si	si	4	media
Aridici et al. (9)	2016	si	si	si	si	no	no	si	si	no	si	si	7	alta
De Meulemeester et al. (29)	2017	si	si	si	si	no	no	si	si	no	si	si	7	alta
Luan et al. (30)	2019	si	si	si	si	no	si	si	no	no	si	si	7	alta
Segura et al. (31)	2016	no	si	si	si	no	no	si	no	no	si	si	6	alta
Tabatabaiee et al. (32)	2019	no	si	no	si	no	no	no	no	no	si	si	4	media
Ziaefar et al. (33)	2019	si	si	no	si	no	no	no	si	no	si	si	5	media

Nota: No: no presenta el criterio estudiado; **Si:** presenta el criterio estudiado; **1:** especificación de los criterios de elegibilidad (este ítem no se tiene en cuenta para la puntuación final); **2:** asignación aleatoria; **3:** asignación oculta; **4:** comparabilidad entre grupos al inicio; **5:** cegamiento de los sujetos; **6:** cegamiento de los terapeutas; **7:** cegamiento de los evaluadores; **8:** seguimiento de los participantes (al menos un 85%); **9:** análisis por intención de tratar; **10:** comparación estadística entre grupos; **11:** medidas puntuales y de variabilidad de cada grupo. Puntuaciones de 1 a 3= calidad baja, 4-5= calidad media, 6 a 10= calidad alta.

Resultados

En la Tabla 2 se puede observar la distribución de los artículos de acuerdo con los datos que presentaban en las escalas visual análoga (EVA), presión de puntos de dolor (PPD) con algómetro, de acuerdo con el tiempo en que fueron realizadas las mediciones.

Tabla 2. Distribución de los datos de los artículos según las variables de estudio.

Autor	EVA			PPD(Algómetro)		
	0-7 días	8- 30 días	> de 31 días	0-7 días	8- 30 días	> de 31 días
Abbaszadeh et al. (28)				*		
Aridici et al. (9)	*	*				
De Meulemeester et al. (29)			*	*	*	
Luan et al. (30)	*	*	*	*	*	*
Segura et al. (31)		*			*	
Tabatabaiee et al. (32)		*			*	
Ziaefar et al. (33)	*	*	*			

Nota: EVA= escala visual analógica; PPD= presión de puntos de dolor; *= el artículo presenta datos en el rango de días establecido.

La Tabla 3 muestra el resumen de los datos extraídos de los siete artículos metaanalizados y su clasificación según el tipo de terapia aplicada al grupo experimental (grupo de PS) vs al grupo control (diferentes terapias tales como ultrasonido, técnica de Jones, ondas de choque) y los valores de datos pre y post tratamiento (según la escala EVA y algómetro).

Por otra parte, en la Tabla 4 se reúnen los datos que tienen que ver con las características de los sujetos estudiados (edad, sexo y zona de aplicación de la técnica de PS) y los protocolos utilizados por los investigadores para la aplicación de las evaluaciones del dolor y la frecuencia de aplicación de los tratamientos.

En la Tabla 5 se puede observar la cantidad de estudios y los resultados estadísticos de los 3 metaanálisis del efecto de la PS sobre el dolor medido con la Escala Visual Analógica a corto plazo (0 a 7 días), mediano plazo (8 a 31 días) y a largo plazo (más de 31 días). Se puede observar que la mayor cantidad de estudios (5 en total), midieron el dolor con escala EVA en un plazo de 8 a 31 días.

Tabla 3. Sumario de los siete artículos científicos sobre los efectos de la punción seca sobre el dolor medido con EVA y algómetro, a corto (0 a 7 días), mediano (8 a 31 días) y largo plazo (más de 31 días)

Autor	n	Terapia aplicada	Resultados medidos con EVA				Resultados medidos con Algómetro			
			Valor de EVA pre terapia	0-7 días	8-31 días	> 31 días	Valor algómetro pre terapia	0-7 días	8-31 días	> 31 días
Abbaszadeh et al. (28)	20	PS	--	--	--	--	1,15±0,5	1,52±0,59	--	--
	20	Grupo control sanos	--	--	--	--	2,42±1,38	1,71±1,16	--	--
Aridici et al. (9)	31	PS	7,8±1,72	4,58±1,85	6,25±1,99	--	--	--	--	--
	30	US de alta potencia	7,66±1,66	4,2±2,05	6,93±1,98	--	--	--	--	--
De Meulemeester et al. (29)	17	PS	4,7±1,81	--	--	3,59±2,06	19,62±7,26	16,46±6,97	24,01±8,45	--
	21	PM	5,86±1,36	--	--	4,19±1,97	16,20±5,96	16,59±6,87	21,47±8,18	--
Luan et al. (30)	32	PS	3,78±1,18	2,78±1,07	1,91±1	1,69±1,03	198,63±35,16	246,03±46,91	317,09±49,82	320,84±46,08
	30	OC	3,57±1,04	2,93±0,94	1,73±0,91	1,5±0,82	206,9±34,24	252,1±51,26	320,13±61,15	316,97±52,37
Segura et al. (31)	10	PS	3,62±2,25	--	1,77±1,47	--	215,8±78,5	--	245,2±78,5	--
	8	TCT (técnica de Jones)	4,69±2,09	--	1,86±1,03	--	2015,8±29,4	--	245,2±29,4	--
Tabatabaiee et al. (32)	20	PS	6,51±0,37	--	3,3±0,24	--	11,41±0,56	--	18,89±0,3	--
	20	PA durante 90 s	6,64±0,82	--	4±0,85	--	11,55±0,56	--	16,1±0,84	--
Ziaeiifar et al. (33)	16	PS	6,56±1,63	1,34±1,93	1,9±1,54	2,4±1,74	--	--	--	--
	15	PM	6,23±1,26	3,2±2,3	2,6±1,7	3,33±2,22	--	--	--	--

Nota: PS= punción seca; OC= ondas de choque; PG= punto gatillo; PM= presión manual; PA= presión con algómetro; EVA= Escala Visual analógica; US=ultrasonido; TCT= tensión contra tensión. Los datos mostrados son promedios y desviaciones estándar (x3DS)

Tabla 4. Sumario de las variables descriptivas de los siete artículos científicos sobre los efectos de la punción seca sobre el dolor medido con EVA y algómetro, a corto (0 a 7 días), mediano (8 a 31 días) y largo plazo (más de 31 días)

Autor	Tipo de estudio	N	Terapia aplicada	Características de los sujetos			Número de sesiones	Técnica de PS y tamaño de aguja utilizada (en mm)	Momento en que se realizó las mediciones de EVA	Protocolo utilizado para la medición con algómetro.	
				Edad promedio	Sexo						Zona de aplicación del tratamiento
					M	F					
Abbaszadeh et al. (28)	EC prospectivo	20	PS	31,7±10,9	-	-	PGA ² del TS, dolor cervical de más de 6 meses	1	TES de 3-5 nov. con o sin Est. Tamaño 0.30 x 50	--	̄ de 4 mediciones con intervalo de 40 s. Inm después de la PS. Algómetro Digital Lutron, en el PGA ² del TS
		20	Sujetos sanos	30,4±5,6	-	-	Sujetos sanos sin dolor		También se les realizó PS, en TS. Con el mismo protocolo	--	
Aridici et al. (9)	ECA simple ciego	31	PS	40,5±10,1	5	26	PG en el TS con dolor menos de 3 sem	1 x sem	TES, 8-10 repeticiones. Tamaño 0.22x 33 mm	Inm, y a la 4ta sem	--
		30	US	38,1±11,39	3	27		4 sesiones 1 cada 3 días.	Intensidad de US entre 1,5 a 2 W/cm ² hasta sentir dolor durante 3 s y luego se redujo a la mitad y se movió el US durante 15 s. Se repitió el proceso 3 veces		--
De Meulemeester et al. (29)	ECA	17	PS	36,1±10,7	0	17	Dolor de cuello u hombro de min 3 meses. Se escogió el PG más doloroso entre el TS y TM, EE, IE, SE	1 x sem x 4 sem	TES, hasta extinguir los Est. Tamaño 0.30x30	a los 3 meses después del tratamiento	̄ de 3 mediciones con intervalo de 30 s. A la 1era y 4ta semana. Algómetro Wagner FPK Digital
		21	Presión del PG con cono de madera	40,5± 8,3	0	21		1 x sem x 4 sem	Presión progresiva 10N/s del PG hasta máximo tolerable durante 60 s		
Luan et al. (30)	ECA	32	PS	33,0±12,7	11	21	PGA en el TS, dolor al menos 6 meses de duración	1 x sem x 3 sem	TES, 10 repeticiones. Tamaño 0.30 x 50	Inm, al mes y a los 3 meses	̄ de 3 mediciones con intervalo de 30 segundos. INM, a los 30 días y 3 meses Algómetro Modelo PTH AF2
		30	Ondas de Choque	32,4±10,5	8	22		1 x sem x 3 sem	Onda de Choque de 2000/mm ² (DFE) = 0.10 mJ , con 1500 impulsos en el PG y 500 en la banda tensa.		
Segura et al. (31)	ECA, doble ciego	10	PS	30± 9,5	4	8*	Sujetos con dolor de cuello PGA en el TS	1x sem x 3 sem	TES, hasta agotar los Est. Tamaño 0.25x25	Inm y a las 3 semanas post intervención	̄ de 3 mediciones, 3 semanas después del tratamiento. algómetro marca Wagner FDK 20
		8	TCT (técnica de Jones)	34,1± 11,5	3	7*			Presión dolorosa en el TS, luego se posiciona en acortamiento hasta que alivia el dolor durante 90 s		
Tabatabaiee et al. (32)	ECA	20	PS	23,6± 1,8	20	0	PGL en el TS	2 x sem x 2 sem	TES, durante 60 s. Tamaño 0.25x40	̄ de 7 mediciones después de 2 semanas (las mediciones se hicieron Inm y 1 día post intervención.	̄ de 7 mediciones después de 2 semanas (las mediciones se hicieron Inm y 1 día post intervención. Algómetro digital
		20	Presión con algómetro por 90 s	23,5± 1,6	20	0			--		

Autor	Tipo de estudio	N	Terapia aplicada	Características de los sujetos			Número de sesiones de PS	Técnica de PS y tamaño de aguja utilizada (en mm)	Momento en que se realizó las mediciones de EVA	Protocolo utilizado para la medición con algómetro.	
				Edad promedio	Sexo						Zona de aplicación del tratamiento
					M	F					
Ziaiefar et al. (33)	ECA	16	PS	30.0± 9.8	0	16	PGA en el TS	3 x sem	TES, hasta provocar un EsL . Si no hubo EsL se detuvo la aguja después de 2 a 3 Mov . Tamaño 0.30x50	Mediciones en la sem 1,2 y a los 3 meses	--
		15	Presión manual del PG (técnica Jones)	26.5± 8.5	0	15			Presión hasta nivel dolor, se espera a disminución del 50%, y se repite el proceso durante 90 s.	--	--

Nota: Del=deltoides; DFE= densidad de flujo de energía; EC= ensayo clínico; ECA= ensayo clínico aleatorio; ECRB= extensor carpo radial corto; EE= elevador de la escápula; EsL=espasmos locales; EVA= Escala Visual analógica; IE= infraespinoso; Inm=inmediatamente; Min= mínimo; nov.= movimientos; mm= milímetros; PS= punción seca; PG= punto gatillo; PGA= punto gatillo activo; PGA2= punto gatillo activo 2 del trapecio superior descrito por Simons et al. (34). (; PGL= punto gatillo latente; SE: supraespinoso; sem= semanas; TCT= tensión contra tensión; TES= técnica de entradas y salidas; TM= trapecio medio; TS= trapecio superior; US=ultrasonido de alta potencia; W/cm2= Watts por centímetro cuadrado; *= dos participantes se retiraron, pero no se especificó el sexo. Los datos mostrados son promedios y desviaciones estándar (3 DS)

Tabla 5. Metaanálisis del efecto de la PS sobre el dolor medido con EVA a corto plazo (0 a 7 días), mediano plazo (8 a 31 días) y a largo plazo (más de 31 días).

Variable dependiente	Cantidad de estudios	TEpp	EE	Intervalos de Confianza al 95%		Q	p	Z	p	I ²	RE	p
				IC-	IC+							
Dolor medido con la EVA a corto plazo 0-7 días	3	-0,502	0,455	-1,394	0,389	11,560	0,003	-1,10	0,269	86,17%	-2,706	0,007
Dolor medido con la EVA a mediano plazo 8-31 días	5	-0,361	0,202	-0,757	0,036	8,387	0,078	-1,78	0,074	51,2%	0,501	0,617
Dolor medido con la EVA a largo plazo más de 31 días	3	-0,144	0,327	-0,784	0,497	6,124	0,047	-0,439	0,661	70,34%	-0,637	0,524

Nota: EE= error estándar; EVA= Escala Visual analógica; I²= porcentaje de heterogeneidad; IC- = intervalo de confianza límite inferior; IC+= intervalo de confianza límite superior; Q= prueba de heterogeneidad; RE= regresión de Egger; TEpp= tamaño de efecto promedio ponderad

Metaanálisis de los efectos de la punción sobre el dolor medido en EVA a corto plazo (0 a 7 días)

Tres artículos fueron metaanalizados (Gráfico 1). El resultado del tamaño de efecto promedio fue entre pequeño y moderado según la clasificación de Cohen (36) y Ellis (37), sin ser estadísticamente significativo y en favor de la disminución del dolor con la técnica de PS comparada con otras terapias [ondas de choque y técnica de Jones] (TE= -0.50; IC 95%= -1.39, 0.39).

En los estudios de Luan et al. (30) y Ziaiefar et al. (33), la PS tendió a producir efectos en la disminución del dolor cuando fue comparada con ondas de choque y técnica de Jones, pero solo en el primero, el efecto fue estadísticamente significativo. Por otra parte, el estudio de Aridici et al. (9) muestra que el grupo al que se le aplicó ultrasonido tuvo mejores puntuaciones en la disminución del dolor que el grupo experimental al que se le aplicó PS, pero no fue estadísticamente significativo.

Como se evidencia en la prueba de regresión de Egger (Tabla 5) y en el gráfico de embudo (Gráfico 2) hay evidencia de sesgo de publicación para este metaanálisis, explicado por el comportamiento distinto de los datos del estudio de Ziaiefar et al. (33), destacable entre la reducida muestra de estudios metaanalizables.

Gráfico 1. Efecto de la punción seca sobre el dolor medido con EVA a corto plazo (0 a 7 días), vs otros tipos de terapia.

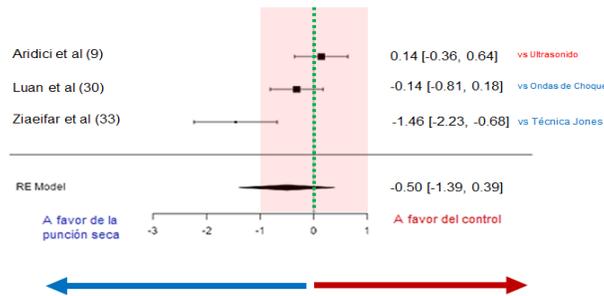
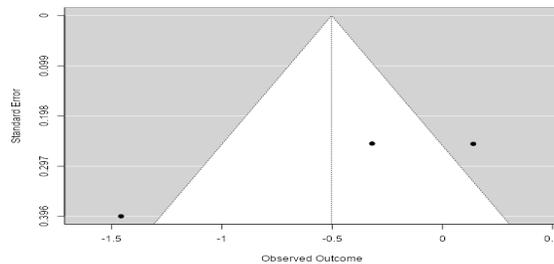


Gráfico 2. Verificación del sesgo de publicación del metaanálisis de los efectos de la punción seca sobre el dolor medido con EVA a corto plazo (0 a 7 días), vs otros tipos de terapia



Metaanálisis de los efectos de la punción sobre el dolor medido en EVA a mediano plazo (8 a 31 días)

Cinco artículos fueron metaanalizados (Gráfico 3). Como resultado se obtuvo un tamaño de efecto promedio de pequeño a mediano, a favor de la disminución del dolor en los grupos en los que se aplicó la técnica de PS vs los grupos controles, sin ser estadísticamente significativo (TE= -0.36; IC 95%= -0.76, 0.04).

Cuatro de los estudios Aridici et al. (9), Luan et al. (30), Tabatabaiee et al. (32), Ziaiefar et al. (33), mostraron efectos a favor de la PS sobre otros tipos de terapia (US, ondas de choque, presión con un algómetro, técnica de Jones), pero solo en el de Tabatabaiee et al. (32) el efecto fue estadísticamente significativo. Por otra parte, en el estudio de Segura et al. (31) la técnica de Jones tendió a producir mejores resultados en el alivio del dolor que la PS, pero su efecto no fue estadísticamente significativo.

Como se evidencia en la prueba de regresión de Egger (Tabla 5) y el gráfico de embudo (Gráfico 4) no hay sesgo de publicación para este metaanálisis.

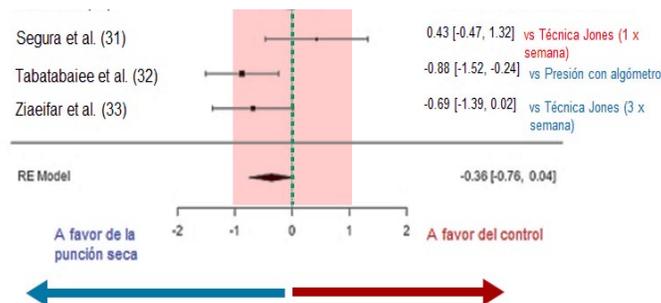


Gráfico 3. Efecto de la punción seca sobre el dolor medido con EVA a mediano plazo (8 a 31 días), vs otros tipos de terapia.

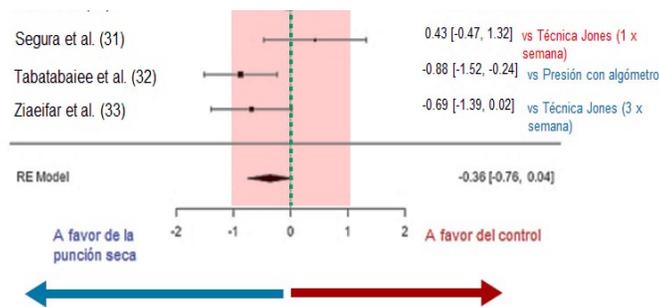
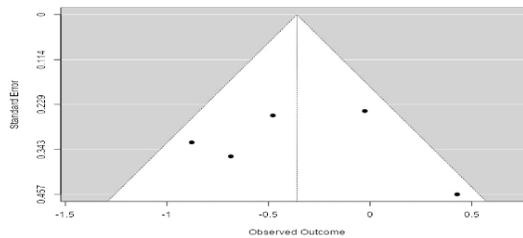


Gráfico 4. Verificación del sesgo de publicación del metaanálisis de los efectos de la punción seca sobre el dolor medido con EVA a mediano plazo (8 a 31 días), vs otros tipos de terapia



Metaanálisis de los efectos de la punción sobre el dolor medido en EVA a largo plazo (mayor a 31 días)

Tres artículos fueron metaanalizados (Gráfico 5) como resultado se obtuvo un tamaño de efecto promedio pequeño y cercano a cero, a favor de la disminución del dolor en los grupos en los que se aplicó la técnica de PS versus los grupos controles (ondas de choque y técnica de Jones) sin ser estadísticamente significativo (TE= -0.14; IC 95%= -0.78, 0.50).

Los estudios de Luan et al. (30), Ziaiefar et al. (33), mostraron efectos a favor de la PS sobre otros tipos de terapia (ondas de choque y la técnica de Jones), pero solo en el estudio de Ziaiefar et al. (33) se tuvo efecto estadísticamente significativo. En el estudio de De Meulemeester et al. (29) la técnica de presión con cono de madera sobre el punto gatillo tendió a producir mejores resultados en la disminución del dolor que la PS, pero no fue estadísticamente significativo. Como se evidencia en la prueba de regresión de Egger (Tabla 5) y el gráfico de embudo (Gráfico 6), no hay sesgo de publicación en este metaanálisis.

Gráfico 5. Efecto de la punción seca sobre el dolor medido con EVA a largo plazo (más de 31 días), vs otros tipos de terapia.

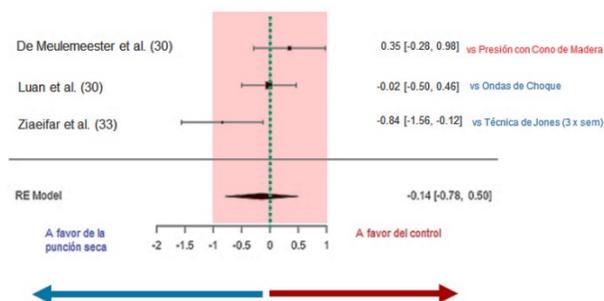


Gráfico 6. Verificación de sesgo de publicación del metaanálisis de los efectos de la punción sobre el dolor medido con EVA a largo plazo (más de 31 días).

En la Tabla 6 se puede observar la cantidad de estudios y los resultados estadísticos de los dos metaanálisis sobre el efecto de la PS en el dolor medido con algómetro a corto plazo (0 a 7 días) y mediano plazo (8 a 31 días).

Tabla 6. Metaanálisis del efecto de la punción seca sobre el dolor medido con algómetro a corto plazo (0 a 7 días), mediano plazo (8 a 31 días).

Variable dependiente	Cantidad de estudios	TEpp	EE	Intervalos de Confianza al 95%		Q	p	Z	p	I ²	RE	p
				IC-	IC+							
Dolor medido con algómetro a corto plazo 0-7 días	3	0,170	0,441	-0,695	1,035	11,511	0,003	0,385	0,700	84,52%	0,218	0,828
Dolor medido con algómetro a mediano plazo 8-31 días	4	1,20	1,21	-1,169	3,568	56,065	0,001	0,992	0,321	97,63%	2,291	0,022

Nota: TEpp= tamaño de efecto promedio ponderado; EE= error estándar; IC- = intervalo de confianza límite inferior; IC+ =intervalo de confianza límite superior; Q= prueba de heterogeneidad; I²= porcentaje de heterogeneidad, RE= regresión de Egger.

Metaanálisis de los efectos de la punción sobre el dolor medido con algómetro a corto plazo (0 a 7 días)

Tres artículos fueron metaanalizados (Gráfico 7). Como resultado se obtuvo un tamaño de efecto pequeño cercano a cero, a favor de la disminución del dolor con la técnica de PS vs los grupos controles (PS en sujetos sanos, ondas de choque), sin ser estadísticamente significativos (TE=0.170, IC 95%= -0.70, 1.04).

Dos de los estudios muestran efectos a favor de la disminución del dolor con la técnica de PS Abbaszadeh et al. (28) y Luan et al. (30), por otra parte, el estudio de De Meulemeester et al. (29) muestra tendencia a un efecto a favor de la técnica de presión del punto gatillo con un cono de madera. Vale aclarar que solo en el estudio de Abbaszadeh et al. (28) se tuvo un efecto estadísticamente significativo. Como se evidencia en la prueba de regresión de Egger (25) (tabla 6) y en el gráfico de embudo (Gráfico 8) muestran que no hay evidencia de sesgo de publicación para este metaanálisis.

Gráfico 7. Muestra el efecto de la punción seca sobre el dolor medido con algómetro a corto plazo (0 a 7 días), vs otros tipos de terapia.

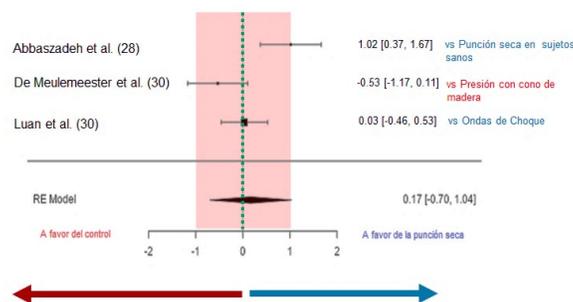
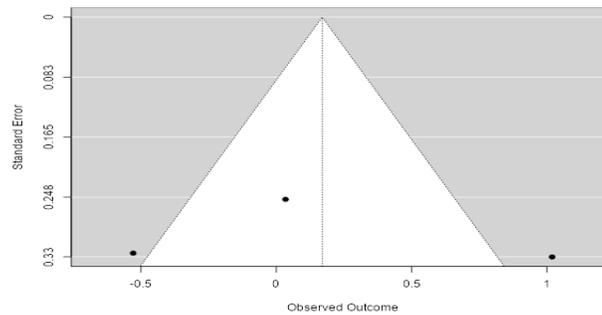


Gráfico 8. de Embudo que muestra la verificación del sesgo de publicación del metaanálisis de los efectos de la punción sobre el dolor medido con algómetro a corto plazo (0 a 7 días).



Metaanálisis de los efectos de la punción sobre el dolor medido con algómetro a mediano plazo (8 a 31 días)

Cuatro artículos fueron metaanalizados (Gráfico 9 y 10). Como resultado se obtuvo un tamaño de efecto global grande a favor de la disminución del dolor con la técnica de PS vs los grupos controles, sin ser estadísticamente significativo (TE=1.20; IC 95%= -1.17, 3.57).

Dos de los estudios Luan et al. (30) y Tabatabaiee et al. (32) muestran efectos a favor de la PS vs los grupos controles a los que se les aplicó (ondas de choque y presión del PG con un algómetro), pero solo en el de Tabatabaiee et al. (32) se mostró un efecto estadísticamente significativo. Por otra parte, el estudio de De Meulemeester (29) presenta efectos a favor de la técnica de presión del punto gatillo con un cono de madera, pero sin ser estadísticamente significativo. El estudio de Segura et al (31) tuvo un TE= 0.

Como se evidencia en la prueba de regresión de Egger (Tabla 6) y en el gráfico de embudo (Gráfico 10) hay evidencia de sesgo de publicación para este metaanálisis, que se explica por el efecto extremo y estadísticamente significativo del estudio de Tabatabaiee et al. (2019), que se distingue mucho del comportamiento de los datos de los otros estudios metaanalizados.

Gráfico 9. Efecto de la punción seca sobre el dolor medido con algómetro a mediano plazo (8 de 31 días), vs otros tipos de terapia.

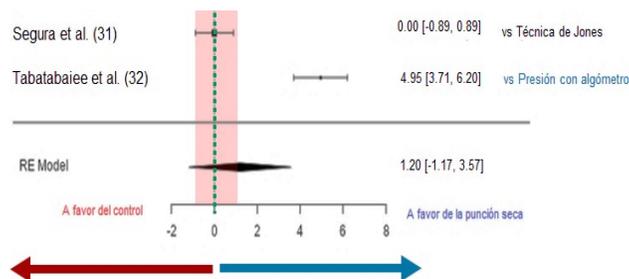
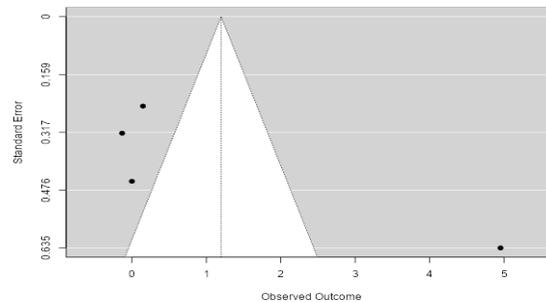


Gráfico 10. Verificación del sesgo de publicación del metaanálisis de los efectos de la punción sobre el dolor medido con algómetro a mediano plazo (8 a 31 días).



Discusión

Efectos de la punción sobre el dolor medido en EVA a corto plazo (0 a 7 días)

En los tres artículos utilizados para este metaanálisis prevalece una alta heterogeneidad ($I_2= 86\%$), la cual se atribuye al poco número de estudios y a la variabilidad en los grupos control, por ejemplo: en el de Ziaefar et al. (33), se comparó al grupo de PS contra un grupo que recibió digitopresión; Aridici et al. (9) utilizaron ultrasonido y Luan et al. (30) ondas de choque.

La variabilidad también es notable en los criterios de inclusión, por ejemplo, en el estudio de Ziaefar et al. (33), solo se incluyó a mujeres, mientras que en los estudios Aridici et al. (9) y Luan et al. (30) se incluyeron grupos de ambos sexos. Solamente en el estudio de Ziaefar et al. (33) hubo diferencias estadísticas a favor de la punción seca, esto podría deberse a la mayor frecuencia de sesiones por semana en este estudio (3 por semana), mientras que en los estudios de Aridici et al. (9) y Luan et al. (30) fue menor (1 por semana).

Aunque en estos tres estudios se aplicó la PS en el músculo trapecio superior y se utilizó el método de búsqueda de espasmo local ante el movimiento de “entradas y salidas rápidas” de la aguja, la longitud de esta en el estudio de Aridici et al. (9) fue menor (0,22 mm ancho, por 33 mm de largo), mientras que en los estudios de Luan et al. (30) y Ziaefar et al. (33) la longitud de las agujas utilizadas fue de 0,30 mm ancho por 50 mm de largo, lo que facilitaría la penetración del músculo a mayor profundidad y, por lo tanto, más posibilidad de producir la respuesta de espasmo local.

Efectos de la punción sobre el dolor medido en EVA a mediano plazo (8 a 31 días)

En los cinco artículos utilizados para este metaanálisis prevalece una moderada heterogeneidad ($I_2= 51,2\%$), estos resultados deben interpretarse con cautela puesto que todos los estudios difieren en la técnica utilizada como tratamiento para el grupo control (ultrasonido, ondas de choque, técnica de Jones, presión con algómetro y presión manual), también hay diferencias en los protocolos de medición de la EVA, por ejemplo, Aridici et al. (9) realizaron la medición en la 4ta semana, Luan et al. (30) al mes, Segura et al. (31) en la 3ra semana, mientras que Tabatabaiee et al. (32) y Ziaefar et al. (33) en la segunda semana.

De los cinco estudios metaanalizados, dos de ellos Tabatabaiee et al. (32) y Ziaefar et al. (33) fueron los que presentaron más sesiones de PS por semana (2 y 3 respectivamente) y a su vez fueron los que tuvieron mayor efecto en la disminución del dolor medido con EVA, aunque no de manera estadísticamente significativa.

Efectos de la punción sobre el dolor medido en EVA a largo plazo (mayor a 31 días)

En los tres artículos utilizados prevalece una alta heterogeneidad ($I_2= 70\%$), la cual se puede atribuir al poco número de estudios y a la variabilidad en los criterios de inclusión y metodología de aplicación. Por ejemplo,

en los estudios de De Meulemeester et al. (29) y Ziaefar et al. (33) los grupos control utilizaron técnicas de presión del punto gatillo, sin embargo, los tiempos de duración de la presión y el instrumento para aplicarla fueron diferentes. Solamente en la investigación de Ziaefar et al. (33) hubo diferencias significativas a favor de la PS, esto podría deberse a la mayor frecuencia de sesiones de PS por semana utilizadas en este estudio (3 por semana), mientras que en los estudios de De Meulemeester et al. (29) y Luan et al. (30), solo se utilizó una sesión por semana.

Metaanálisis de los efectos de la punción sobre el dolor medido con algómetro a corto plazo (0 a 7 días)

En los tres artículos utilizados para este metaanálisis prevalece una alta heterogeneidad ($I^2 = 84.5\%$), la cual se puede atribuir al poco número de estudios y a que estos difieren en la técnica utilizada como tratamiento para el grupo control (PS en sujetos sanos, ondas de choque, presión del PG con cono de madera), también hay variabilidad en los protocolos utilizados para la medición de la presión con el algómetro, por ejemplo: Abbaszadeh et al. (28) utilizaron 40 segundos de intervalo entre 4 mediciones de las cuales sacaron un valor promedio, mientras que De Meulemeester et al. (29) y Luan et al. (30) utilizaron el promedio de tres mediciones realizadas en intervalos de 30 segundos.

El estudio de Abbaszadeh et al. (28) muestra resultados estadísticamente significativos a favor de la técnica de PS, pero el grupo control utilizado en este estudio estaba conformado por sujetos sanos y la técnica de PS se aplicó en el trapecio superior donde generalmente se encontraría el punto gatillo activo número 2 según los criterios de Simons et al. (35) esto en contraste con los estudios de De Meulemeester et al. (29) y Luan et al. (30) donde la aplicación de la aguja se realizó en puntos gatillo activos de pacientes con dolor.

En cuanto a la técnica de punción, los tres estudios utilizaron la técnica de entradas y salidas, pero con diferentes protocolos de número de espasmos locales.

Metaanálisis de los efectos de la punción sobre el dolor medido con algómetro a mediano plazo (8 a 31 días)

En los cuatro artículos utilizados prevalece una alta heterogeneidad ($I^2 = 97,6\%$), la cual se puede atribuir al poco número de estudios y a que todos utilizaron grupos control a los que se les aplicó diferentes técnicas de tratamiento (técnica de Jones, presión con algómetro, presión con un cono de madera y ondas de choque) y diferentes protocolos de medición con el algómetro.

El estudio de Tabatabaiee et al. (32) fue el único que presentó un efecto a favor de la disminución del dolor, que es grande y significativo, posiblemente relacionado a que es el único de los cuatro estudios en donde se realizó la técnica de punción dos veces por semana, mientras que los demás autores realizaron la punción una vez a la semana. Otro detalle del estudio de Tabatabaiee et al. (32) fue que se realizó en puntos latentes del trapecio superior, mientras que los tres restantes utilizaron punción en puntos gatillo activos.

En cuanto a la modalidad de punción, los cuatro estudios utilizaron la técnica de entradas y salidas, pero solo dos de ellos utilizaron el mismo protocolo de agotar los espasmos locales, sin embargo, tampoco se informó cuantos espasmos eran producidos en estos dos estudios, por lo cual, hacen falta datos para establecer ventajas de un protocolo sobre otro.

Número de sesiones de PS más utilizado en los estudios metaanalizados

En la Tabla 4 se pudo observar que el número de sesiones de PS más frecuentemente utilizado es de una sesión por semana (cinco estudios en total), mientras que solo un estudio utilizó tres sesiones por semana Ziaefar et al. (33) y otro utilizó dos sesiones por semana Tabatabaiee et al. (32).

Número de espasmos locales más frecuentemente utilizado

Los siete artículos metaanalizados utilizaron la técnica de entradas y salidas rápidas de la aguja, sin embargo, todos difieren en la cantidad de espasmos locales producidos: por ejemplo, Abbaszadeh et al. (28) utilizaron de 3-5, mientras que Aridici et al. (9), utilizaron de 8 a 10. Por otra parte, De Meulemeester et al. (29) y Segura et al. (31) utilizaron la técnica de entradas y salidas rápidas, hasta extinguir los espasmos locales.

Se ha documentado que la reacción de espasmo muscular, generada frecuentemente por la PS intramuscular, puede producir efectos en la disminución de la concentración de sustancias sensibilizantes como la sustancia P y el péptido relacionado con el gen de la calcitonina (38). Otros estudios apuntan a que la efectividad de esta técnica se puede explicar por modificaciones en el flujo sanguíneo de la zona y aumento de la oxigenación, que rompería con el ciclo de hipoxia (1), (39). También se ha sugerido que la punción seca tiene un efecto sobre el aumento en el umbral de dolor por presión [en inglés PPT] (40).

Por otra parte, se ha propuesto que los tratamientos dirigidos a inactivar los puntos gatillo, influyen sobre el procesamiento central del dolor, a través de la reducción de los insumos periféricos nociceptivos persistentes (41).

Comparación con metaanálisis previos

En un metaanálisis realizado por Kietrys et al. (42) se estudió el efecto de la PS en el dolor del cuadrante superior. Como resultado se obtuvo que este tratamiento fue más efectivo que el placebo, cuando se comparó la disminución del dolor utilizando la escala visual analógica (VAS) de 0 a 10 puntos, de forma inmediata y cuatro semanas después de ser aplicada la técnica. Algunos de los estudios utilizados por estos autores, mostraron una menor eficacia de la PS comparada con otros tratamientos como la inyección de lidocaína, la toxina botulínica o el láser, mientras que, en otros, existía una ventaja moderada a favor de la PS. Cabe resaltar que, en la revisión realizada por estos autores, solo se tomaron en cuenta artículos que evaluaban los efectos de la punción en el dolor miofascial del cuadrante superior en un periodo menor a las cuatro semanas, además no se tomó en cuenta los efectos en el dolor medido utilizando como instrumento un algómetro.

En otra revisión sistemática y metaanálisis, concluyeron que no existe una diferencia significativa entre la PS y la lidocaína en el tratamiento del dolor de los PGM en la región del cuello y hombro, al ser medidos con la escala EVA inmediatamente y a los 3 y 6 meses después del tratamiento (23). También resaltaron que la punción seca puede ser más factible de aplicar que la inyección de lidocaína, por su bajo costo, por ser mínimamente invasiva y por tener menos efectos adversos.

Hall et al. (20) realizaron una revisión sistemática que comparó el efecto de la PS vs otros tipos de tratamiento, como la terapia manual, la inyección con un medicamento, el ejercicio, la punción seca placebo o los medicamentos vía oral. Esta revisión incluyó las variables de dolor, circunscritas solamente a la zona del hombro y extremidad superior. Dichos autores concluyeron que existe baja evidencia de que la PS sea efectiva para disminuir el dolor a corto plazo.

La interpretación del conjunto de resultados del presente metaanálisis debe realizarse con cautela debido a la gran diversidad de grupos utilizados como control en los diferentes estudios, a la variabilidad de los momentos en que se realizaron las mediciones, a los diferentes instrumentos utilizados en la medición del dolor, al número de sesiones de aplicación de la PS, al tamaño de la aguja y al protocolo de inserción de esta.

CONCLUSIÓN

La interpretación del conjunto de resultados de este trabajo debe realizarse con cautela debido a la alta heterogeneidad hallada en los cinco metaanálisis que midieron los efectos de la punción seca en el dolor mediante las escalas EVA y con algómetro. Esto se explica de acuerdo con la diversidad de grupos utilizados como control en los diferentes estudios, la variabilidad de los momentos en que se realizaron las mediciones, los diferentes instrumentos utilizados en la medición del dolor, la variabilidad del número de sesiones de aplicación de la PS, las diferencias en el tamaño de la aguja y las diferencias en el protocolo de inserción de la aguja y en la producción de espasmos locales.

En tres metaanálisis que evaluaron el efecto de la PS en el dolor medido con EVA y dos con algómetro, se evidenció un efecto en la disminución del dolor a favor de la PS sobre otros tipos de terapia, sin ser estadísticamente significativo.

Todos los estudios metaanalizados utilizaron la técnica de entradas y salidas rápidas (PS profunda), pero con protocolos diferentes en el número de movimientos ejecutados.

El número de sesiones de PS más frecuentemente utilizado por los autores de los artículos es de una sesión por semana (5 artículos de 7).

No se pudo determinar cuál es el número de espasmos más frecuentemente utilizado en los estudios, pues no fue especificado en las metodologías.

Se necesita más evidencia para establecer la efectividad de la PS frente a otras técnicas de fisioterapia, tomando en cuenta otras variables que pueden moderar los resultados.

Declaración de conflicto de intereses

Se declara que ninguno de los autores presenta ningún conflicto de interés por el artículo.

Declaración de financiamiento

La publicación no presentó ningún medio de financiamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Morihisa R, Eskew J, McNamara A, Young J. Dry Needling In Subjects With Muscular Trigger Points In The Lower Quarter: A Systematic Review. *Int J Sports Phys Ther.* 2016 feb;11(1):1-14. PMID: 26900495; PMCID: PMC4739038.
2. Loreto, M. Cervicalgia Miofascial. *Revista Médica Clínica Condes.* 2014; 25(2): 200-208. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(14\)70031-8](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70031-8).
3. Gattie E, Cleland JA, Snodgrass S. The Effectiveness of Trigger Point Dry Needling for Musculoskeletal Conditions by Physical Therapists: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2017 Mar;47(3):133-149. doi: 10.2519/jospt.2017.7096. Epub 2017 Feb 3. PMID: 28158962.
4. Hong CZ, Simons DG. Pathophysiologic and electrophysiologic mechanisms of myofascial trigger points. *Arch Phys Med Rehabil.* 1998 Jul;79(7):863-72. doi: 10.1016/s0003-9993(98)90371-9. PMID: 9685106.

5. Simons D, Travell J, y Simons L. Dolor y disfunción miofascial. El manual de los puntos gatillo. Mitad superior del cuerpo. 2 ed. Editorial Médica Panamericana; 2002.
6. Ibarra JM, Ge HY, Wang C, Martínez Vizcaíno V, Graven-Nielsen T, Arendt-Nielsen L. Latent myofascial trigger points are associated with an increased antagonistic muscle activity during agonist muscle contraction. *J Pain*. 2011 Dec;12(12):1282-8. doi: 10.1016/j.jpain.2011.09.005. Epub 2011 Nov 11. PMID: 22078789.
7. Ge HY, Arendt-Nielsen L, Madeleine P. Accelerated muscle fatigability of latent myofascial trigger points in humans. *Pain Med*. 2012 Jul;13(7):957-64. doi: 10.1111/j.1526-4637.2012.01416.x. Epub 2012 Jun 13. PMID: 22694218.
8. Simons DG. Review of enigmatic MTrPs as a common cause of enigmatic musculoskeletal pain and dysfunction. *J Electromyogr Kinesiol*. 2004 Feb;14(1):95-107. doi: 10.1016/j.jelekin.2003.09.018. PMID: 14759755.
9. Aridici R, Yetisgin A, Boyaci A, Tutoglu A, Bozdogan E, Sen Dokumaci D, Kilicaslan N, Boyaci N. Comparison of the Efficacy of Dry Needling and High-Power Pain Threshold Ultrasound Therapy with Clinical Status and Sonoelastography in Myofascial Pain Syndrome. *Am J Phys Med Rehabil*. 2016 Oct;95(10):e149-58. doi: 10.1097/PHM.0000000000000600. PMID: 27552352.
10. Espejo L, Gacimartín A, Pérez M, Cardero M, De la Cruz B, y Albornoz M. Efectos Sobre La Tensión Neural Adversa Medida Mediante Test De Slump Tras Punción Seca De Punto Gatillo Miofascial Del Músculo Gastrocnemio. *Revista de fisioterapia*.2013; 36(3):1-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ft.2013.07.002>
11. Fleckenstein J, Zaps D, Rüger LJ, Lehmeier L, Freiberg F, Lang PM, Irnich D. Discrepancy between prevalence and perceived effectiveness of treatment methods in myofascial pain syndrome: results of a cross-sectional, nationwide survey. *BMC Musculoskelet Disord*. 2010 Feb 11;11:32. doi: 10.1186/1471-2474-11-32. PMID: 20149248; PMCID: PMC2836281.
12. Villaseñor J, Escobar V, de la Lanza L, y Guizar B. Síndrome de Dolor Miofascial. *Epidemiología, Fisiopatología, Diagnóstico y Tratamiento. Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*.2013 abril;18(2):148-157.http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4732_7854012> ISSN 1665-7330.
13. Mayoral O y Salvat I. *Fisioterapia Invasiva del Síndrome de Dolor Miofascial*. Editorial Panamericana; 2017.
14. Chou LW, Kao MJ, Lin JG. Probable mechanisms of needling therapies for myofascial pain control. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2012;2012:705327. doi: 10.1155/2012/705327. Epub 2012 Dec 31. PMID: 23346211; PMCID: PMC3549415.
15. Liu L, Huang QM, Liu QG, Ye G, Bo CZ, Chen MJ, Li P. Effectiveness of dry needling for myofascial trigger points associated with neck and shoulder pain: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2015 May;96(5):944-55. doi: 10.1016/j.apmr.2014.12.015. Epub 2015 Jan 7. PMID: 25576642.
16. Gemmell H, Miller P, & Nordstrom H. "Immediate effect of ischaemic compression and trigger point pressure release on neck pain and upper trapezius trigger points: A randomised controlled trial." *Clinical Chiropractic* 11.2008 march;11(1):30-36. doi: 10.1016/j.clch.2007.09.001

17. Fernández-de-las-Peñas C, Alonso-Blanco C, Miangolarra JC. Myofascial trigger points in subjects presenting with mechanical neck pain: a blinded, controlled study. *Man Ther.* 2007 Feb;12(1):29-33. doi: 10.1016/j.math.2006.02.002. PMID: 21882489.
18. Kalichman L, & Vulfsons S. Dry needling in the management of musculoskeletal pain. *Journal of the American Board of Family Medicine.* 2010 september; 23(5): 640-646. doi: 10.3122/jabfm.2010.05.090296.
19. Ziaiefar M, Arab AM, Karimi N, Nourbakhsh MR. The effect of dry needling on pain, pressure pain threshold and disability in patients with a myofascial trigger point in the upper trapezius muscle. *J Bodyw Mov Ther.* 2014 Apr;18(2):298-305. doi: 10.1016/j.jbmt.2013.11.004. Epub 2013 Nov 9. PMID: 24725800.
20. Hall ML, Mackie AC, Ribeiro DC. Effects of dry needling trigger point therapy in the shoulder region on patients with upper extremity pain and dysfunction: a systematic review with meta-analysis. *Physiotherapy.* 2018 Jun;104(2):167-177. doi: 10.1016/j.physio.2017.08.001. Epub 2017 Aug 7. PMID: 29439829.
21. Vier C, Almeida MB, Neves ML, Santos ARSD, Bracht MA. The effectiveness of dry needling for patients with orofacial pain associated with temporomandibular dysfunction: a systematic review and meta-analysis. *Braz J Phys Ther.* 2019 Jan-Feb;23(1):3-11. doi: 10.1016/j.bjpt.2018.08.008. Epub 2018 Aug 22. PMID: 30146108; PMCID: PMC6546838.
22. Capó-Juan MA. Síndrome de dolor miofascial cervical: revisión narrativa del tratamiento fisioterápico. *Anales Del Sistema Sanitario de Navarra.* 2015 enero; 38(1):105-115. doi:10.4321/s1137-6627201500010.
23. Ong J, Claydon LS. The effect of dry needling for myofascial trigger points in the neck and shoulders: a systematic review and meta-analysis. *J Bodyw Mov Ther.* 2014 Jul;18(3):390-8. doi: 10.1016/j.jbmt.2013.11.009. Epub 2013 Nov 9. PMID: 25042309.
24. Borenstein M, Hedges J, Higgins J, & Rothstein H. *Introduction to Meta-Analysis [Introducción al metaanálisis]*. Edit John Wiley & Sons. 2009.
25. Egger M, Davey Smith G, Schneider M, Minder C. Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *BMJ.* 1997 Sep 13;315(7109):629-34. doi: 10.1136/bmj.315.7109.629. PMID: 9310563; PMCID: PMC2127453.
26. Sutton A.L. Publication bias [Sesgo de publicación]. En, H. Cooper, L.V. Hedges, & J.C. Valentine, [Eds], *The handbook of research synthesis and meta-analysis. [El manual de síntesis de investigación y metaanálisis]*. 2 edición. Editorial Russell Sage Foundation. 2009.
27. The jamovi project. Jamovi. (Version 1.2). 2020 [Computer Software]. Disponible en: <https://www.jamovi.org>.
28. 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.* 2017 Apr;35(2):85-92. doi: 10.1136/acupmed-2016-011082. Epub 2016 Oct 3. PMID: 27697768; PMCID: PMC5466920.
29. De Meulemeester KE, Castelein B, Coppieters I, Barbe T, Cools A, Cagnie B. Comparing Trigger Point Dry Needling and Manual Pressure Technique for the Management of Myofascial Neck/Shoulder

- Pain: A Randomized Clinical Trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 2017 Jan;40(1):11-20. doi: 10.1016/j.jmpt.2016.10.008. PMID: 28017188.
30. Luan S, Zhu ZM, Ruan JL, et al. Randomized Trial on Comparison of the Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Therapy and Dry Needling in Myofascial Trigger Points. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation.* 2019 Aug;98(8):677-684. DOI: 10.1097/phm.0000000000001173. PMID: 31318748.
 31. Segura-Ortí E, Prades-Vergara S, Manzaneda-Piña L, Valero-Martínez R, Polo-Traverso JA. Trigger point dry needling versus strain-counterstrain technique for upper trapezius myofascial trigger points: a randomised controlled trial. *Acupunct Med.* 2016 Jun;34(3):171-7. doi: 10.1136/acupmed-2015-010868. Epub 2016 Jan 8. PMID: 26746173.
 32. Tabatabaiee A, Ebrahimi-Takamjani I, Ahmadi A, Sarrafzadeh J, Emrani A. Comparison of pressure release, phonophoresis and dry needling in treatment of latent myofascial trigger point of upper trapezius muscle. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2019;32(4):587-594. doi: 10.3233/BMR-181302. PMID: 30584120.
 33. Ziaeifar M, Arab AM, Mosallanezhad Z, Nourbakhsh MR. Dry needling versus trigger point compression of the upper trapezius: a randomized clinical trial with two-week and three-month follow-up. *J Man Manip Ther.* 2019 Jul;27(3):152-161. doi: 10.1080/10669817.2018.1530421. Epub 2018 Oct 15. PMID: 30935341; PMCID: PMC6598483.
 34. Simons D, Travell J, y Simons L. Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual. 2nd ed. Editorial Williams and Wilkins.1999.
 35. Simons D, Travell J, & Simons L. Myofascial Pain and Dysfunction. The Trigger Point Manual.3th ed. Editorial Wolters Kluwer. 2019.
 36. Cohen J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. 2nd ed. Editorial Lawrence Erlbaum. 1988.
 37. Ellis, Paul D. "Thresholds for interpreting effect sizes." Retrieved January 13 (2009): 2014.
 38. Brady S, McEvoy J, Dommerholt J, Doody C. Adverse events following trigger point dry needling: a prospective survey of chartered physiotherapists. *J Man Manip Ther.* 2014 Aug;22(3):134-40. doi: 10.1179/2042618613Y.0000000044. PMID: 25125935; PMCID: PMC4101552.
 39. Affaitati G, Costantini R, Tana C, Lapenna D, Schiavone C, Cipollone F, Giamberardino MA. Effects of topical vs injection treatment of cervical myofascial trigger points on headache symptoms in migraine patients: a retrospective analysis. *J Headache Pain.* 2018 Nov 8;19(1):104. doi: 10.1186/s10194-018-0934-3. PMID: 30409108; PMCID: PMC6755551.
 40. Llamas-Ramos R, Pecos-Martín D, Gallego-Izquierdo T, Llamas-Ramos I, Plaza-Manzano G, Ortega-Santiago R, Cleland J, Fernández-de-Las-Peñas C. Comparison of the short-term outcomes between trigger point dry needling and trigger point manual therapy for the management of chronic mechanical neck pain: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014 Nov;44(11):852-61. doi: 10.2519/jospt.2014.5229. Epub 2014 Sep 30. Erratum in: *J Orthop Sports Phys Ther.* 2015 Feb;45(2):147. PMID: 25269764.
 41. Dommerholt J. Dry needling - peripheral and central considerations. *J Man Manip Ther.* 2011 Nov;19(4):223-7. doi: 10.1179/106698111X13129729552065. PMID: 23115475; PMCID: PMC3201653.

42. Kietrys DM, Palombaro KM, Azzaretto E, Hubler R, Schaller B, Schluskel JM, Tucker M. Effectiveness of dry needling for upper-quarter myofascial pain: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013 Sep;43(9):620-34. doi: 10.2519/jospt.2013.4668. PMID: 23756457.