



## ORIGINAL

Sensibilidad y dolor en distonías focales de la mano<sup>☆</sup>

M. Pérez-de-Heredia-Torres<sup>a</sup>, C. García-Bravo<sup>a</sup>, E. Huertas-Hoyas<sup>a, 鼓</sup>,  
M.R. Martínez-Piédrola<sup>a</sup>, S. Serrada-Tejeda<sup>a</sup> y J.C. Martínez-Castrillo<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física, Universidad Rey Juan Carlos, Alcorcón, Madrid, España

<sup>b</sup> Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid, España

Recibido el 23 de julio de 2019; aceptado el 12 de diciembre de 2019

Accesible en línea el 21 abril 2020

## PALABRAS CLAVE

Distonía focal;  
Tolerancia al dolor;  
Sensibilidad;  
Dolor;  
Algotría;  
Distonía segmentaria.

## Resumen

**Introducción:** Considerando las evidencias acumuladas actualmente es importante estudiar la fisiopatología tanto sensorial como motora de las distonías focales para comprenderlas y mejorar su tratamiento. Por ello, los objetivos del presente estudio son evaluar las aferencias somatosensoriales de los pacientes con distonía focal o segmentaria con afectación del miembro superior, comprobar si se corresponde con la mano de más uso, analizar la tolerancia al dolor y examinar la posible relación con la percepción del dolor en los pacientes con distonía segmentaria de la mano.

**Métodos:** Se contó con una muestra total de 24 participantes: 12 pacientes con distonía focal de la mano y 12 sujetos sin distonía. Todos ellos fueron evaluados con un algómetro electrónico (Somedic AB®, Farsta, Suecia), con los monofilamentos de Semmes-Weinstein y con la escala visual analógica.

**Resultados:** Los datos hallados muestran, en la población estudiada, una mayor afectación en la sensibilidad superficial comparada con el grupo control, tanto en la mano dominante como en la no dominante, así como presencia de dolor ( $p > 0,001$ ). Además, el grupo de distonía focal obtuvo una correlación negativa entre el dolor percibido y en el umbral de tolerancia de dolor a la presión ( $\rho = -0,83$ ;  $p < 0,001$ ).

**Conclusiones:** Las personas con distonía segmentaria de la mano presentan una alteración en la sensibilidad y manifiestan mayor dolor percibido que las personas sin distonía. Se requieren más estudios con una muestra mayor que detecten las implicaciones clínicas y cotidianas, tanto del dolor objetivo como subjetivo.

© 2020 Sociedad Española de Neurología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

<sup>☆</sup> El presente trabajo no ha sido presentado en la Reunión Anual de la SEN.

<sup>鼓</sup> Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [elisabet.huertas@urjc.es](mailto:elisabet.huertas@urjc.es) (E. Huertas-Hoyas).

## KEYWORDS

Focal dystonia;  
Pain tolerance;  
Sensitivity;  
Pain;  
Algometry;  
Segmental dystonia

## Sensitivity and pain in focal dystonia of the hand

### Abstract

**Introduction:** A growing body of evidence highlights the importance of understanding both the sensory and the motor pathophysiology of focal dystonia in order to improve its treatment. This study aims to evaluate somatosensory afferences in patients with focal or segmental dystonia affecting the upper limbs, to analyse whether the dominant limb is more frequently affected, to analyse pain tolerance, and to examine the potential association with pain perception in patients with hand dystonia.

**Methods:** We recruited 24 participants: 12 patients with focal hand dystonia and 12 individuals without dystonia. All participants were evaluated with a digital algometer (Somedic SenseLab AB®, Farsta, Sweden), a Semmes-Weinstein monofilament test, and the visual analogue scale for pain.

**Results:** According to our data, patients showed greater impairment in surface sensitivity than controls, both in the dominant and the non-dominant hands, as well as greater presence of pain ( $P > .001$ ). Furthermore, the dystonia group showed a negative correlation between perceived pain and pressure pain tolerance threshold ( $\rho = -0.83$ ;  $P < .001$ ).

**Conclusions:** Patients with focal hand dystonia presented alterations in sensitivity and more severe perceived pain than individuals without dystonia. Future studies with larger samples should aim to analyse the clinical implications and everyday impact of both objective and subjective pain.

© 2020 Sociedad Española de Neurología. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introducción

La distonía es el tercer trastorno del movimiento más frecuente, después del temblor esencial y de la enfermedad de Parkinson. Se caracteriza por la presencia de contracciones musculares sostenidas o intermitentes que causan movimientos o posturas anormales y repetitivas, o ambas<sup>1</sup>. A menudo se inicia o empeora con la acción voluntaria y se asocia con la activación muscular excesiva o por desbordamiento<sup>2</sup>. Aunque la fisiopatología de la distonía sigue en estudio, se han definido tres mecanismos que coexisten en la misma: pérdida de la inhibición neuronal, integración irregular sensitivo-motora y/o alteraciones de la plasticidad sináptica<sup>3</sup>. Las últimas publicaciones indican la importancia de estudiar la fisiopatología tanto sensorial como motora para comprender completamente las distonías focales y mejorar su tratamiento<sup>4</sup>.

El tratamiento médico varía en función del tipo y de la localización de la distonía, y actualmente incluye fármacos orales para la distonía generalizada, inyecciones intramusculares de toxina botulínica (BTX) para las distonías focales y cirugía para cualquiera de los tipos<sup>5</sup>. Este tipo de intervenciones conviven con otros tratamientos basados en técnicas de rehabilitación que combinaban la inmovilización del segmento afecto con la rehabilitación, eliminando la estimulación sensitiva repetitiva<sup>6-8</sup>.

Los últimos estudios establecen diferentes teorías en su fisiopatología, pero ninguna concluyente. Unos señalan que en las distonías puede haber una diferenciación de los mapas sensoriomotores cortico-subcorticales, normalmente segregados, en el putamen, lo que ocasiona una pérdida de

selectividad funcional de la actividad muscular en los sujetos distónicos<sup>9</sup>. En cambio, Herath et al.<sup>10</sup> no observaron diferencias significativas en la resonancia magnética de la corteza sensitivo-motora o en los ganglios basales de los pacientes con distonía. Otros centran su atención en los patrones de modulación alterados en el calambre del escribiente que pueden reflejar deficiencias en la integración de entradas aferentes propioceptivas y una inhibición reducida en los niveles corticales y espinales durante la escritura<sup>11</sup>. En el estudio de Battistella y Simonyan<sup>12</sup>, publicado en el 2019, se indica que la hiperexcitabilidad anormal del circuito premotor-parietal-putaminal puede explicarse por la transferencia de información alterada entre estas regiones, debido a la conectividad deficiente subyacente. Respecto a la tolerancia al dolor, se ha evidenciado que las personas con distonía presentan un umbral de dolor-presión dos veces más bajo que las personas sin distonía<sup>13,14</sup>, siendo, según Stamelou et al.<sup>13</sup>, el dolor un síntoma que se correlaciona con la calidad de vida, no ocurriendo esto con los síntomas motores<sup>15,16</sup>. Estos trabajos indican que aún queda mucho que estudiar sobre la sensibilidad, su procesamiento y su relación con el dolor en estos pacientes. Por ello, proponemos el siguiente estudio sobre la sintomatología presente y la asociación entre la misma, en el ámbito de la sensibilidad.

Nuestros objetivos son evaluar las aferencias somatosensoriales de los pacientes con distonía focal o segmentaria con afectación del miembro superior, comprobar si se corresponde con la mano de más uso, analizar la tolerancia al dolor y examinar la posible relación con la percepción del dolor en los pacientes con distonía.

## Pacientes y métodos

Se trata de un estudio descriptivo transversal de casos y controles. Para su realización se contó con una muestra de 24 participantes: 12 pacientes con distonía y 12 sujetos sin distonía. La muestra de casos fue derivada por el servicio de neurología del hospital Ramón y Cajal mediante un muestreo no probabilístico consecutivo. Los pacientes habían sido diagnosticados en la unidad de trastornos del movimiento del servicio de neurología del hospital Ramón y Cajal de distonía aislada del miembro superior de tipo focal o segmentaria, ocupacional o continua, de acuerdo con los criterios de consenso clínico de la *Movement Disorder Society* (MDS). El grupo control se obtuvo por cercanía del equipo de investigadores y del entorno universitario, por conveniencia. En este último caso se excluyeron los sujetos que presentaban cualquier enfermedad o proceso relacionado con la distonía o cualquier enfermedad o lesión que pudiera afectar a los miembros superiores.

Los criterios de inclusión del grupo de casos fueron: edades comprendidas entre 18 y 75 años, presencia de dominancia diestra y diagnóstico superior a un año de distonía ocupacional/distonía focal de la mano/distonía segmentaria con afectación del miembro superior.

Los criterios de exclusión fueron distonías combinadas, secundarias o pseudodistonías, así como otros diagnósticos de tipo neurológico o de lesión o alteración musculoesquelética, con afectación en los miembros superiores.

El estudio fue aprobado por el comité de ética de la Universidad Rey Juan Carlos y el Hospital Ramón y Cajal, de acuerdo a los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos de la Declaración de Helsinki adoptada en la 18.ª Asamblea de la Asociación Médica Mundial (AMM) (Helsinki, Finlandia, junio de 1964) y con la última versión revisada en la 64.ª Asamblea General de la AMM realizada en Fortaleza (Brasil) en octubre de 2013. Tras reclutar a los participantes del estudio, se procedió a la firma de su consentimiento informado para la inclusión en la investigación.

La evaluación se llevó a cabo en la Universidad Rey Juan CarlosX. Se obtuvieron datos sociodemográficos, la dominancia manual y los datos clínicos. Posteriormente se realizó la algometría y los monofilamentos de Semmes-Weinstein.

Los monofilamentos de Semmes-Weinstein (*The Touch Test Sensory Evaluators*)<sup>17,18</sup> se caracterizan por ser una técnica de evaluación de los niveles de sensibilidad cutánea no invasiva. Los resultados que se obtienen son objetivos y replicables. La exploración de la sensibilidad se hace en varias áreas inervadas por diferentes nervios. En la mano se evalúan siete puntos repartidos en la cara palmar del dedo índice y el pulgar, para explorar la función del nervio mediano; el 5.º dedo y la eminencia hipotenar para evaluar el nervio cubital, y el dorso de la mano para evaluar el nervio radial.

La algometría se llevó a cabo con un algómetro electrónico (Somedic AB®, Farsta, Suecia)<sup>19</sup> que mide de forma objetiva el umbral de sensibilidad dolorosa y de tolerancia al dolor. La punta de este se coloca perpendicularmente a la fibra muscular y se aplica el estímulo aumentando progresivamente 1 kg por segundo hasta que el paciente indica que la sensación cambia de presión a dolor. La aplicación del estímulo se realizó tres veces en cada punto con un periodo

de descanso de 30 segundos entre cada medida. Esos gramos de presión se corresponden con el umbral mecánico nociceptivo o umbral doloroso a la presión<sup>20,21</sup>. Las mediciones se realizaron bilateralmente en los nervios occipital mayor, mediano, cubital, radial y tibial, identificándose mediante palpación manual. El nervio occipital mayor se localizó lateralmente, a una distancia media de 4 cm de la protuberancia occipital. El nervio mediano (C5) se palpó sobre la fosa cubital en su lado medial, adyacente al tendón del biceps. El nervio radial (C6) se evaluó a través del tabique intermuscular lateral entre la cabeza medial y lateral del tríceps para llegar al tercio medio del húmero. El nervio cubital (C7) se localizó entre el surco del epicóndilo medial y el olecranon. El nervio tibial se localizó unos 4 cm por debajo de la tuberosidad tibial, sobre el músculo tibial anterior<sup>19</sup>.

La escala visual analógica (EVA)<sup>22</sup> se trata de una evaluación subjetiva donde el paciente debe puntuar el dolor percibido de 0 a 10, siendo 0 «ausencia de dolor» y 10 «el peor dolor posible».

## Análisis estadístico

En primer lugar se obtuvieron los datos descriptivos de la muestra completa, en términos de niveles de funcionalidad, variables personales y sociodemográficas. En ellos se puede observar tanto la frecuencia de las variables categóricas, como la media o mediana, en algunos casos de las variables continuas. Se midió la existencia de homogeneidad de la muestra, comprobando que no todas las variables cumplieron normalidad, por lo que se usaron pruebas paramétricas y no paramétricas.

En segundo lugar se analizaron las posibles correlaciones existentes entre las diferentes variables por medio de la prueba no paramétrica de Spearman y la prueba paramétrica de Pearson.

El análisis estadístico se llevó a cabo por medio del programa estadístico IBM SPSS Statistics para Windows, versión 22.0 (© 2013, IBM SPSS Corp.).

## Resultados

Se estudiaron 12 pacientes con distonía aislada del miembro superior y 12 controles, pareados por edad y sexo. La [tabla 1](#) muestra los datos descriptivos de las pruebas administradas, así como las variables personales y sociodemográficas de la muestra completa.

Tras administrar la prueba de los monofilamentos no se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos, salvo en la cara palmar del primer dedo de la mano derecha ( $p=0,04$ ) y en la falange proximal del 5.º dedo de la mano izquierda o mano no dominante de todos los participantes ( $p=0,05$ ). Esto puede indicarnos que los pacientes con distonía son más sensibles al tacto superficial que los pacientes sin diagnóstico de distonía, ya que son capaces de sentir/localizar a partir de 0,07 g de presión, frente a los 0,20 g de los pacientes sin diagnóstico.

En la algometría no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, salvo en el punto del cuello (C5-C6) izquierdo ( $p=0,02$ ). En esta localización, los

**Tabla 1** Características sociodemográficas de las submuestras

	Distonía (n = 12)	No distonía (n = 12)
Tipo distonía: focal / escritura / segmentaria, n (%)	3 (25) / 7 (58,3) / 2 (16,7)	
Edad: media (DE) (min-max)	51,50 (16,80) (25-76)	50,08 (12,25) (25-65)
Sexo: mujer / hombre, n (%)	3 (25) / 9 (75)	4 (33,3) / 8 (66,7)
Estudios: básico / medio / superior, n (%)	2 (16,7) / 5 (41,7) / 5 (41,7)	0 (0) / 0 (0) / 12 (100)
Años duración enfermedad: media (DE) (min-max)	14 (13,88) (2-50)	0 (0) (0-0)
Dominancia: diestra / zurda, n (%)	12 (100) / 0 (0)	11 (100) / 0 (0)
Lado más afectado: derecho / izquierdo, n (%)	12 (100) / 0(0)	0 (0) / 0(0)
Escala Burke-Fahn-Marsden, mediana (q1-q3)	4,50 (4-7,86)	
Problemas musculoesqueléticos; cuello / hombro dcho. / columna lumbar / nada, n (%)	2 (16,7) / 3 (25) / 1 (8,3) / 6 (50)	0 (0) / 0 (0) / 1 (9,1) / 10 (90,9)
Problemas psicoemocionales: ansiedad / frustración / combinación / nada, n (%)	4 (33,3) / 1 (8,3) / 1 (8,3) / 6 (50)	1 (8,3) / 0(0) / 0(0) / 11 (91,7)
EVA, mediana (q1-q3)	0 (0-5,75)	0 (0-0)
QUICKDASH general, mediana (q1-q3)	18,27 (6,81-33,52)	1,13 (0-7,95)
QUICKDASH trabajo, mediana (q1-q3)	50 (18,75-62,5)	0 (0-0)
IMPACT'S, mediana (q1-q3)	89,5 (69-94)	99 (97,25-99)

pacientes con distonía identifican antes la presión ejercida como dolor (1,34 kg, frente a 2,18 kg del grupo control).

En la comparación entre grupos de la escala EVA para el dolor hubo diferencias significativas entre grupos ( $p=0,001$ ).

En el grupo de distonía se encontraron correlaciones significativas negativas entre la escala EVA y la algometría, salvo en el cuello derecho, radial izquierdo, mediano izquierdo, cubital derecho e izquierdo, mano izquierda y derecha. Esta correlación negativa se debe a que la escala EVA y la algometría son inversamente proporcionales, es decir, cuando el paciente tolera menos gramos de presión, aumenta el dolor percibido medido a través de la EVA. En la [tabla 2](#) se pueden observar todas las correlaciones halladas en los casos y la muestra completa.

## Discusión

El presente estudio ha evaluado las aferencias somatosensoriales de los pacientes con distonía aislada del brazo, y asimismo ha comprobado si estas se corresponden con la mano de más uso. Los resultados obtenidos sobre la evaluación de la sensibilidad táctil muestran que los pacientes con distonía focal presentan una hipersensibilidad en ambas manos, en la mano derecha en el dermatoma C6, en la cara palmar del primer dedo, y en la mano izquierda, no dominante, en el dermatoma C8, en la falange proximal del 5.º dedo. Estos resultados son opuestos a los hallados en el estudio de Sanger et al.<sup>23</sup>, donde se indicaba una reducción significativa de la sensibilidad espacial táctil en la mano dominante de pacientes con calambre del escritor. Sin embargo, Contarino et al.<sup>24</sup> utilizaron los potenciales evocados somatosensoriales y no hallaron evidencia de alteraciones en la integración somatosensorial, aunque es posible que este método pueda tener una sensibilidad inferior para detectar anomalías en la discriminación sensorial en comparación con los métodos subjetivos.

Los resultados muestran alteraciones sensoriales en el hemicuerpo no dominante y difieren de la hipótesis del estudio de Byl y Ilar<sup>25</sup>, donde señalan como posible causa de la distonía la degradación de las representaciones topográficas de la mano en la corteza sensoriomotora, ocasionada por la realización de movimientos repetitivos. Nuestros datos indican una hipersensibilidad al tacto bilateral, que apunta a una alteración central, no relacionada con la especialización del movimiento o la repetición del mismo, al presentarse la alteración de la sensibilidad tanto en el brazo dominante, más especializado en el movimiento, como en el no dominante, que realiza movimientos menos precisos, además de una menor cantidad de movimientos diarios.

Otro de los objetivos de nuestro estudio se ha centrado en analizar la tolerancia al dolor y examinar la posible relación con la percepción del dolor en los pacientes con distonía, y según los datos se observa que los pacientes con distonía tienen una mayor sensación subjetiva de dolor. Estos hallazgos coinciden con el estudio reciente de Novaretti et al.<sup>26</sup> sobre la prevalencia y la correlación de los síntomas no motores en pacientes con distonía idiopática focal o segmentaria, donde encontraron que el dolor y la incomodidad son síntomas comunes entre los pacientes con distonía focal. En línea con estos resultados, Pekmezovic et al.<sup>27</sup> indicaron que el dolor relacionado con la enfermedad ocurre en hasta el 70% de los pacientes con distonía cervical y hasta en el 30% en distonía focal de la mano y calambres del escritor<sup>27</sup>.

Los resultados hallados sobre el umbral de tolerancia al dolor indican que el promedio del umbral del dolor a la presión de los pacientes con distonía es inferior a la población sin distonía, datos que coinciden con otro estudio anterior<sup>28</sup>, aunque nosotros solo hemos recogido esa afectación en uno de los músculos valorados. Pero considerando que la totalidad de nuestra muestra era diestra y manifestaba la disminución del umbral de tolerancia del dolor a la presión en el lado izquierdo del cuello, estos hallazgos refuerzan la hipótesis que apunta a una alteración central, no relacionada con la especialización del movimiento

Tabla 2 Correlaciones de diferentes variables en los casos y la muestra completa

EVA	Algómetro cuello D	Algómetro cuello I	Algómetro radial D	Algómetro radial I	Algómetro mediano D	Algómetro mediano I	Algómetro cubital D	Algómetro cubital I	Algómetro mano D	Algómetro mano I	Algómetro tibial D	Algómetro tibial I
Casos	$\rho = -0,42$ 0,14	$\rho = -0,62^*$ 0,03	$\rho = -0,60^*$ 0,04	$\rho = 0,17$ 0,59	$\rho = -0,59^*$ 0,04	$\rho = -0,47$ 0,13	$\rho = -0,53$ 0,08	$\rho = -0,51$ 0,09	$\rho = -0,47$ 0,13	$\rho = -0,52$ 0,09	$\rho = -0,83^{**}$ 0,00	$\rho = -0,69^*$ 0,01
Muestra completa	$R = -0,40^*$ 0,03	$R = -0,48^*$ 0,01	$R = -0,47^*$ 0,01	$R = 0,09$ 0,67	$R = -0,36$ 0,07	$R = -0,34$ 0,08	$R = -0,40^*$ 0,03	$R = -0,43^*$ 0,02	$R = -0,35$ 0,08	$R = -0,38$ 0,05	$R = -0,45^*$ 0,02	$R = -0,48^*$ 0,01

D: derecho; EVA: escala visual analógica; I: izquierdo; R para correlaciones con Pearson y  $\rho$  para correlaciones con Spearman.

\* Correlación significativa en el valor de  $p < 0,05$ .

\*\* Correlación significativa en el valor de  $p < 0,001$ .

o la repetición del mismo, y difieren de lo expuesto en otras investigaciones<sup>13,29</sup> que lo relacionan con la región del cuerpo afectada por los movimientos distónicos.

La correlación obtenida entre el dolor subjetivo percibido y el umbral de tolerancia de dolor a la presión indica que existe una relación negativa entre ambos. Los pacientes con distonía, cuando toleran menos gramos de presión, tienen un mayor dolor percibido medido. En nuestros datos esto se presenta tanto en el hemicuerpo dominante como en el no dominante y en diferentes áreas corporales. La investigación de Kutvonen et al.<sup>30</sup> también obtuvo datos similares a los nuestros; tras valorar el umbral de tolerancia de dolor a la presión, indicaron la presencia en la distonía de un dolor variable, no solo originado en los músculos involucrados, sino también posiblemente en el sistema de percepción y modulación del dolor.

Los resultados sugieren que existe una alteración en las aferencias somatosensoriales y que los pacientes con distonía focal o segmentaria con afectación en el miembro superior presentan una hipersensibilidad en ambas manos y un promedio inferior del umbral del dolor a la presión, tanto en el lado dominante como en el no dominante, además de una mayor sensación subjetiva de dolor y un umbral del dolor a la presión inferior.

Este estudio presenta una serie de limitaciones. El pequeño tamaño muestral hace que no se puedan extrapolar o extraer conclusiones determinantes. Sin embargo, al tratarse de una patología catalogada como «enfermedad rara», no es fácil obtener una muestra elevada. Además, toda la muestra procedía de la misma zona geográfica, por lo que no aporta diversidad estatal. No obstante, los resultados de este estudio conllevan una serie de implicaciones clínicas importantes respecto a la sensibilidad y a la importancia de atender al dolor tanto subjetivo como objetivo. Pese a que trabajos recientes establecen, en las recomendaciones de expertos para el diagnóstico de la distonía focal, que los síntomas sensoriales son una característica o rasgo negativo para su diagnóstico<sup>31</sup>, creemos necesario, ante nuestros resultados y las evidencias presentes en los estudios actuales, realizar nuevas investigaciones complementarias, con muestras de pacientes más numerosas, sobre la sensibilidad y su procesamiento en las distonías focales del brazo.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Agradecimientos

Nos gustaría mostrar nuestro agradecimiento a todas las personas que han participado en el estudio, porque sin ellas no se hubiera podido llevar a cabo.

## Bibliografía

- Albanese A, Bhatia K, Bressman SB, DeLong MR, Fahn S, Fung VS, et al. Phenomenology and classification of dys-

- tonia: A consensus update. *Mov Disord.* 2013;28:863–73, <http://dx.doi.org/10.1002/mds.25475>.
2. Sharma K, Cucca A, Lee A, Agarwal S, Frucht SJ, Biagioni MC. Transcranial magnetic stimulation therapy for focal leg dystonia: A case report. *J Clin Mov Disord.* 2019;8:6–11, <http://dx.doi.org/10.1186/s40734-019-0076-z>.
  3. Quartarone A, Ruge D. How many types of dystonia? Pathophysiological considerations. *Front Neurol.* 2018;9:12, <http://dx.doi.org/10.3389/fneur.2018.00012>.
  4. Conte A, Defazio G, Hallett M, Fabbrini G, Berardelli A. The role of sensory information in the pathophysiology of focal dystonias. *Nat Rev Neurol.* 2019;15:224–33, <http://dx.doi.org/10.1038/s41582-019-0137-9>.
  5. Dietz N, Neimat J. Neuromodulation: Deep brain stimulation for treatment of dystonia. *Neurosurg Clin N Am.* 2019;30:161–8, <http://dx.doi.org/10.1016/j.nec.2018.12.001>.
  6. Candia V, Elbert T, Altenmüller E, Rau H, Schäfer T, Taub E. Constraint-induced movement therapy for focal hand dystonia in musicians. *Lancet.* 1999;353:42, [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)74865-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(05)74865-0).
  7. Priori A, Pesenti A, Cappellari A, Scarlato G, Barbieri S. Limb immobilization for the treatment of focal occupational dystonia. *Neurology.* 2001;57:405–9, <http://dx.doi.org/10.1212/WNL.57.3.405>.
  8. Taub E, Uswatte G, Pidikiti M. Constraint-induced movement therapy: A new family of techniques with broad application to physical rehabilitation — a clinical review. *J Rehabil Res Dev.* 1999;36:237–51.
  9. Delmaire C, Krainik A, Tézenas du Montcel S, Gerardin E, Meunier S, Mangin JF, et al. Disorganized somatotopy in the putamen of patients with focal hand dystonia. *Neurology.* 2005;64:1391–6, <http://dx.doi.org/10.1212/01.WNL.0000158424.01299.76>.
  10. Herath P, Gallea C, van der Veen JW, Horovitz SG, Hallett M. In vivo neurochemistry of primary focal hand dystonia: A magnetic resonance spectroscopic neurometabolite profiling study at 3T. *Mov Disord.* 2010;25:2800–8, <http://dx.doi.org/10.1002/mds.23306>.
  11. Xia R, Bush BM. Modulation of reflex responses in hand muscles during rhythmical finger tasks in a subject with writer's cramp. *Exp Brain Res.* 2007;177:573–8, <http://dx.doi.org/10.1007/s00221-007-0880-9>.
  12. Battistella G, Simonyan K. Top-down alteration of functional connectivity within the sensorimotor network in focal dystonia. *Neurology.* 2019;92:e1843–51, <http://dx.doi.org/10.1212/WNL.0000000000007317>.
  13. Stamelou M, Edwards MJ, Hallett M, Bhatia KP. The non-motor syndrome of primary dystonia: Clinical and pathophysiological implications. *Brain.* 2012;135:1668–81, <http://dx.doi.org/10.1093/brain/awr224>.
  14. Lobbezoo F, Thu Thon M, Remillard G, Montplaisir JY, Lavigne GJ. Relationship between sleep, neck muscle activity, and pain in cervical dystonia. *Can J Neurol Sci.* 1996;23:285–90, <http://dx.doi.org/10.1017/s0317167100038233>.
  15. Ben-Shlomo Y, Camfield L, Warner T. What are the determinants of quality of life in people with cervical dystonia? *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2002;72:608–14, <http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.72.5.608>.
  16. Cano SJ, Hobart JC, Edwards M, Fitzpatrick R, Bhatia K, Thompson AJ, et al. CDIP-58 can measure the impact of botulinum toxin treatment in cervical dystonia. *Neurology.* 2006;67:2230–2, <http://dx.doi.org/10.1212/01.wnl.0000249310.25427.f2>.
  17. Hunter JM, Mackin EJ, Callahan AD. *Rehabilitation of the Hand: Surgery and Therapy.* 4th ed. St Louis: Mosby; 1995.
  18. Bell-Krotoski J, Tomancik E. The repeatability of testing with Semmes-Weinstein monofilaments. *J Hand Surg Am.* 1987;12:155–61, [http://dx.doi.org/10.1016/S0363-5023\(87\)80189-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0363-5023(87)80189-2).
  19. Plaza-Manzano G, Ríos-León M, Martín-Casas P, Arendt-Nielsen L, Fernández-de-Las-Peñas C, Ortega-Santiago R. Widespread pressure pain hypersensitivity in musculoskeletal and nerve trunk areas as a sign of altered nociceptive processing in unilateral plantar heel pain. *J Pain.* 2019;20:60–7, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpain.2018.08.001>.
  20. Gibbs CH, Karpinia K, Moorhead JE, Maruniak JW, Heins PJ. An algometer for intraoral pain tolerance measurements. *J Neurosci Methods.* 1999;88:135–9, [http://dx.doi.org/10.1016/S0165-0270\(99\)00014-x](http://dx.doi.org/10.1016/S0165-0270(99)00014-x).
  21. Hidalgo Lozano A, Arroyo Morales M, Moreno Lorenzo C, Castro Sánchez A. Dolor y estrés en fisioterapia: algometría de presión. *Rev Iberoam Fisioter Kinesiol.* 2006;9:3–10, [http://dx.doi.org/10.1016/S1138-6045\(06\)73109-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1138-6045(06)73109-4).
  22. Siqveland J, Hauff E, Ruud T, Brennen TJ. Post-traumatic stress and autobiographical memory in chronic pain patients. *Scand J Pain.* 2019;19:337–43, <http://dx.doi.org/10.1515/sjpain-2018-0044>.
  23. Sanger TD, Tarsy D, Pascual-Leone A. Abnormalities of spatial and temporal sensory discrimination in writer's cramp. *Mov Disord.* 2001;16:94–9, [http://dx.doi.org/10.1002/1531-8257\(200101\)16:1<94::aid-mds1020>3.0.co;2-o](http://dx.doi.org/10.1002/1531-8257(200101)16:1<94::aid-mds1020>3.0.co;2-o).
  24. Contarino MF, Kruidijk JJ, Koster L, Ongerboer de Visser BW, Speelman JD, Koelman JH. Sensory integration in writer's cramp: Comparison with controls and evaluation of botulinum toxin effect. *Clin Neurophysiol.* 2007;118:2195–206, <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinph.2007.07.004>.
  25. Byl NN, Ilar J. Learning-based animal models: Task-specific focal hand dystonia. 2007;48:411–31, <http://dx.doi.org/10.1093/ilar.48.4.411>.
  26. Novaretti N, Cunha ALN, Bezerra TC, Pena Pereira MA, de Oliveira DS, Macruz Brito MMC, et al. The prevalence and correlation of non-motor symptoms in adult patients with idiopathic focal or segmental dystonia. *Tremor Other Hyperkinet Mov (NY).* 2019;9:596, <http://dx.doi.org/10.7916/fhnv-v355>.
  27. Pekmezovic T, Svetel M, Ivanovic N, Dragasevic N, Petrovic I, Tepavcevic DK, et al. Quality of life in patients with focal dystonia. *Clin Neurol Neurosurg.* 2009;111:161–4, <http://dx.doi.org/10.1016/j.clineuro.2008.09.023>.
  28. Lobbezoo F, Tanguay R, Thon MT, Lavigne GJ. Pain perception in idiopathic cervical dystonia (spasmodic torticollis). *Pain.* 1996;67:483–91, [http://dx.doi.org/10.1016/0304-3959\(96\)03153-3](http://dx.doi.org/10.1016/0304-3959(96)03153-3).
  29. Suttrup I, Oberdiek D, Suttrup J, Osada N, Evers S, Marziniak M. Loss of sensory function in patients with idiopathic hand dystonia. *Mov Disord.* 2011;26:107–13, <http://dx.doi.org/10.1002/mds.23425>.
  30. Kutvonen O, Dastidar P, Nurmikko T. Pain in spasmodic torticollis. *Pain.* 1997;69:279–86, [http://dx.doi.org/10.1016/S0304-3959\(96\)03296-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0304-3959(96)03296-4).
  31. Defazio G, Albanese A, Pellicciari R, Scaglione CL, Esposito M, Morgante F, et al. Expert recommendations for diagnosing cervical, oromandibular, and limb dystonia. *Neurol Sci.* 2019;40:89–95, <http://dx.doi.org/10.1007/s10072-018-3586-9>.