

**Efectivitat de la neurodinàmica per millorar la
funció del canell en treballadors de
Barcelona amb Síndrome del Túnel Carpià
exposats a factors de risc ocupacionals:
Protocol d'assaig clínic controlat, aleatoritzat
amb simple cec**

Fisioteràpia



Autor: Albert Heras Duarte
Grau: Fisioteràpia
Curs/Torn: Quart/Matí (4F)
Assignatura: Treball de fi de Grau
Professor: Xavier Maria Vericat Matamoros

Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna
Universitat Ramon Llull
Barcelona, 11 de gener de 2019

Índex

1. Títol	2
2. Resum	2
3. Title	3
4. Summary	3
5. Antecedents i estat actual del tema.....	4
6. Referències bibliogràfiques	10
7. Hipòtesi	14
8. Objectius	14
8.1. Objectiu general.....	14
8.2. Objectius específics	14
9. Metodologia	15
9.1. Disseny	15
9.2. Subjectes i criteris de selecció	15
9.2.1. Població.....	15
9.2.2. Tècnica de mostreig.....	16
9.2.3. Grandària mostral	16
9.2.4. Reclutament i criteris de selecció	17
9.2.5. Àmbit d'estudi	18
9.3. Intervenció	19
9.3.1: Fase 3, assignació de la intervenció	19
9.3.2: Fase 4, seguiment de la intervenció.....	21
9.4. Variables.....	24
9.5. Recollida de dades	27
9.6. Anàlisi de dades	27
9.7. Limitacions de l'estudi.....	28
10. Consideracions ètiques	29
11. Pla de treball.....	31
12. Recursos necessaris	33
13. Aplicabilitat i utilitat dels resultats	34
14. Pla de difusió	35
15. Annexes	36

1. Títol

Efectivitat de la neurodinàmica per millorar la funció del canell en treballadors de Barcelona amb síndrome del túnel carpià exposats a factors de risc ocupacionals.

2. Resum

Introducció: Actualment, el síndrome del túnel carpià (STC) constitueix una de les malalties professionals més prevalents als països industrialitzats. L'augment de la prevalença i incidència del STC als últims anys ha comportat un augment de les baixes laborals i de la despesa pels sistemes de salut. L'evidència científica actual no contempla un tractament "Gold Standard" que ajudi a guiar al professional de la salut entre l'àmplia varietat de tractaments conservadors. És precisament la determinació de l'eficiència de les intervencions el que permetrà optimitzar els recursos dels sistemes de salut, amb la finalitat d'augmentar la qualitat de vida dels pacients amb la quantitat necessària de recursos.

Objectiu general: Valorar si l'addició de la neurodinàmica a un protocol de teràpia manual pot ajudar a millorar la funcionalitat del canell en treballadors amb STC que realitzen tasques d'alta exposició a factors de risc ocupacionals de canell.

Metodologia: El disseny d'estudi és un assaig clínic controlat, aleatoritzat amb simple cec. S'aplicaran 2 intervencions terapèutiques per separat i conjuntament per valorar l'efectivitat de la neurodinàmica en quant a la millora de la funció del canell a curt i mig termini. La població d'estudi està formada per treballadors de diferents gremis de Barcelona amb risc de patir STC.

Aplicabilitat: Beneficiar els treballadors i alhora els seus gremis amb la disminució de la pèrdua de jornades laborals i proporcionar futures línies de investigació que ajudin a establir un tractament conservador del STC sense controvèrsia científica.

Paraules clau: Síndrome túnel carpià, neuropatia, nervi medià, neurodinàmica, teràpia manual.

3. Title

Effectiveness of neurodynamics to improve the function of the wrist in Barcelona workers with carpal tunnel syndrome exposed to occupational risk factors.

4. Summary

Introduction: Currently, carpal tunnel syndrome (CTS) is one of the most prevalent occupational diseases in industrialized countries. The increase in the prevalence and incidence of CTS over the last few years has led to an increase in sick leave and health expenditure. The current scientific evidence does not contemplate a Gold Standard treatment that helps guide the healthcare professional among the wide variety of conservative treatments. It is precisely the determination of the efficiency of the interventions which will allow optimizing the resources of the health systems, in order to increase the quality of life of the patients with the necessary amount of resources.

Main objective: The main objective is to assess whether the addition of neurodynamics to a manual therapy protocol can help improve the functionality of the wrist in CTS workers who perform tasks of high exposure to occupational risk factors of the wrist.

Methodology: The study design is a controlled clinical trial, randomized with simple blind. Two therapeutic interventions will be separately and jointly applied to assess the effectiveness of neurodynamics in terms of improving the function of the wrist in the short and medium term. The study population is made up of workers from different guilds of Barcelona at risk of suffering CTS.

Aplicability: Aid workers and at the same time labor unions to benefit from the reduction of the loss of work days and also provide future research guidelines that will establish a conservative treatment of CTS without scientific controversy.

Keywords: Carpal tunnel syndrome, neuropathy, median nerve, neurodynamics, manual therapy.

5. Antecedents i estat actual del tema

5.1. Definició i estadis de la malaltia

El **túnel carpià (TC) o canal del carp** és un espai anatòmic de 25 mm d'amplada a la seva entrada i sortida i de 20 mm al punt més estret. La part volar del túnel carpià està formada pel lligament transvers del carp i les parts radial, cubital i dorsal pels ossos del carp. A l'interior del TC, el nervi medià s'acompanya de nou llargs tendons flexors, inclosos els quatre tendons del flexor comú superficial dels dits, els quatre tendons del flexor comú profund dels dits i el tendó del flexor llarg del polze (1,2). Imatge del TC a l'[ANNEX I](#).

El **Síndrome del túnel carpià (STC)** és una mononeuropatia per compressió del nervi medià al canell al seu pas pel canal del carp. L'atrapament del nervi amb el temps pot acabar originant la lesió. Així doncs, la fisiopatologia del STC està estretament relacionada amb l'anatomia del TC que pot variar segons la pressió aplicada en aquest (1). La pressió normal al TC és inferior a 5 mmHg amb el canell en posició neutra. El flux sanguini s'altera amb pressions de 20 a 30 mmHg deteriorant el nervi medià (2). Sunderland *i col.* detalla els 3 estadis a Pressió persistent de la lesió nerviosa: hipòxia, edema i fibrosi. Una alteració vascular que produeixi un edema endoneural ocasionarà una isquèmia afavorint l'activitat fibroblàstica. Si persisteix la compressió, apareixerà una desmielinització sensorial i motora i una fibrosi intraneural local, podent arribar a la mort axonal (2-4).

5.2. Epidemiologia i cost sanitari del STC

La **síndrome del túnel carpià (STC)** és la mononeuropatia per atrapament més freqüentment informada del membre superior (4,5). És una condició freqüent en treballadors amb taxes de prevalença reportades entre el 3% i l'11% depenent de la indústria estudiada a EUA (6).

Amb el "Real Decreto 1299/2006" publicat al BOE, s'aprova el nou quadre de malalties professionals (7). D'acord amb les dades disponibles del Ministeri de Treball i Assumptes Socials (MTAS), el 2008 es van registrar a Espanya 18.700 individus diagnosticats de malalties professionals, entre elles el síndrome del

túnel carpià per compressió del nervi medià al canell. A Catalunya van ser 4.233 (8).

Segons la Unió General de Treballadors de Catalunya (UGT), el STC apareix en un 10 % de la població adulta. És més comuna en dones, entre els 35 i 60 anys. Les professions més relacionades són: (9)

- Treballadors de muntatge d'electrònica, mecànica, etc.
- Indústria tèxtil.
- Escorxadors; Carnissers
- Hosteleria, cambrers, cuiners
- Fuster, polidors, pintors, etc.
- Treballadors amb màquines/eines vibràtils; dentistes, soldadors, etc.
- Administratius amb teclat d'ordinador

Els seus efectes sobre aquests poden ser críticament debilitants tant al lloc de treball com en la seva vida personal (5). Les conseqüències econòmiques poden ser percebudes pels treballadors, empresaris i asseguradors (5,10). La raó és que s'associa amb una considerable discapacitat i risc de pèrdua d'ocupació (6,10). A EUA el STC té un cost estimat d'atenció mèdica superior als 2 bilions de dòlars anuals. La suma dels costos de compensació pels treballadors, la pèrdua de salaris, la pèrdua de productivitat i discapacitat, són encara més alts (11).

5.3. Importància dels factors de risc personals i ocupacionals

Entre els **factors de risc individuals** del STC s'inclouen l'edat, el sexe femení, l'obesitat, la menopausa, l'embaràs i certes afeccions sistèmiques; com ara la diabetis mellitus, l'artritis reumatoide i l'hipotiroïdisme (4,5,10).

Actualment, com que l'hipotiroïdisme, la menopausa i l'embaràs són factors de risc, es sospita que els canvis hormonals podrien ser causants de STC. No obstant, no es disposa d'evidència suficient per suportar aquesta hipòtesi (12).

L'evidència de la literatura científica actual mostra que tant els **factors de risc al treball** (factors ocupacionals) com els **factors de risc individuals** (factors no ocupacionals) contribueixen al risc de STC (5,6). No obstant, a principis de la segona dècada del segle XXI als estudis de STC en població general es

donava èmfasi als factors de risc personals (ja que són fàcils de mesurar) deixant de banda els factors d'exposició al treball. La raó principal és que estudis de recerca d'alta qualitat al lloc de treball requereixen **esforços i despeses econòmiques alts**, especialment per recollir les mesures detallades d'exposició quantitativa a les diferents tasques i analitzar la multitud de dades que es generen. En l'actualitat, al començar a estudiar els factors ocupacionals, s'ha demostrat que l'activitat forçada de la mà, la repetitiva i les vibracions manuals poden ser factors de risc més grans que els factors no ocupacionals si l'exposició a la feina és alta (4,5,13). Els esforços preventius al lloc de treball haurien d'orientar-se a evitar aquests esforços forçosos (5). Tanmateix, segons el “**instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo**” (INSHT) hi ha una relació laboral per patir STC a les següents activitats: (14)

- Moviments repetits de mà i canell
- Tasques habituals que requereixin el maneig de gran força amb la mà afectada
- Tasques que precisin posicions o moviments forçats de la mà (hiperflexió o hiperextensió)
- Realització de moviments de pinça amb els dits de forma repetida
- Ús regular i continu d'eines de mà vibràtils
- Pressió sobre el canell o sobre la palma de la mà de forma freqüent o prolongada

A dia d'avui, es troba controvèrsia a l'associar l'ús de l'ordinador (teclat o ratolí) i el STC. Conseqüentment, no s'ha demostrat associació entre les postures no neutres de canell mantingudes i el STC (1). L'evidència disponible com a molt suggereix que un ús excessiu de l'ordinador podria ser considerat un baix factor de risc, probablement resultant de l'estrès mecànic del nervi causat pel contacte del continu moviment dels tendons que l'envolten (12).

5.4. Diagnòstic de STC: falta de consens entre professionals sanitaris

La importància de la presentació clínica del STC es demostra pel fet que el diagnòstic “**Gold Standard**” acceptat és una **història clínica àmplia i precisa** complementada amb tests provocatius com ara el test de Tinel o la prova de Phalen (2,4,11). Aquests tests poden ajudar a diagnosticar però no marquen la

severitat de la malaltia (4). A més, és necessària l'exclusió d'altres causes mitjançant un diagnòstic diferencial. Amb l'ajuda de l'**electrodiagnòstic** (electromiografia i electroneurograma) és possible descartar possibles polineuropaties perifèriques, radiculopaties cervicals, plexopaties o mononeuropaties del nervi medià proximals (1,4).

L'alteració de la **conducció sensitiva distal del nervi medià** va ser establerta per Buchtal com a condició "sine qua non" per l'existència del STC (15). Fins l'actualitat, s'ha mostrat altament fiable per la confirmació del diagnòstic.

Més recentment, es comença a utilitzar la **tomografia computeritzada**, la **tractografia per RM** i l'**ultrasonografia** com a complements per afegir informació de l'anatomia i la morfologia del túnel carpià, del nervi medià i dels teixits circumdants (2,4).

La **dinamometria manual** és una prova interessant per valorar la **força de la musculatura intrínseca de la mà** (16). Pot ser un mètode complementari a l'examen clínic, però no s'utilitza habitualment a la pràctica clínica a causa de les limitacions del temps i de la necessitat d'equips especialitzats (12,17). En estadis avançats de la malaltia es pot observar debilitat de la musculatura innervada pel nervi medià fins a arribar al punt de l'atròfia de l'eminència tenar de la mà afectada (18,19). El moviment més pur d'aquesta regió innervat només pel nervi medià és l'**ABD del polze mantenint el canell a 0° d'extensió**. Tant a la flexió com a l'oposició del polze intervé en major o menor mesura el nervi cubital (20). Per tant, avaluar l'evolució de la força de l'abductor curt del dit polze és una prova sensible per valorar l'efectivitat de diferents tractaments en la recuperació de la funció motora del nervi medià (16,20). No obstant, en estudis actuals els mesuraments de força de la mà al STC generalment s'han centrat en la força de la prensió i la pinça, els quals valoren la força dels músculs intrínsecs i extrínsecs de la mà en acció combinada (16,17). Aquestes mesures presenten dos desavantatges importants:

- A diferència d'atrapaments del nervi medià més proximals, la musculatura extrínseca de la mà conserva la seva innervació al STC (16).
- No s'avalua la musculatura intrínseca aïlladament i quantitativament (21).

El **qüestionari Boston pel STC** es constitueix com una eina molt útil pel cribatge de STC, al permetre la seva auto administració pel treballador. Així mateix, es constitueix com una eina per optimitzar els recursos de personal sanitari dels serveis de prevenció de riscos laborals (4,22). Segons Oteo-Álvaro *i col.*, es corrobora la fiabilitat de les dues subescales que permeten valorar l'estat funcional i la severitat dels símptomes al STC (23). Segons Leite *i col.*, és un instrument acceptable, vàlid, fiable i sensible, que hauria de ser inclòs com a mesura primària de resultat en qualsevol estudi clínic sobre STC (24).

5.5. Tractaments: Estudi del que s'ha fet fins ara i el que es fa actualment

Actualment, el tractament quirúrgic és el que obté millors resultats per solucionar la problemàtica ocasionada pel STC en estadis avançats (4,11,25,26).

La **hidrodissecció**, és un tractament que es mostra prometedora a falta de més estudis. De moment, s'ha estudiat que pot disminuir la resistència al lliscament del nervi medià dins el túnel carpià en canells no afectats per STC (27).

Des de principis del segle XX fins ara els procediments mèdics conservadors han estat les **fèrules de canell** durant la nit, la **farmacoteràpia oral** i les **injeccions locals d'esteroides** (25). Encara que les injeccions locals de corticosteroides i la cirurgia descompressiva són efectives en la reducció dels símptomes de túnel carpià, només la cirurgia resulta en una millora dels paràmetres neurofisiològics a 12 mesos de seguiment (28).

La **tracció mecànica del canell** pot ajudar a millorar la microcirculació sanguínia i reduir l'edema del teixit sinovial (26). Només hi ha evidència a curt termini de l'efectivitat en la reducció de la simptomatologia per part de les traccions mecàniques (26,29). En l'estudi de Meems *i col.* (26) sobre STC es veu que tant el grup on s'aplica tracció mecànica com al grup on s'apliquen procediments mèdics conservadors la severitat dels símptomes disminueixen en un seguiment de 6 mesos des de l'inici del tractament. No obstant, el nombre de intervencions quirúrgiques va ser més baix al grup de traccions mecàniques que al 2n grup, 28% i 43% respectivament.

Tant la **teràpia amb modalitats electro físiques** (làser i ultrasò) com la **teràpia manual** tenen un efecte positiu en la simptomatologia dels pacients

amb túnel carpià. No obstant, l'efecte es fa més evident a l'aplicar teràpia manual que no pas amb modalitats electrofísiques (25). De fet, a l'estudi de Wolny *i col.* (25) on es compara l'eficàcia entre un 1r grup de teràpia manual (on s'aplica neurodinàmica, mobilització dels ossos del carp i massatge funcional) i un 2n grup de procediments electrofísics en STC a estadis lleu i moderat es van obtenir els següents resultats en l'anàlisi de variància:

- Velocitat de conducció sensitiva i motora del nervi medià: van millorar al 1r grup un 34% i un 6% respectivament, front a una millora del 2n grup del 3% i 1% respectivament.
- Dolor: al 1r grup es va reduir un 290% front a la disminució del 47% al 2n grup.
- Severitat dels símptomes: es van reduir al 1r grup un 67% front al 15% de millora del 2n grup.
- Estat funcional: al 1r grup es va millorar un 47% front a la millora del 9% del grup 2.

5.6. Neurodinàmica com a aposta de tractament del STC

Aquest últim any s'han realitzat estudis per demostrar que en estadis lleus i moderats de STC, la neurodinàmica com a únic component terapèutic (amb tècniques de lliscament i tensió) té millors efectes terapèutics que la teràpia simulada (30,31). Tant la conducció motora com sensitiva es veu millorada (31,32).

L'evidència de la neurodinàmica no era tan clara pocs anys enrere, tal i com es veu en dos estudis publicats al 2016 i al 2017 que relaten l'evidència limitada de l'efectivitat del lliscament neural degut a la falta d'estudis més concloents (33,34). Es reconeixia com una opció complementària de la teràpia manual per accelerar la recuperació de la funció del canell, que evitava la IQ a la majoria de casos.

Es requereixen més estudis d'alta qualitat per avaluar l'eficàcia de la combinació d'exercicis estandarditzats de lliscament dels tendons flexors i del nervi medià com una intervenció per controlar la severitat dels símptomes i millorar l'estat funcional en persones que tenen STC (35).

6. Referències bibliogràfiques

- (1) Wang L. Electrodiagnosis of Carpal Tunnel Syndrome. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2013 Feb;24(1):67-77.
- (2) Wang L. Guiding Treatment for Carpal Tunnel Syndrome. *Phys. Med Rehabil Clin N Am.* 2018 Nov;29(4): 751-60.
- (3) Sunderland S. The nerve lesion in the carpal tunnel syndrome. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1976 Jul;39(7):615-26.
- (4) Kleggetveit IP, Jorum E. Editorial comment: Diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Scand J Pain.* 2018 Jul;18(3): 333-7.
- (5) Burt S, Deddens JA, Crombie K, Jin Y, Wurzelbacher S, Ramsey J. A prospective study of carpal tunnel syndrome: workplace and individual risk factors. *Occup Environ Med.* 2013 Aug;70(8):568-74.
- (6) Rempel D, Gerr F, Harris Adamson C, Hegmann KT, Thiese MS, Kapellusch J, Garg A, Burt S, Bao S, Silverstein B, Merlino L, Dale AM, Evanoff B. Personal and Workplace Factors and Median Nerve Function in a Pooled Study of 2396 US Workers. *J Occup Environ Med.* 2015 Jan;57(1):98-104.
- (7) Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre. Boletín Oficial del Estado. Núm. 302; (19 de septiembre 2006)
- (8) Zaplana Ortín M. Malalties laborals [Internet]. Catalunya: Universitat Oberta de Catalunya; 2010 [citad: 28 des. 2018]. Disponible a: http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/49581/4/Medicina%20del%20treball_M%C3%B2dul3_Malalties%20laborals.pdf
- (9) Secretaria de Política Sindical-Salut Laboral de la UGT de Catalunya. Síndrome de túnel carpiano laboral [Internet]. Catalunya: UGT; 2009 [citad 02 des. 2018]. Disponible a: <http://www.ladep.es/ficheros/documentos/Sindrome%20del%20t%C3%B9nel%20carpiano%20UTG.pdf>
- (10) Dale AM, Gardner BT, Zeringue A, Strickland J, Descatha A, Franzblau A, Evanoff BA. Self-reported physical work exposures and incident carpal tunnel syndrome. *Am J Ind Med.* 2014 Nov;57(11):1246-54.

- (11) Calandruccio JH, Thompson NB. Carpal Tunnel Syndrome: Making Evidence-Based Treatment Decisions. *Orthop Clin North Am.* 2018 Abr;49(2):223-9.
- (12) Padua L, Coraci D, Erra C, Pazzaglia C, Paolasso I, Loreti C, Caliandro P, Hobson-Webb LD. Carpal tunnel syndrome: clinical features, diagnosis and management. *Lancet Neurol.* 2016 Nov;15(12):1273-84.
- (13) Barcenilla A, March LM, Chen JS, Sambrook PN. Carpal tunnel syndrome and its relationship to occupation: A meta-analysis. *Rheumatology.* 2012 Feb;51(2):250-61.
- (14) Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Síndrome del túnel carpiano: Criterios para su intervención en el ámbito laboral [Internet]. España. L'Institut [citad 02 des. 2018]. Disponible a:

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Folletos/Ergonomia/Ficheros/Sindrome_tunel_carpiano.pdf
- (15) Valdizán Usón JR, Ríos Quevedo MA, Díaz Sardi M, Haddad Garay M, Navarro Blázquez MR, Uclés Moreno P. Síndrome del túnel carpiano: comparación de resultados en el electroneurograma y en el cuestionario de Boston. *Arch Prev Riesgos Labor.* 2010 Set;13(4):188-92.
- (16) Schreuders TAR, Selles RW, Roebroeck ME, Stam HJ. Strength Measurements of the Intrinsic Hand Muscles: A Review of the Development and Evaluation of the Rotterdam Intrinsic Hand Myometer. *J Hand Ther.* 2006 Oct-Des;19(4):393-401.
- (17) Fernández de las Peñas C, Cleland J, Palacios Ceña M, Fuensalida Novo S, Pareja JA, Alonso Blanco C. The Effectiveness of Manual Therapy Versus Surgery on Self-reported Function, Cervical Range of Motion, and Pinch Grip Force in Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Clinical Trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2017 Març; 47(3):151-61.

- (18) Geere J, Chester R, Kale S, Jerosch-Herold C. Power grip, pinch grip, manual muscle testing or thenar atrophy - Which should be assessed as a motor outcome after carpal tunnel decompression? A systematic review. *BMC Musculoskelet Disord*. 2007 Nov; 8:114-22.
- (19) Wipperman J, Goerl K. Carpal Tunnel Syndrome: Diagnosis and Management. *Am Fam Physician*. 2016 Dec;94(12):993-9.
- (20) Brandsma JW, Schreuders TAR. Sensible manual muscle strength testing to evaluate and monitor strength of the intrinsic muscles of the hand: A commentary. *J Hand Ther*. 2001 Oct-Dec;14(4):273-8.
- (21) Schreuders TAR, Roebroek ME, Jaquet JB, Hovius SER, Stam HJ. Measuring the Strength of the Intrinsic Muscles of the Hand in Patients with Ulnar and Median Nerve Injuries: Reliability of the Rotterdam Intrinsic Hand Myometer (RIHM). *J Hand Surg Am*. 2004 Mar;29(2):318-24.
- (22) Andani Cervera J, Balbastre Tejedor M, Gómez Pajares F, Garrido Lahiguera R, López Ferreres A. Valoración del cuestionario de Boston como screening en patología laboral por síndrome del tunel carpiano. *Rev Asoc Esp Espec Med Trab*. 2017 Mar;26(1):31-8.
- (23) Oteo Álvaro Á, Marín MT, Matas JA, Vaquero J. Validación al castellano de la escala Boston Carpal Tunnel Questionnaire. *Med Clin*. 2016 Mar;146(6):247:53.
- (24) De Carvalho Leite JC, Jerosch-Herold C, Song F. A systematic review of the psychometric properties of the Boston Carpal Tunnel Questionnaire. *BMC Musculoskelet Disord*. 2006 Oct; 7(1):78-86.
- (25) Wolny T, Saulicz E, Linek P, Shacklock M, Myśliwiec A. Efficacy of Manual Therapy Including Neurodynamic Techniques for the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *J Manipulative Physiol Ther*. 2017 May;40(4):263-72.
- (26) Meems M, Spek V, Kop WJ, Meems BJ, Visser LH, Pop VJM. Mechanical wrist traction as a non-invasive treatment for carpal tunnel syndrome: A randomized controlled trial. *Trials*. 2017 Oct;18(1):464-71

- (27)** Ferreira Villanova TF. Infiltración e hidrosección ecoguiada en el tratamiento del síndrome de túnel carpiano [Tesi]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2017.
- (28)** Andreu JL, Ly Pen D, Millán I, de Blas G, Sánchez Olaso A. Local injection versus surgery in carpal tunnel syndrome: Neurophysiologic outcomes of a randomized clinical trial. *Clin Neurophysiol.* 2014 Jul;125(7):1479-84.
- (29)** Meems M, Den Oudsten B, Meems BJ, Pop V. Effectiveness of mechanical traction as a non-surgical treatment for carpal tunnel syndrome compared to care as usual: Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2014 Maig;15(1):180-6.
- (30)** Wolny T, Linek P. Is manual therapy based on neurodynamic techniques effective in the treatment of carpal tunnel syndrome? A randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2018 Oct; 11:269215518805213.
- (31)** Wolny T, Linek P. Neurodynamic Techniques Versus “Sham” Therapy in the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Placebo-Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2018 Maig;99(5):843–54.
- (32)** Park D. Ultrasonography of the Transverse Movement and Deformation of the Median Nerve and Its Relationships With Electrophysiological Severity in the Early Stages of Carpal Tunnel Syndrome. *PM R.* 2017 Nov;9(11):1085–94.
- (33)** Ballesteros Pérez R, Plaza Manzano G, Urraca Gesto A, Romo Romo F, Atín Arratibel MÁ, Pecos Martín D, Gallego Izquierdo T, Romero Franco N, . Effectiveness of Nerve Gliding Exercises on Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review. *J Manipulative Physiol Ther.* 2017 Gen;40(1):50–9.
- (34)** Lim YH, Chee DY, Girdler S, Lee HC. Median nerve mobilization techniques in the treatment of carpal tunnel syndrome: A systematic review. *J Hand Ther.* 2017 Oct-Des;30(4):397–406.
- (35)** Kim SD. Efficacy of tendon and nerve gliding exercises for carpal tunnel syndrome: a systematic review of randomized controlled trials. *J Phys Ther Sci.* 2015 Ag;27(8):2645–8.

7. Hipòtesi

En treballadors amb STC que presenten una alta exposició a factors de risc ocupacionals de canell, l'addició de la neurodinàmica a un protocol de teràpia manual respecte a l'aplicació de cadascuna d'aquestes tècniques per separat, augmenta l'efectivitat en quant a la millora de la funció del canell a curt i mig termini.

8. Objectius

8.1. Objectiu general

Valorar si l'addició de la neurodinàmica a un protocol de teràpia manual pot ajudar a millorar la funcionalitat del canell en treballadors amb STC que realitzen tasques d'alta exposició a factors de risc ocupacionals de canell.

8.2. Objectius específics

- Analitzar l'efecte sobre la **situació funcional** i la **severitat dels símptomes** del pacient durant el procés de tractament.
- Analitzar els canvis sobre la **força muscular** de l'abductor curt del polze.
- Analitzar l'efecte sobre la resposta del test neurodinàmic del nervi mediana mesurada com a **graus d'amplitud articular del colze**.
- Analitzar l'efecte sobre el **dolor** del pacient, especialment el de **característiques neuropàtiques**

9. Metodologia

9.1. Disseny

Amb l'objectiu de donar resposta a la hipòtesi plantejada es durà a terme un disseny metodològic preferent per respondre qüestions sobre tractament. Conseqüentment, es realitzarà un protocol d'assaig clínic controlat, amb seqüència d'aleatorització oculta i emmascarament simple (el fisioterapeuta avaluador que mesurarà les variables a l'inici i durant el projecte).

S'observarà l'efectivitat de dues intervencions terapèutiques a la clínica del STC en dos grups experimentals diferenciats contra l'efectivitat d'una intervenció ja coneguda pel STC en un grup control:

- **Grup experimental 1:** Neurodinàmica + teràpia manual
- **Grup experimental 2:** Neurodinàmica
- **Grup control:** Teràpia manual

9.2. Subjectes i criteris de selecció

9.2.1. Població

La **població diana** a la qual es voldran generalitzar els resultats de l'estudi seran els treballadors de les professions més relacionades amb el STC segons la UGT.

La **població d'estudi accessible** seran tots aquells treballadors de la població diana amb ocupació a la ciutat de Barcelona que realitzin qualsevol activitat amb relació laboral per patir aquesta malaltia ocupacional segons el INSHT.

A partir de la població d'estudi accessible, aplicant els criteris de selecció, el mostreig i l'assignació als grups d'estudi que es mencionaran més endavant, es definirà la **mostra** que realment prendrà part a la intervenció d'aquest estudi.

9.2.2. Tècnica de mostreig

La tècnica utilitzada serà el **mostreig no probabilístic per conveniència** ja que:

- No es té accés a una llista completa de treballadors de la població d'estudi accessible i, per tant, no es coneix la probabilitat que cada individu sigui seleccionat per la mostra.
- Es vol garantir l'accessibilitat. Conseqüentment, es busca facilitat operativa i cost baix al mostreig.

9.2.3. Grandària mostral

Un estadístic farà els càlculs pertinents per estimar la grandària de la mostra adient per ser representativa, és a dir, que exhibeixi internament el mateix grau de diversitat que la població. Es tindrà en compte que un nombre excessiu de subjectes suposa una despesa de recursos innecessària i un nombre insuficient donaria lloc a estimacions poc precises. Degut que el temps de seguiment serà de sis mesos, l'estadístic haurà de tenir en compte el volum d'abandonaments per calcular la grandària mostral.

S'orientarà el nombre mínim de la mostra en referència a dos assajos clínics controlats sobre la neurodinàmica i el STC de Wolny *i col.*, on les mostres tenen 103 i 140 subjectes (1,2).

(1) Wolny T, Saulicz E, Linek P, Shacklock M, Myśliwiec A. Efficacy of Manual Therapy Including Neurodynamic Techniques for the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 2017 Maig;40(4):263-72.

(2) Wolny T, Linek P. Is manual therapy based on neurodynamic techniques effective in the treatment of carpal tunnel syndrome? A randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2018 Oct; 11:269215518805213.

9.2.4. Reclutament i criteris de selecció

L'investigador es dirigirà a certs gremis de treballadors per proposar l'estudi (la llista dels gremis es troba a l'[ANNEX II](#)). Es demanarà que aquests enviïn per correu electrònic als possibles treballadors interessats un **full d'informació i consentiment informat** del projecte (ambdós es troben a l'[ANNEX III](#)). En cas de voler participar, el consentiment informat haurà de ser signat i presentat a la recepció de l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau o enviat per correu electrònic a l'adreça alberthd@blanquerna.url.edu.

D'aquesta preselecció de participants, realitzant una sèrie de qüestionaris i exàmens físics a l'Hospital de Sant Pau, es seleccionarà la **mostra definitiva** que participarà al projecte. L'investigador realitzarà:

- La selecció d'un **fisioterapeuta** amb formació acreditada en l'àmbit musculoesquelètic que actuarà com a **avaluador** i serà responsable de realitzar les tasques de mesurament basal de les variables d'interès als individus preseleccionats i mesurament durant i al final del tractament de l'evolució de les variables.
- La selecció i formació d'un **equip de fisioteràpia** per tal d'unificar la metodologia emprada als tractaments dels grups experimentals.

Els criteris de selecció seran els següents:

Criteris d'inclusió:

- Participants que presentin simptomatologia al canell que dificulti en major o menor grau una o més tasques a la feina.
- Participants que hagin signat el consentiment informat
- Persones d'ambdós sexes d'edat entre 30 i 65 anys
- Treballadors dels gremis mencionats a l'[ANNEX II](#)
- Persones que treballin 30 hores setmanals mínimament
- Pacients que compleixin 2 o més criteris de Chang *i col.* (1)

(1) Wolny T, Saulicz E, Linek P, Shacklock M, Myśliwiec A. Efficacy of Manual Therapy Including Neurodynamic Techniques for the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 2017 Maig;40(4):263-72.

Criteris d'exclusió:

- Dones embarassades o amb la menopausa
- Antecedent de fractura de canell i/o previ tractament quirúrgic a la zona del canell
- Pacient amb vertígens, nàusees o cefalees
- Pacient amb radiculopatia cervical
 - Alteracions identificades als últims 6 mesos
- Pacient que no presenti les amplituds articulars mínimes per permetre les valoracions neurodinàmiques proposades en l'estudi.
- Pacient amb les següents afeccions sistèmiques:
 - Diabetes mellitus
 - Artritis reumatoide
 - Hipotiroidisme
- Pacient sota qualsevol tipus de tractament farmacològic
- Pacients que puntuïn ≤ 15 punts al qüestionari Boston (poc risc de STC)
- Pacients que presentin ≥ 1 respostes absents al qüestionari Boston i/o al qüestionari DN4
- Pacient amb obesitat (IMC ≥ 30)
- Criteris de diagnòstic diferencial que el metge especialista consideri
- Pacient que, sota l'opinió de l'investigador, podria ser inapropiat per a la inclusió en l'estudi:
 - Alteracions cognitives que no permetin entendre les explicacions sobre els beneficis potencials i els riscos de participació a l'estudi

L'últim pas del reclutament serà la introducció de les **dades basals** recollides pel metge i el fisioterapeuta avaluador al programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Serà un **estadístic** qui realitzarà aquesta tasca.

9.2.5. Àmbit d'estudi

Les avaluacions i tractaments seran realitzats a l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau on es disposarà de tot el material necessari. La introducció i anàlisi de dades es realitzaran a la consulta de l'investigador on es disposarà de tot el material ofimàtic.

9.3. Intervenció

9.3.1: Fase 3, assignació de la intervenció

En primer lloc, s'aplicaran els criteris d'elegibilitat de caràcter numèric per descartar de l'estudi els participants que no compleixin els requisits proposats per l'investigador. Cal mencionar que, degut al poc valor diagnòstic dels tests provocatius per si sols, al moment d'aplicar els criteris d'inclusió es tindran en compte els criteris de Chang *i col.* de diagnòstic de STC mencionats a l'apartat de criteris d'elegibilitat. Caldrà complir 2 dels següents 5 criteris:

- Entumiment i formigueig a l'àrea del nervi medià (valorat a l'anamnesi)
- Parestèsies en horari nocturn (valorat a l'anamnesi)
- Test de Phalen positiu (valorat a l'examen físic)
- Signe de Tinel positiu (valorat a l'examen físic)
- Dolor a l'àrea del canell irradiada a l'espatlla (valorat a l'anamnesi)

Els qüestionaris i exàmens realitzats per part del fisioterapeuta avaluador seran els següents:

- **Anamnesi:** Es realitzarà per recollir simptomatologia i dades personals dels pacients: Nom, edat i sexe. S'inclourà la ocupació del participant i l'activitat de risc que es realitza a la professió segons la classificació del INSHT. A l'[ANNEX IV](#) es troba el full de recollida de dades on s'inclou l'apartat d'anamnesi.
- **Mesurament del IMC:** Mitjançant una bàscula i un tallímetre es prendrà nota del pes en kilograms (Kg) i l'alçada en centímetres (cm). A partir d'aquestes dades es calcularà el IMC mitjançant la fórmula següent: **IMC = Pes en Kg / (talla*talla) en cm.**
- **Qüestionari Boston pel STC:** Es preguntarà sobre la simptomatologia del pacient i sobre l'estat funcional del mateix. A l'[ANNEX V](#) s'adjunta el qüestionari Boston en versió espanyola validada.
- **Qüestionari DN4:** Mitjançant dues preguntes sobre la simptomatologia i un petit examen físic es valorarà el possible dolor neuropàtic del participant. A l'[ANNEX VI](#) s'adjunta el qüestionari DN4.

Valoració del rang de moviment articular (ROM): Per tal d'emprar el mateix rang articular a tots els participants a les mobilitzacions neurodinàmiques del nervi medià durant el tractament, es prendran uns valors de referència. S'exclouran de l'estudi els participants que no presentin com a mínim aquests graus de mobilitat articular passiva. Així doncs, partint de la posició anatòmica, es faran les següents mesures amb un goniòmetre universal:

- 30° d'inclinació lateral cervical
 - 90° de flexió, ABD i rotació externa de glenohumeral
 - 90° de flexió de colze
 - 60° d'extensió de canell
 - 70° d'abducció i 20° d'extensió de l'articulació trapezi-metacarpiana.
 - 30° d'extensió de la 2^a, 3^a i 4^a metacarpofalàngica
- **Dinamometria de l'abducció del polze:** Mitjançant un dinamòmetre específic per la musculatura intrínseca de la mà es valorarà la força basal de l'abductor curt del polze. A l'[ANNEX VII](#) s'explica el procediment pas a pas.
 - **Maniobra de Phalen o test de flexió de canell:** S'avaluarà la irritabilitat del nervi medià. El pacient mantindrà una flexió palmar de 90° d'ambdós canells contactant el dors de mans i dits reduint el diàmetre del túnel carpià. Es mantindrà la posició fins a evocar la clínica en un període màxim d'un minut de temps. Aquesta maniobra pretén augmentar significativament la pressió tissular dins el túnel carpià. El test serà positiu si el pacient refereix parestèsies o dolor a la zona de l'eminència tenar, 1r, 2n i/o 3r dit (dermatoma del nervi medià).
 - **Maniobra de Tinel:** Es reposarà el canell del pacient sobre un coixinet perquè mantingui una petita extensió de canell (30°). Si al percutir sobre el trajecte del túnel del carp a la regió volar s'evoca la clínica amb formigueigs o dolor es considerarà positiu ja sigui al territori del nervi medià o irradiat en sentit proximal.

- **Realització de les proves electrofisiològiques:** Per tal de realitzar un diagnòstic diferencial i descartar patologies que provoquin clínica semblant al STC un **metge especialista col·laborador** realitzarà les proves que consideri pertinents.

Posteriorment, l'estadístic realitzarà l'**assignació aleatòria** (generació de la seqüència aleatòria). Per tal de garantir posteriorment la comparabilitat o equivalència als 3 grups d'estudi, tots els subjectes que no han estat exclosos seran assignats aleatòriament a un dels dos grups de intervenció o al grup control a través de l'atzar. En aquest procés, la **seqüència d'assignació** es generarà mitjançant un codi generador de números aleatoris al programa SPSS a partir de la llista de noms dels pacients. Es mantindrà l'ocultament de l'assignació a tot el personal per tal de fer una randomització adequada. Així doncs, el resultat de les assignacions seran segellades dins de sobres opacs tancats. El fisioterapeuta avaluador no coneixerà en cap moment del projecte a quin grup han estat assignats els participants a l'estudi.

9.3.2: Fase 4, seguiment de la intervenció

S'analitzarà l'efectivitat de dues intervencions terapèutiques a la clínica del STC en dos grups experimentals diferenciats contra l'efectivitat d'una intervenció ja coneguda pel STC en un grup control:

- **Grup experimental 1:** Neurodinàmica + teràpia manual
- **Grup experimental 2:** Neurodinàmica
- **Grup control:** Teràpia manual

A continuació s'explicaran els tractaments realitzats al grup control i als 2 grups experimentals:

Grup control: Teràpia manual:

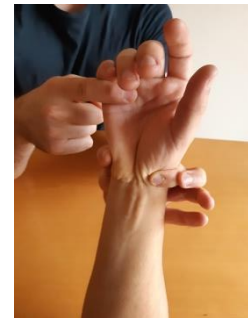
Els participants rebran un total de 12 sessions, dues a la setmana en un període de 6 setmanes (cada dilluns i dijous). El tractament de cada sessió consistirà en:

- **Traccions mecàniques de canell:** Seguint la metodologia emprada per Meems *i col.*, es realitzarà aquest primer pas de tractament amb el

dispositiu de tracció mecànica “Phystrac” que ofereix pesos entre 1 kg. i 18 kg.

El temps de durada d'aquesta part del tractament serà de 15 minuts per mà afectada a cada sessió. A la primera sessió es regularà el dispositiu a 5 kg de tracció en dones i a 7 kg de tracció en homes. A cada sessió el pes s'anirà augmentant 1 kg partint del pes inicial de la primera sessió fins a arribar als 10 kg en dones i en 13 kg en homes o fins a una tracció al llindar del dolor. A partir d'aquest moment es mantindrà el pes a les següents sessions (3). El funcionament pas a pas del dispositiu s'explicarà a l'[ANNEX VIII](#).

- **Mobilització dels ossos del carp:** L'objectiu d'aquesta tècnica serà reduir la compressió de la zona del túnel del carp per millorar la irrigació del nervi medià, apropant els dos extrems del carp, la zona d'escafoïdes i trapezi i la de piramidal i pisiforme. Es pot augmentar la concavitat a nivell de la zona del túnel carpià, relaxant així el lligament anular i obrint l'espai del túnel carpià per alliberar el nervi medià (4). El procediment a seguir serà el següent: ([IMATGE A](#)):



Imatge A

- En primer lloc, l'examinador i el pacient s'asseuran a costats oposats d'una taula per quedar un front a l'altre.
- El pacient col·locarà el braç del costat afectat sobre la taula en supinació.
- El fisioterapeuta amb una mà farà una presa amb el dit índex a nivell de la zona de la tabaquera anatòmica i el dit polze a nivell de la zona de la piràmida i pisiforme. Amb l'altra mà mantindrà la mà del pacient en una lleugera flexió passiva de canell. En aquest moment amb la mà proximal s'aproparan els dos extrems.

(3) Meems M, Den Oudsten B, Meems BJ, Pop V. Effectiveness of mechanical traction as a non-surgical treatment for carpal tunnel syndrome compared to care as usual: Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2014 Maig;15(1):180-186.

(4) Fernández de las Peñas C, Ortega Santiago R, de la Llave Rincón AI, Martínez Pérez A, Fahandezh-Saddi Díaz H, Martínez Martín J, Pareja JA, Cuadrado Pérez ML. Manual Physical Therapy Versus Surgery for Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Parallel-Group Trial. *Journal of Pain*. 2015 Nov;16(11):1087-94.

Grup experimental 2: Neurodinàmica

El procés a seguir en l'abordatge de la lesió d'aquest grup terapèutic estarà dividit en 3 fases. El tractament tindrà una durada de 12 sessions dividides en 6 setmanes. Cada dilluns i dijous es realitzarà una sessió de neurodinàmica al pacient. A l'[ANNEX X](#) s'explicarà la progressió del tractament de neurodinàmica pas a pas.

Grup experimental 1: Neurodinàmica i teràpia manual

En aquest grup experimental es realitzarà una combinació d'ambdós tractaments. El període de tractament també serà de 12 setmanes amb dues sessions setmanals (cada dilluns i dijous). A cada sessió es començarà realitzant la teràpia proposada al grup control (teràpia manual). Una vegada finalitzada la teràpia, es continuarà amb la teràpia del grup experimental 2 (neurodinàmica). El nombre de cicles, sèries i repeticions serà idèntic al grup control i al grup experimental 2 tant al tractament de teràpia manual com al tractament de neurodinàmica, respectivament. Així doncs, el tractament d'aquest grup serà més extens.

Tots els participants dels 2 grups experimentals i del grup control rebran les indicacions que necessitin sobre normes ergonòmiques durant l'activitat laboral per evitar l'agreujament de la simptomatologia del STC durant el període de tractament. Tots seguiran treballant durant l'estudi. No obstant, no realitzaran auto-tractament a casa per evitar canvis no desitjats a les variables d'estudi.

9.4. Variables

Nom de la variable	Tipus	Test i/o aparell de mesura
Edat	Independent	Anamnesi
Gènere	Independent	
Professió	Independent	
Formigueig	Dependent	Tests de Tinel i Phalen
Parestèsies	Dependent	Tests de Tinel i Phalen
Pes	Independent	Bàscula
Alçada	Independent	Tallímetre
Severitat dels símptomes	Dependent	Subescala de severitat dels símptomes del qüestionari Boston (BCTQ-S)
Capacitat/situació funcional	Dependent	Subescala d'estat funcional del qüestionari Boston (BCTQ-F)
Força de l'abductor curt del polze	Dependent	Dinamometria; "Rotterdam Intrinsic Hand Myometer" (RIHM)
Dolor neuropàtic	Dependent	Qüestionari DN4
Graus d'amplitud articular al test neurodinàmic	Dependent	Goniometria del colze; goniòmetre universal

Es tindran en compte també les variables dependents que decideixi mesurar el metge especialista col·laborador amb l'equip d'electrodiagnòstic.

Severitat dels símptomes i situació funcional:

Per tal de mesurar aquestes dues variables per separat s'utilitzaran dues subescales del qüestionari de Boston pel túnel carpià: (5)

- **Subescala per valorar la severitat dels símptomes:** Consta de 11 preguntes amb 5 nivells de severitat ascendent per cada apartat, de forma que les puntuacions poden oscil·lar entre 11 i 55 punts. Són preguntes referides al dolor, molèsties, pèrdua de sensibilitat, debilitat, formigueig i funcionalitat de la mà i el canell.
Per obtenir el valor final comprès entre 1 i 5, caldrà dividir les puntuacions del qüestionari entre 11 (que és el nombre de preguntes). A major puntuació, més severitat dels símptomes.
- **Subescala per valorar l'estat funcional:** Consta de la valoració de la dificultat de realització de 8 activitats diàries quantificades amb una escala de 5 punts individualment. Les puntuacions del qüestionari poden oscil·lar entre 8 i 40 punts.
Per obtenir el valor final comprès entre 1 i 5, cal dividir les puntuacions del qüestionari entre 8 (que és el nombre d'activitats diàries). A major puntuació, pitjor estat funcional

La puntuació total de BCTQ es calcula amb la mitjana de tots els ítems d'ambdues subescales. El risc de patir STC és 6 vegades superior si es puntua entre 15 i 25 (inclosos) i és 37 vegades superior si es puntua més de 25.

Força de l'abductor curt del polze:

L'estudi de l'evolució d'aquesta variable serà necessària per avaluar la recuperació de la funció motora del nervi medià a la musculatura intrínseca de la mà afectada.

En primer lloc, es mesurarà en Newtons (N) la força del costat afectat mitjançant el dinamòmetre manual "Rotterdam Intrinsic Hand Myometer (RIHM)". A causa de la variabilitat dels pacients en termes de força muscular, serà necessari

(5) Oteo Álvaro Á, Marín MT, Matas JA, Vaquero J. Validación al castellano de la escala Boston Carpal Tunnel Questionnaire. Med Clin. 2016 Març;146(6):247:53.

comparar amb la pròpia extremitat contra lateral (estigui o no afectada) per normalitzar les dades i facilitar posteriorment l'anàlisi estadística. Es prendran 3 mesures consecutives de cada mà separades en 30 segons de descans entre cada una. S'agafarà la mitjana aritmètica de les 3 mesures sempre i quan els 3 valors no difereixin entre ells en més d'un 10 %. Si es donés aquest cas es repetirà el procés. (6). En l'[ANNEX VII](#) es detallaran els passos a seguir en la mesura de la variable amb aquest dinamòmetre.

Dolor neuropàtic: (7)

És el dolor causat com a conseqüència directa d'una lesió o malaltia que afecta el sistema somatosensorial; degut a canvis perifèrics i centrals als sistemes nociceptius.

Per detectar el dolor neuropàtic a la pràctica clínica i als estudis de investigació es pot emprar una eina simple i objectiva, el qüestionari DN4 ([ANNEX VI](#)).

El número 4 es refereix al nombre de preguntes del qüestionari. El qüestionari es constitueix per 7 preguntes autoadministrades i 3 preguntes d'exploració clínica amb resposta binària (sí/no). Els 10 ítems dicotòmics pregunten per diferents tipus de sensacions doloroses, per la presència de hipoestèsia i per la presència de dolor evocat al tacte. La puntuació total, que va de 0 a 10, s'obté sumant el nombre de respostes afirmatives. Es considerarà que hi ha presència de dolor neuropàtic quan la puntuació total sigui ≥ 4 .

Les variables dependents "**formigueig**" i "**parestèsies**" han estat explicades anteriorment al procés de reclutament. La variable dependent "**graus d'amplitud articular al test neurodinàmic**" s'explicarà a l'[ANNEX IX](#).

(6) Boatright JR, Kiebzak GM, O'Neil DM, Peindl RD. Measurement of thumb abduction strength: normative data and a comparison with grip and pinch strength. J Hand Surg Am. 1997 Sep;22(5):843-8.

(7) Bouhassira D, Attal N, Alchaar H, Boureau F, Brochet B, Bruxelle J, Cunin G, Fermanian J, Ginies P, Grun Overdyking A, Jafari Schluep H, Lantéri Minet M, Laurent B, Mick G, Serrie A, Valade D, Vicaut E. Comparison of pain syndromes associated with nervous or somatic lesions and development of a new neuropathic pain diagnostic questionnaire (DN4). Pain. 2005 Mar;114(1-2):29-36.

9.5. Recollida de dades

El full de recollida de dades es trobarà a l'[ANNEX IV](#).

Tal i com s'ha mencionat, les dades basals seran recollides abans de l'assignació de la intervenció mitjançant l'anamnesi, els exàmens físics i els qüestionaris. Caldrà haver signat prèviament el consentiment informat.

Durant les 6 setmanes de tractament de cada grup, es recolliran de nou les mateixes dades (excepte les de l'anamnesi) a la meitat del protocol de tractament (3 setmanes) i al finalitzar-lo (6 setmanes). Es realitzarà també una mesura de seguiment de les variables per saber si la proposta de tractament té efecte a mig termini prenent de nou les dades als 3 mesos i 6 mesos de l'inici de l'aplicació del protocol de tractament. En aquest estudi no serà d'interès estudiar l'efecte a llarg termini.

La freqüència de mesura de les variables proposades pel metge especialista col·laborador es tindrà també en compte.

L'única variable que es mesurarà una vegada a la setmana durant el seguiment del tractament serà el grau d'evocació de la clínica mesurant l'angle d'extensió de colze com a últim component de la posició del test neural del nervi mediat mitjançant un goniòmetre universal. A l'[ANNEX IX](#) s'explicarà com prendre aquestes mesures.

9.6. Anàlisi de dades

Per poder aprovar la validesa de la hipòtesi plantejada a l'estudi serà adient trobar diferències significatives de caràcter positiu per la clínica del pacient entre les variables basals i les variables recollides durant el seguiment del tractament. Així doncs, l'estadístic realitzarà les proves i càlculs pertinents amb el programa SPSS per aconseguir els objectius que s'han plantejat i facilitar la interpretació dels resultats.

En primer lloc es realitzarà un anàlisi descriptiu univariant per descriure de forma resumida i ordenada el comportament de cada variable quantitativa individualment. Es podrà representar les variables amb mitjanes i desviacions

estàndard. L'estadístic emprerà tècniques estadístiques bivariants si considera convenient estudiar les possibles relacions entre les variables per treure conclusions.

A més, serà interessant estudiar mitjançant el risc relatiu (RR) si la neurodinàmica pot ser considerada un factor protector de l'agreujament de la funcionalitat del canell al STC.

En cas d'aconseguir resultats positius que corroborin la hipòtesi, serà interessant que l'estadístic utilitzi els mètodes i tècniques que li permetin induir, a partir de la informació de la mostra, quin serà el comportament a la població diana.

9.7. Limitacions de l'estudi

En primer lloc, és possible que existeixi la dificultat de comunicació entre els gremis i els treballadors al moment de realitzar el mostreig i que el procés de captació esdevingui dificultós. Existeix també l'opció que els treballadors es neguin a participar a l'estudi.

En segon lloc, al no haver escollit un mostreig de tipus probabilístic, serà més complicada l'extrapolació dels resultats per assolir afirmacions generals amb rigor estadístic sobre la població diana. Això podria donar una baixa validesa externa de l'estudi.

A més, la tendència en estudis d'aquesta malaltia és trobar una mostra no gaire significativa. En aquest, s'han proposat un nombre extens de criteris de selecció. Per tant, serà difícil obtenir una mostra suficientment gran. En cas de no trobar una mostra ideal, treure conclusions podria no ser possible. No obstant, es podrien observar les tendències de les variables per intentar establir les conclusions.

Ens trobarem amb un **biaix de realització**, doncs no és possible emmascarar als investigadors, a gran part del personal de la investigació (equip de fisioteràpia encarregat dels tractaments i metge especialista) i als participants

de l'estudi ja que tots coneixeran les intervencions assignades a cada grup. L'únic emmascarat serà el fisioterapeuta avaluador.

Es produirà **biaix de desgast** degut a les exclusions de l'estudi o si es dóna el cas que certs participants abandonin la investigació, influenciant els resultats entre els grups de comparació. El fet d'haver de desplaçar-se a l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau freqüentment pot comportar abandonaments. També cal tenir en compte que els participants que canviïn de feina durant el període de tractament hauran d'abandonar l'estudi.

Es pot donar també el cas de trobar un **biaix per mala execució** dels qüestionaris a la fase de reclutament, ja que seran omplerts autònomament pels participants preseleccionats.

10. Consideracions ètiques

El protocol de la investigació haurà d'enviar-se, per consideració, comentari, consell i aprovació del Comitè Ètic d'Investigació Clínica del Col·legi de Fisioterapeutes de Catalunya i del **Comitè d'Ètica d'Investigació Clínica (CEIC)** de l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau seguint el decret 406/2006 per tal de garantir la protecció dels drets, seguretat i benestar dels subjectes implicats. A més a més, caldrà complir en tot moment la llei 14/2007, de 3 de juliol, d'investigació biomèdica.

Tots els drets i deures dels participants en l'àmbit científic estaran descrits a la guia de principis Ètics per les Investigacions Mèdiques en Éssers Humans establert a la **declaració de Helsinki** de l'Associació Mèdica Mundial.

Així doncs, el CEIC vetllarà que l'assaig respecti els següents **documents de mínims ètics**:

- La Declaració Universal sobre Bioètica i Drets Humans de la UNESCO
- La Carta de Drets i Deures dels Ciutadans en Relació amb la Salut i l'Atenció Sanitària del Departament de Sanitat i Seguretat Social de la Generalitat de Catalunya

- El Codi Deontològic de Fisioteràpia de Catalunya

Com a professionals de la salut cal es tindran en compte els **principis ètics bàsics de la persona** descrits per Beauchamp i Childress de no maleficència i beneficència, autonomia i llibertat. En conseqüència:

- El pacient serà informat del procés d'estudi, dels possibles riscos i de la metodologia emprada
- La participació a la investigació serà lliure, sense cap forma d'incentiu econòmic, sense fer ús de la persuasió, coacció o manipulació de manera que el subjecte podrà retirar-se de l'estudi si ho creu adient
- No es causarà mal al pacient durant la intervenció ni a posteriori
- El pacient obtindrà un benefici que millori la seva salut a través de la intervenció o com a conseqüència d'ella
- Es mantindrà la confidencialitat del pacient durant tot el procés d'investigació
- Es tractaran a tots els subjectes de forma equitativa, de manera que no existeixi cap tipus de discriminació

Abans de començar l'estudi, seran recollits els consentiments informats signats pels pacients conforme han llegit el full informatiu i han entès el que representa oferir-se voluntari a participar en l'estudi. El consentiment informat serà prèviament aprovat pel Comitè Ètic d'Investigació Clínica del Col·legi de Fisioterapeutes de Catalunya.

11. Pla de treball

El cronograma a seguir per realitzar el protocol serà el següent:

RESPONSABLE	TASQUES	MESOS													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
CEIC de l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau.	Acceptació comitè d'ètica	X	X	X	X	X									
Estadístic	Estimació de la grandària mostral					X	X								
Investigador	Mostreig, Preselecció					X	X	X	X	X	X				
	Signatura consentiment										X				
	Formació del fisioterapeuta avaluador i de l'equip de fisioteràpia pels tractaments										X	X			
Metge col·laborador, Fisioterapeuta Avaluador, Estadístic	Exploració basal i Qüestionaris, Recollida i Introducció dades basals al SPSS											X	X	X	X
RESPONSABLE	TASQUES	MESOS													
		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Estadístic	Assignació aleatòria	X													
Equip de Fisioterapeutes	Aplicació dels tractaments	X	X	X	X	X	X								
Fisioterapeuta Avaluador i Estadístic	Recollida i Introducció de les dades de l'estudi al SPSS	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Estadístic	Anàlisi estadístic de dades									X	X	X			
Investigador	Conclusions de l'anàlisi de dades i difusió dels resultats											X	X	X	X

Cal recalcar els següents aspectes del cronograma:

- Es proposa 1 mes per signar el **consentiment informat** perquè el pacient tingui suficient temps per llegir-lo i, si és necessari, aclarir dubtes amb l'investigador.
- Tots els participants seran citats a l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, per rebre la **mesura de les dades basals** per part del fisioterapeuta avaluador en un període estimat de 4 mesos.
- Durant un període estimat de 2 mesos es **seleccionarà al fisioterapeuta avaluador** que demostrarà experiència acreditada en l'àmbit neuromusculoesquelètic. En aquest període també serà necessària la **selecció, informació i formació de l'equip de fisioterapeutes per l'aplicació dels tractaments**, prioritzant aquells que disposin d'experiència en tècniques neurodinàmiques.
- Cada pacient rebrà un tractament de 6 setmanes a l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. No obstant, el **projecte de tractament** durarà 6 mesos ja que no tots començaran al mateix moment degut a la limitació d'espai.
- Tenint en compte que es recolliran dades a mig termini post-tractament (als 3 i 6 mesos des de l'inici), seran necessaris 9 mesos de període de **recollida de dades**.

12. Recursos necessaris

Els **recursos humans** estan citats per ordre de les tasques a realitzar a l'estudi en l'apartat anterior ([Pla de treball](#)).

Els **recursos materials** necessaris per l'avaluació i el tractament es trobaran físicament a l'hospital. En canvi, el material ofimàtic per l'avaluació de les dades es trobarà a la consulta de l'investigador. Són els següents:

Material per l'avaluació i tractament	<ul style="list-style-type: none">• Material d'escriptura (bolígrafs, paper DIN A4...)• Lliteres• Full de recollida de dades• Full d'informació i consentiment informat• Qüestionari Boston• Qüestionari DN4• Bàscula i tallímetre• "Rotterdam Intrinsic Hand Myometer (RIHM)"• Goniòmetre universal• Equip d'electrodiagnòstic proposat pel metge especialista• Sobres opacs• Dispositiu de tracció mecànica "Phystrac"• Sobres opacs
Material ofimàtic per l'anàlisi de dades	<ul style="list-style-type: none">• Telèfon i fotocopiadora• Ordinador amb Software Windows® i programari SPSS®• Teclat i ratolí

13. Aplicabilitat i utilitat dels resultats

Tal i com es menciona a l'apartat d'antecedents, s'han fet càlculs del gran impacte econòmic del STC. Si els resultats de l'estudi validen la hipòtesi "En treballadors amb STC que presenten una alta exposició a factors de risc ocupacionals de canell, l'addició de la neurodinàmica a un protocol de teràpia manual respecte a l'aplicació de cadascuna d'aquestes tècniques per separat, augmenta l'efectivitat en quant a la millora de la funció del canell a curt i mig termini":

- es podrien obrir les portes a noves línies d'investigació:
 - Un cas clar seria l'estudi de la possibilitat de proposar un protocol de tractament d'aquesta lesió en estadis lleus. Per tal de dur-lo a terme, s'haurien de plantejar primer estudis sobre l'efectivitat de les automobilitzacions neurodinàmiques que podrien ser realitzades pels treballadors autònomament.
 - Estudiar com es podria reduir la despesa econòmica sanitària produïda pel STC
- Es podria realitzar una conscienciació postural dels treballadors que participin a l'estudi i als gremis corresponents. A més, és necessari augmentar el coneixement dels tractaments conservadors d'aquesta patologia, doncs encara hi ha controvèrsia sobre quin és el més adient.

14. Pla de difusió

En primer lloc, s'intentarà presentar els resultats de l'estudi als gremis de les professions afectades, doncs han estat les institucions que han col·laborat facilitant l'execució del projecte. Així es podrà oferir educació sanitària als treballadors i podrà ser una possible font de feina ja que, si el resultat és l'esperat, podria facilitar la implementació del tractament amb la finalitat de reduir despeses per baixa laboral. A través d'aquestes institucions professionals possiblement es facilitarà l'accés del projecte a altres mitjans com ara congressos o revistes científiques.

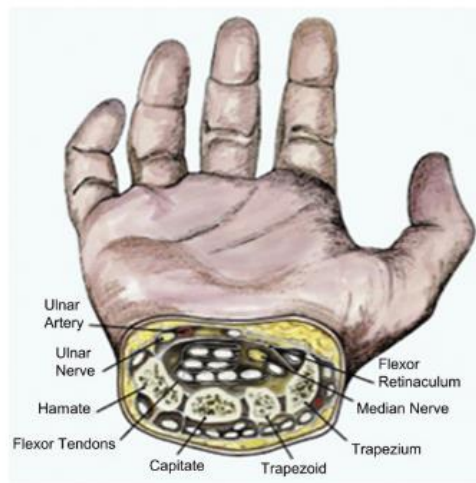
Certs congressos d'interès a nivell nacional i internacional seran els següents: el "X Congreso Fisioterapia UMH" a Alacant, el "I Congreso Internacional de Fisioterapia" a Toledo, els futurs congressos de la Societat Catalano-Balear de Fisioterapia, el "Congreso Europeo de Dolor en España" a València presentat per la "Sociedad Española del Dolor" i el "World Confederation for Physical Therapy Congress 2019" a Ginebra.

S'intentarà publicar l'estudi en revistes científiques amb un factor d'impacte (FI) elevat. Per tal de consultar el FI de les revistes d'interès es consultarà el "Journal of citation reports" (JCR 2017). Les revistes escollides seran:

Revistes internacionals	Revistes nacionals
<ul style="list-style-type: none">• Clinical Rehabilitation (2.823)• Physical Therapy (2.764)• Journal of Neurologic Physical Therapy (2.524)• Journal of Hand Surgery-European Volume (2.191)• Clinical Biomechanics (1.874)• Journal of Hand Therapy (1.159)• Orthopedics (1.143)• Hand Clinics (0.904)	<ul style="list-style-type: none">• Revista Clínica Española (1.184)• Medicina Clínica (Barcelona) (1.168)• Medicina Clínica (1.125)• Revista Clínica Española (0.971)• Revista de Neurología (0.743)• Revista Española de Salud Pública (0.690)• Clínica y Salud (0.324)

15. Annexes

Annex I: Anatomia del Túnel Carpià (TC)



(8)

- (8) Imatge extreta de: Cobb TK, Cooney WP, An K. Pressure dynamics of the carpal tunnel and flexor compartment of the forearm. J Hand Surg Am [Internet]. 20 març 1995 [citat: 02/11/2018];20:193–8; disponible a:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7775750>

Annex II: Gremis

Els gremis escollits per l'estudi pertanyien als sectors de la restauració, de la Construcció, elèctric, de la fusta, del Comerç i de la reparació de vehicles de motor. Són els següents:

- Gremi de Restauració de Barcelona
- Gremi Carnissers de Barcelona
- “Asociación Española de Fabricantes de Helados”
- Gremi de Pastisseria de Barcelona
- Gremi de Constructores d'Obres de Barcelona I Comarques
- Escola gremial d'Instal·ladors d'Electricitat i Fontaneria de Barcelona
- Gremi de Fusters, Ebenistes i Similars de Barcelona

Annex III: Full d'informació i consentiment informat pel pacient

Full d'informació

L'equip de fisioteràpia de l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, conjuntament amb el fisioterapeuta investigador principal, ALBERT HERAS DUARTE, estan portant a terme el següent projecte: "Efectivitat de la neurodinàmica per millorar la funció del canell en treballadors de Barcelona amb Síndrome del Túnel Carpià exposats a factors de risc ocupacionals: Protocol d'assaig clínic controlat, aleatoritzat amb simple cec".

L'objectiu principal del projecte és valorar l'efectivitat de una tècnica de fisioteràpia (la neurodinàmica) al tractament del Síndrome del Túnel Carpià (STC) en treballadors exposats a factors de risc relacionats amb la seva ocupació.

L'avaluació que vostè realitzarà constarà d'una entrevista, una sèrie de tests físics i un examen electrofisiològic. Més endavant, serà assignat a un dels 3 grups de tractament. Tots tindran efectes positius pels símptomes de la patologia. Mitjançant la seva ajuda, ens serà possible contrastar els tractaments per valorar quin serà el més efectiu per millorar la funcionalitat del canell. Els 3 tractaments es basaran en tres tècniques de fisioteràpia: La neurodinàmica del nervi medià, l'aplicació de traccions mecàniques al canell i la mobilització de la zona del canell. Tots els professionals estaran formats per poder aplicar aquests tractaments de manera adient.

Per poder participar a l'estudi vostè haurà de complir les següents característiques:

- En cas de ser dona, no estar embarassada o tenir la menopausa
- Treballar un mínim de 30 hores setmanals
- Tenir entre 30 i 65 anys
- No tenir fractures prèvies o haver rebut qualsevol tractament quirúrgic a la zona del canell
- No tenir sovint vertígens, dolors de cap o nàusees.
- No tenir diabetis mellitus, artritis reumatoide o hipotiroïdisme
- No estar sota prescripció de tractament farmacològic
- Signar conscientment el full de consentiment informat que li serà donat conjuntament amb aquest full d'informació

Consentiment informat

Al document a continuació s'informa al pacient del procés a seguir per autoritzar o revocar el procediment que se li proposa. És d'índole obligatòria que el pacient disposi de tota la informació necessària per part del professional de la salut. Així mateix, ha de ser informat de la POSSIBILITAT de sol·licitació d'aquest document en qualsevol context què vostè ho requereixi.

Nom del centre sanitari: "Hospital de la Santa Creu i Sant Pau"

Nom del fisioterapeuta: Albert Heras Duarte

Nº colegiat:.....

Nom del pacient:

Data de naixement:

DNI:

He estat informat sobre la naturalesa i propòsit de l'estudi "*Efectivitat de la neurodinàmica per millorar la funció del canell en treballadors de Barcelona amb Síndrome del Túnel Carpià exposats a factors de risc ocupacionals: Protocol d'assaig clínic controlat, aleatoritzat amb simple cec*", del que se m'ha lliurat un full informatiu junt al consentiment informat sol·licitant la meva participació en aquest estudi. He entès el seu significat, se m'han respost a totes les meves preguntes relatives al mateix i se m'han exposat les accions que es deriven del mateix.

Se m'ha informat de tots els aspectes relacionats amb la confidencialitat i protecció de dades pel que fa a la gestió de dades personals que comporten el projecte i les Garanties preses en compliment amb la Llei 15/1999 de Protecció de Dades Personals.

Entenc i assumeixo que aquest tractament comporta alguns riscos i complicacions. Se m'han explicat els riscos i complicacions a la meva entera satisfacció.

Manifesto que no estic embarassada, no consumeixo drogues, no pateixo de càncer, no tinc vertígens, nàusees o cefalees habitualment i no segueixo cap tipus de tractament farmacològic.

La meva participació a l'estudi és totalment voluntària i tinc dret a retirar-me en qualsevol moment, revocant aquest consentiment, sense que aquesta retirada pugui afectar de manera negativa en cap sentit a la meva persona. En cas de retirada, tinc dret que les meves dades siguin cancel·lades del fitxer d'estudi.

Confirmo que he llegit aquest formulari i que comprenc i accepto la informació del document. Per tot això,

DONO EL MEU CONSENTIMENT A:

1. Participar al projecte “*Efectivitat de la neurodinàmica per millorar la funció del canell en treballadors de Barcelona amb Síndrome del Túnel Carpià exposats a factors de risc ocupacionals: Protocol d'assaig clínic controlat, aleatoritzat amb simple cec*”

2. Que Albert Heras Duarte, com a investigador principal, pugui gestionar les meves dades personals i difondre la informació que el projecte generi. Es garanteix que es preservarà en tot moment la meva identitat i intimitat, amb les garanties establertes en la Llei 15/1999 de protecció de dades i normativa complementària.

3. Que l'investigador Albert Heras Duarte conservi tots els registres efectuats sobre la meva persona en suport electrònic, amb les garanties i els termes legalment previstos, si estiguessin establerts, i a falta de previsió legal, pel temps que fos necessari per complir les funcions del projecte per les quals les dades seran recaptades.

ES IMPORTANT QUE LLEGEIXI CUIDADOSAMENT LA INFORMACIÓ I HAGIN SIGUT RESPOSES TOTES LES SEVES PREGUNTES ABANS QUE FIRMI EL CONSENTIMENT.

A _____ [CIUTAT], A ____ DE _____ DE __ [DIA/MES/AÑY]

FIRMA PARTICIPANTS

FIRMA IP

Annex IV: Full de recollida de dades

FULL DE RECOLLIDA DE DADES	
Efectivitat de la neurodinàmica per millorar la funció del canell en treballadors de Barcelona amb Síndrome del Túnel Carpià exposats a factors de risc ocupacionals: Protocol d'assaig clínic controlat, aleatoritzat amb simple cec	
ANAMNESI	CALCUL IMC
Nom i cognoms:	Altura (m):
Edat: Sexe: Professió:	Pes (Kg):
Activitat de risc segons el INSHT:	IMC (Kg/m ²):
Força Abducció del Polze (N):	
Tínel: + / - Phalen: + / -	Entumiment i formigueig: SÍ / NO Parestèsies nocturnes: SÍ / NO Dolor canell irradiat a espatlla: SÍ / NO
Test neural nervi medià: (° extensió)	
Setmana 1:	Setmana 4:
Setmana 2:	Setmana 5:
Setmana 3:	Setmana 6:

Annex V: Qüestionari Boston validat al Castellà

Subescala per mesurar la severitat dels símptomes: (11 ítems)

VALIDACIÓN AL CASTELLANO DE LA ESCALA BOSTON	
1 ¿Cómo es de grave la molestia en la mano o el dolor en la muñeca durante la noche?	7 ¿Tiene debilidad en la mano o en la muñeca?
<input type="checkbox"/> 1. No tengo molestias durante la noche.	<input type="checkbox"/> 1. No hay debilidad
<input type="checkbox"/> 2. Dolor leve	<input type="checkbox"/> 2. Debilidad leve
<input type="checkbox"/> 3. Dolor moderado	<input type="checkbox"/> 3. Debilidad moderada
<input type="checkbox"/> 4. Dolor intenso	<input type="checkbox"/> 4. Debilidad severa
<input type="checkbox"/> 5. Dolor muy severo	<input type="checkbox"/> 5. Debilidad muy severa
2 ¿Con qué frecuencia le despiertan las molestias durante una noche en las últimas dos semanas?	8 ¿Tiene sensación de hormigueo en la mano?
<input type="checkbox"/> 1. Nunca	<input type="checkbox"/> 1. No hay sensación de hormigueo
<input type="checkbox"/> 2. Una vez	<input type="checkbox"/> 2. Leve hormigueo
<input type="checkbox"/> 3. Dos o tres veces	<input type="checkbox"/> 3. Hormigueo moderado
<input type="checkbox"/> 4. Cuatro o cinco veces	<input type="checkbox"/> 4. Grave hormigueo
<input type="checkbox"/> 5. Más de cinco veces	<input type="checkbox"/> 5. Hormigueo muy severo
3 ¿Suele tener dolor en la mano o en la muñeca durante el día?	9 ¿Cómo es de grave es el adormecimiento (pérdida de sensibilidad) o sensación de hormigueo durante la noche?
<input type="checkbox"/> 1. Nunca tengo dolor durante el día	<input type="checkbox"/> 1. No tengo entumecimiento u hormigueo en la noche
<input type="checkbox"/> 2. Tengo un dolor leve durante el día	<input type="checkbox"/> 2. Leve
<input type="checkbox"/> 3. Tengo dolor moderado durante el día	<input type="checkbox"/> 3. Moderado
<input type="checkbox"/> 4. Tengo un dolor intenso durante el día	<input type="checkbox"/> 4. Grave
<input type="checkbox"/> 5. Tengo un dolor muy intenso durante el día	<input type="checkbox"/> 5. Muy grave
4 ¿Con qué frecuencia tiene dolor en la mano o en la muñeca durante el día?	10 ¿Cuántas veces el entumecimiento u hormigueo en la mano le despierta durante una noche típica en las últimas dos semanas?
<input type="checkbox"/> 1. Nunca	<input type="checkbox"/> 1. Nunca
<input type="checkbox"/> 2. Una o dos veces al día	<input type="checkbox"/> 2. Una vez
<input type="checkbox"/> 3. de tres a cinco veces al día	<input type="checkbox"/> 3. Dos o tres veces
<input type="checkbox"/> 4. Más de cinco veces al día	<input type="checkbox"/> 4. Cuatro o cinco veces
<input type="checkbox"/> 5. El dolor es constante.	<input type="checkbox"/> 5. Más de cinco veces
5 ¿Cuánto tiempo, en promedio, tiene un episodio de dolor durante el día?	11 ¿Tiene dificultad para la captación y uso de objetos pequeños como llaves o plumas?
<input type="checkbox"/> 1. Nunca tengo dolor durante el día.	<input type="checkbox"/> 1. No tengo dificultad
<input type="checkbox"/> 2. Menos de 10 minutos	<input type="checkbox"/> 2. Leve dificultad
<input type="checkbox"/> 3. 10 a 60 minutos	<input type="checkbox"/> 3. Dificultad moderada
<input type="checkbox"/> 4. Más de 60 minutos	<input type="checkbox"/> 4. Dificultad severa
<input type="checkbox"/> 5 El dolor es constante durante todo el día	<input type="checkbox"/> 5. Dificultad muy severa
6 ¿Tiene entumecimiento (pérdida de sensibilidad) en la mano?	
<input type="checkbox"/> 1. No	
<input type="checkbox"/> 2. Presenta entumecimiento leve	
<input type="checkbox"/> 3. Entumecimiento moderado	
<input type="checkbox"/> 4. Tengo entumecimiento grave	
<input type="checkbox"/> 5. Tengo entumecimiento muy grave	

Subescala per mesurar l'estat funcional: (8 ítems)

	Sin dificultad	Poca dificultad	Dificultad moderada	Dificultad intensa	No puede realizar la actividad
Escribir	1	2	3	4	5
Abrocharse un botón	1	2	3	4	5
Sostener un libro leyendo	1	2	3	4	5
Sostener un teléfono en una llamada	1	2	3	4	5
Abrir un frasco	1	2	3	4	5
Tareas del hogar	1	2	3	4	5
Cargar con la bolsa de la compra	1	2	3	4	5
Bañarse y vestirse	1	2	3	4	5

Annex VI: Qüestionari DN4 validat al castellà

Por favor complete este cuestionario marcando una respuesta para cada número en las 4 preguntas: (7)

ENTREVISTA		
Pregunta 1: ¿Tiene el dolor una o más de las siguientes características?		
	SI	NO
1- Quemazón		
2- Frío doloroso		
3- Calambres eléctricos		
Pregunta 2: ¿Está asociado el dolor con uno o más de los siguientes síntomas en la misma zona?		
	SI	NO
4- Hormigueo		
5- Alfileres y agujas		
6- Entumecimiento		
7- Picazón		
EXAMEN FÍSICO		
Pregunta 3: ¿Está el dolor localizado en una zona donde el examen físico puede mostrar una o más de las siguientes características?		
	SÍ	NO
8- Hipoestesia al tacto		
9- Hipoestesia a pinchazos		
Pregunta 4: En la zona dolorosa, el dolor es causado o incrementado por:		
	SÍ	NO
10- Cepillado suave de la piel		
Por cada respuesta positiva asigne un punto, por cada respuesta negativa asigne un valor de (cero). Sume los puntos; si es mayor o igual a 4 se considera que hay dolor neuropático.		
Puntuación del paciente: /10		

(7) Bouhassira D, Attal N, Alchaar H, Boureau F, Brochet B, Bruxelle J, Cunin G, Fermanian J, Ginies P, Grun Overdyking A, Jafari Schlupe H, Lantéri Minet M, Laurent B, Mick G, Serrie A, Valade D, Vicaut E. Comparison of pain syndromes associated with nervous or somatic lesions and development of a new neuropathic pain diagnostic questionnaire (DN4). Pain. 2005 Mar;114(1-2):29-36.

Annex VII: Dinamometria de l'abducció del polze

Els passos a seguir per mesurar la variable "força de l'abductor curt del polze" seran els següents:

- En primer lloc, l'examinador i el pacient s'asseuran a costats oposats d'una taula per quedar un front a l'altre.
- En segon lloc, l'examinador prendrà el dinamòmetre per l'empunyadura ergonòmica amb una mà i el pacient col·locarà el colze recolzat sobre la taula i supinarà totalment l'avantbraç.
- A continuació, l'examinador col·locarà amb la seva mà lliure la corda a nivell de l'articulació metacarpofalàngica del polze de la mà afectada del pacient.
- El següent pas serà fer una presa a nivell del canell del pacient per mantenir-la en dorsiflexió.
- Finalment, una vegada encesa la màquina, es demanarà al pacient que mogui el polze fora del pla del palmell de la mà. La màquina registrarà en Newtons la força de l'abducció del polze.

A la imatge següent es pot veure la posició final d'aquesta seqüència:



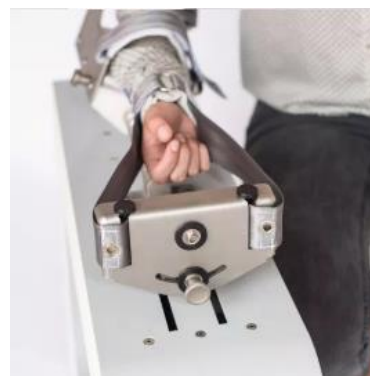
(9)

- (9) Imatge extreta de: Schreuders TAR, Roebroek ME, Jaquet JB, Hovius SER, Stam HJ. Measuring the Strength of the Intrinsic Muscles of the Hand in Patients with Ulnar and Median Nerve Injuries: Reliability of the Rotterdam Intrinsic Hand Myometer (RIHM). J Hand Surg Am. 2004 Març;29(2):318-24.

Annex VIII: Funcionament del dispositiu de tracció mecànica Phystrac

Els passos a seguir per col·locar el dispositiu al pacient són els següents:

- El pacient estarà assegut al costat del dispositiu de tracció en un seient ajustable en alçada.
- Llavors, fixarà la seva extremitat superior afectada al suport del braç del dispositiu i es fixarà amb dues corretges de veta adherent, una a dalt i l'altra a sota del colze.
- Una altra corretja de veta adherent que està unida als pesos es fixarà al voltant del canell mantenint el palmell de la mà cap amunt.
- En aquest moment s'escollirà al dispositiu els kilograms a utilitzar.
- Quan el pacient s'adapti correctament, el pes es baixarà i proporcionarà una força de tracció al canell. Cada 8 segons de tracció, el pes s'aixecarà per proporcionar 4 segons de descans. Aquest cicle es repetirà 10 vegades.
- Després de 10 traccions, s'aturarà el dispositiu i el fisioterapeuta girarà les corretges del canell 30 graus de supinació. Es tornarà a repetir el mateix cicle.
- A continuació, un tercer cicle serà realitzat després de pronar 30° les corretges del canell.
- En total, 30 moviments de tracció seran aplicats a cada tractament.



(10)

- (10) Imatge extreta de: Phystrac [Internet]. Breda: Phystrac B.V.; [Actualitzat 2017; citat 27 des. 2018]. Behandeling > Zo werkt Phystrac; [aprox. 1 p.]. Disponible a:

<http://phystrac.com/behandeling-carpaal-tunnel-syndroom/>

Annex IX: Valoració dels graus d'amplitud articular al test neurodinàmic

Amb el pacient en posició de decúbit supí a una llitera, es farà una presa a nivell dels 4 primers dits. El fisioterapeuta passarà els dits índex i mig per sobre de la primera comissura interdigital per separar el polze del pacient dels altres dits i posar en tensió la branca terminal del nervi medià. La resta de la presa es centrarà al segon, tercer i quart dit. L'objectiu de la presa serà aplicar: (tal i com es pot observar a la [IMATGE 1](#)).



Imatge 1

- **Extensió de 30°** de la 2^a, 3^a i 4^a metacarpofalàngica
- **Abducció de 70° i extensió de 20°** de l'articulació trapezi-metacarpiana

Posteriorment, es realitzarà una **flexió de 90° de colze** i es mantindrà en **supinació**. Els components a realitzar en ordre per realitzar el test, que es poden observar a la [IMATGE 2](#), seran:

- **Fixar la cintura escapular** col·locant el puny del fisioterapeuta a nivell de l'espatlla del costat afectat
- Realitzar una **ABD de 90° de glenohumeral**
- Realitzar una **rotació externa de 90° de glenohumeral**
- Realitzar una **extensió de colze fins als 0°** o fins a arribar al punt límit d'evocar símptomes reconeguts pel participant



Imatge 2

Una vegada testada la posició sense goniòmetre universal, es tornarà a realitzar la flexió passiva de colze de 90°. A continuació, el fisioterapeuta avaluador procedirà a prendre la mesura de l'angle del colze amb el goniòmetre universal seguint les consideracions de Taboadela (11). Els aspectes a tenir en

(11) Taboadela CH. GONIOMETRIA: Una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales. 1a ed. Buenos Aires: Asociart; 2007.

compte respecte a l'alineació del goniòmetre seran els següents:

- Col·locar el goniòmetre universal en 90°.
- Col·locar l'eix sobre la projecció de l'os piramidal (vora cubital del canell, lleugerament per davant de l'apòfisi estiloides cubital).
- Alinear el braç fix amb la línia mitja longitudinal del cúbit.
- Alinear el braç mòbil amb la línia mitja longitudinal del 5è metacarpà

El moviment a realitzar serà de nou l'**extensió de colze fins als 0°** o fins a arribar al punt límit d'evocar símptomes reconeguts pel participant. El braç mòbil del goniòmetre acompanyarà el moviment. Finalment, es registrarà l'angle format entre la posició dels braços mòbil i fix.

El fisioterapeuta realitzarà aquesta mesura cada dilluns de les 6 setmanes al començament de la sessió de tractament de neurodinàmica als grups experimentals 1 i 2.

Annex X: Progressió del tractament de neurodinàmica

Les 6 setmanes de tractament estaran dividides en 3 fases ben diferenciades:

Fase I: 1^a setmana

En aquesta primera fase s'implicarà el moviment de la zona d'afectació

Es col·locarà al pacient a la posició que es pot observar a la [IMATGE 2](#), explicada a l'[ANNEX IX](#). Llavors, es realitzarà una **flexió de 90° de colze**. Una vegada assolida aquesta posició, es començarà la mobilització del nervi en lliscament implicant el moviment de l'articulació immediatament proximal a l'afectada. En aquest cas, s'aplicarà:

- **Extensió passiva de colze a la posició inicial + flexió passiva màxima de canell:** Lliscament proximal del nervi
- **Flexió passiva de colze de 90° + extensió passiva màxima de canell:** Lliscament distal del nervi

Es realitzaran 6 sèries de 10 cicles de flexo-extensió amb 30 segons de repòs entre sèries.

Fase II: 2^a - 4^a setmana

En aquesta segona fase el moviment de lliscament del nervi estarà acompanyat del moviment dels tendons flexors del túnel carpià.

Prenent com a punt de partida la posició anatòmica, el pacient estarà col·locat en posició de decúbit supí a una llitera. El fisioterapeuta farà una presa a nivell del canell de la mà afectada mantenint el colze en **supinació i flexió de 90°**. els components a realitzar en ordre per assolir la posició de partida del tractament, que es poden observar a la [IMATGE 3](#) seran els següents:



Imatge 3

- **Fixar la cintura escapular** col·locant el puny del fisioterapeuta a nivell de l'espatlla del costat afectat per evitar que s'elevi
- Realitzar una **ABD de 90° de glenohumeral**
- Realitzar una **rotació externa de 90° de glenohumeral**

Una vegada col·locat al pacient en aquesta posició, es realitzaran els següents moviments:

- **Extensió passiva de 0° de colze + flexió activa màxima de interfalàngiques dels dits i metacarpofalàngiques:** Es provocarà lliscament neural i moviment tendinós cap a proximal.
- **Flexió passiva de colze de 90° + extensió activa màxima de interfalàngiques dels dits i metacarpofalàngiques:** Es provocarà lliscament neural i moviment tendinós cap a distal.

Mitjançant aquesta seqüència de moviments alternada es generarà un moviment de lliscament simultani en mateixa direcció i sentit del nervi medià i els tendons flexors (flexor superficial i flexor profund dels dits). Es realitzaran 3 sèries de 10 cicles amb 30 segons de repòs entre sèries.

Havent finalitzat les 3 sèries anteriors, es donarà pas a un treball de dissociació de moviment entre el nervi medià i els tendons flexors. En aquest cas, el lliscament entre les dues parts tindrà mateixa direcció però sentit contrari. Partint de la posició de la [IMATGE 3](#) es realitzarà:

- **Extensió passiva de colze + extensió activa de interfalàngiques dels dits i metacarpofalàngiques:** Es provocarà lliscament neural en sentit proximal i moviment tendinós en sentit distal.
- **Flexió passiva del colze + flexió activa de interfalàngiques dels dits i metacarpofalàngiques:** Es provocarà lliscament neural en sentit distal i moviment tendinós en sentit proximal.

Es realitzaran 3 sèries de 10 cicles amb 30 segons de descans entre sèries.

Fase III: 5^a - 6^a setmana

En aquesta darrera fase de tractament s'augmentarà la tensió neural en comparació a les dues fases anteriors.

La posició base del pacient i del fisioterapeuta serà molt semblant a la proposada a la fase I. Els dos canvis a aplicar dirigits a augmentar la tensió neural seran:

- **Iniciar la seqüència de moviments a la zona d'afectació:** La primera component de l'extremitat superior a aplicar serà l'extensió de canell
- **Afegir un component de tensió neural allunyat de la zona d'afectació:** El pacient partirà d'una inclinació cervical contra lateral

Així doncs, els components a realitzar en ordre per iniciar posteriorment la seqüència de moviments neurodinàmics seran els següents:

- Col·locar el cap del pacient en **inclinació contra lateral de 30°**
- **Fixar la cintura escapular** col·locant el puny del fisioterapeuta a nivell de l'espatlla del costat afectat
- Situar al pacient amb una **flexió de colze de 90° i supinació**
- Realitzar una **extensió de canell de 60°**
- Realitzar una **extensió de 30°** de la 2^a, 3^a i 4^a metacarpofalàngica
- Realitzar una **abducció de 70° i extensió de 20°** de l'articulació trapezi-metacarpiana
- Realitzar una **ABD de 90° de glenohumeral**
- Realitzar una **rotació externa de 90° de glenohumeral**

En aquesta posició, es realitzaran les mateixes maniobres de lliscament del nervi medià utilitzades a la fase I de tractament. És a dir:

- **Extensió passiva de colze a la posició inicial + flexió passiva màxima de canell:** Lliscament proximal del nervi
- **Flexió passiva de colze de 90° + extensió passiva màxima de canell:** Lliscament distal del nervi

Es realitzaran 6 sèries de 10 cicles amb 30 segons de descans entre sèries.