

EVALUAREA CLINICO-FUNCȚIONALĂ A DIZABILITĂȚII DE CAUZĂ NEUROLOGICĂ PERIFERICĂ POSTTRAUMATICĂ DE LA NIVELUL MEMBRULUI SUPERIOR. PARTEA I

Clinical and functional evaluation in patients with upper limb disability following traumatic peripheral nerve injury. Part I

Drd. Mariana-Isabela Moise (Constantinovici), Prof. Dr. Adriana Sarah Nica
Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila”, București

REZUMAT

Introducere. Studiile actuale privind consecințele leziunilor traumatice ale nervilor periferici de la nivelul membrului superior se adresează atât disfuncțiilor senzoriale și motorii, cât și aspectelor legate de funcționare, dizabilitate și durere.

Obiective. Această lucrare prezintă o trecere în revistă a datelor din literatura biomedicală privind metodologiile și instrumentele de evaluare actuale utilizate în cercetare și practica clinică pentru evaluarea funcțională a membrului superior. Astfel, sunt prezentate diferitele fațete ale managementului terapeutic al leziunilor posttraumatice ale nervilor periferici de la nivelul membrului superior și al dizabilității, precum și impactul asupra funcționării, sănătății și calității vieții pacienților.

Design. Analiza comprehensivă a literaturii medicale de la nivel internațional.

Metode. Am căutat studii din literatura ultimilor 10 ani publicate în baza de date PubMedCentral (PMC). Au fost excluse rezumatele și articolele identificate care nu au corespuns criteriilor de căutare, cum ar fi studiile privind leziunile de plex brahial, neuropatia diabetică, deficitul funcțional neurologic de membru superior post AVC, traumatisme vertebro-medulare sau cranio-cerebrale etc.

Discuții. Am selectat un număr de 20 de studii dintre lucrările identificate. În acest articol am realizat o trecere în revistă a principalelor metodologii de evaluare și a parametrilor funcționali investigați în aceste studii.

Cuvinte cheie: rezultate terapeutice în plan funcțional, dizabilitate legată de disfuncțiile membrului superior, funcțiile mâinii, durere, calitatea vieții, leziuni de nervi periferici, traumatisme de membru superior

ABSTRACT

Background. Current studies regarding the consequences of upper limb traumatic peripheral nerve injuries address both sensory-motor dysfunction and functioning, disability and pain issues.

Aims. This article presents an overview of the biomedical literature regarding the available assessment methodologies and outcome measures used in research and clinical practice for the evaluation of upper limb function in the therapeutic management of posttraumatic upper limb peripheral nerve injuries and disability and their impact on patient's functioning, health and quality of life.

Design. Systematic review of the international biomedical literature.

Methods. We used PubMedCentral database searches (PMC) of the last 10 years published literature. There were excluded scientific abstracts and articles that did not match to our search criteria, such as studies on brachial plexus injury, diabetic neuropathy, upper limb neurologic impairment due to Stroke, TBI or SCI, etc.

Results and discussion. We selected 20 studies from the identified articles. We presented an overview of the main assessment methodologies and functional parameters investigated in these studies.

Keywords: functional outcomes, upper limb disability, hand function, pain, quality of life, peripheral nerve injury, upper limb trauma

Adresa de corespondență:

Drd. Mariana-Isabela Moise (Constantinovici), Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila”, Str. Dionisie Lupu nr. 37, București
E-mail: mariana.isabela.moise@gmail.com

INTRODUCERE

Mâna disfuncțională prin afectare neurologică periferică după traumatisme la nivelul membrului superior reprezintă o temă actuală și de interes pentru toate specialitățile medicale implicate în managementul terapeutic al membrului superior post-traumatic, incluzând și medicul de familie. Secțiunea de recuperare medicală neurologică are un rol important legat de managementul consecințelor în plan funcțional pe termen lung ale leziunilor traumatiche de nervi periferici.

Consecințele funcționale ale traumatismelor de la nivelul membrului superior se reflectă la nivel individual prin alterarea funcțiilor mâinii, dar și prin afectarea capacității de implicare în activitățile vieții cotidiene, de autoîngrijire, ocupaționale/profesionale și sociale (8).

Evaluarea funcțională a pacienților cu leziuni de nervi periferici, în special după intervențiile chirurgicale, urmărește să reflecte refacerea nervilor periferici, respectiv reinervarea, nivelul de afectare a sensibilității tactile, funcția integrată senzorială și motorie. Concomitent, se evaluează dinamica durerii, disconfortul și rezultatele terapeutice din punct de vedere neurofiziologic și cele clinice, din perspectiva pacientului și a nivelului funcțional (19).

Preocupările actuale privind evaluarea și analiza consecințelor leziunilor traumatiche de nervi periferici de la nivelul membrului superior se adresează atât manifestărilor senzorio-motorii, cât și aspectelor legate de funcționare, dizabilitate și experiența algică.

OBIECTIVE

Ne propunem realizarea unei analize a literaturii biomedicale internaționale privind principalele metode și instrumente de evaluare clinico-funcțională existente în prezent și utilizate în cercetare și practica clinică la pacienții cu leziuni traumatiche de nervi periferici la nivelul membrului superior.

METODOLOGIE

Strategia de cercetare

Am accesat baza de date NCBI/PubMedCentral pentru identificarea studiilor științifice relevante publicate în literatura biomedicală internațională și existente în format electronic, respectiv studiile privind evaluarea clinico-funcțională a pacienților cu afectare neurologică periferică posttraumatică a membrului superior.

Criteria de căutare

Au fost admise articole de cercetare și review-uri, articole cu citări în alte articole, manuscrise de autor și articole Open Access publicate în ultimii 10 ani. Pentru căutare au fost folosite următoarele cuvinte-cheie *functional outcomes, upper limb disability, hand function, pain, quality of life, peripheral nerve injury, upper limb trauma*.

REZULTATELE ANALIZEI LITERATURII BIOMEDICALE

A fost identificat un număr de 119 articole. Dintre acestea, după verificarea titlurilor, rezumatelor și a cuvintelor cheie au fost excluse articolele care nu se încadrau în criteriile de căutare, respectiv studiile legate de leziunile de plex brahial, neuropatia diabetică și deficitul neurologic la nivelul membrului superior după AVC, traumatisme cranio-cerebrale sau vertebro-medulare etc. Au fost selectate pentru analiză 20 de articole științifice publicate în reviste de neurologie, chirurgie plastică și chirurgie mâinii, terapia mâinii, ortopedie-traumatologie, studiul durerii, patologii musculoschelurale, fizioterapie, recuperare medicală.

În majoritatea articolelor selectate au fost investigate în special aspectele clinice de tip toleranță (hipersensibilitate) la rece și cele funcționale (limitările de activitate). O parte dintre studii au urmărit și aspectele legate de percepția și integrarea durerii și a disfuncției, complianța și satisfacția pacientului.

Actualități privind evaluarea clinico-funcțională a pacienților cu disfuncții ale mâinii de cauză neurologică periferică posttraumatică

Într-un studiu realizat pe un grup de 297 de pacienți cu istoric de traumatism la nivelul membrului superior (15) au fost investigate consecințele pe termen lung, respectiv limitările de activitate la nivelul complexului articular pumn-mână-degete, starea generală de sănătate și hipersensibilitatea la rece după intervențiile chirurgicale de replantare sau revascularizare de la nivelul membrului superior. Pentru culegerea datelor au fost utilizate fișele medicale, chestionarul Quick-DASH (pentru evaluarea dizabilității membrului superior), EuroQ-5D (de evaluare a stării generale de sănătate), CISS (evaluarea hipersensibilității la rece). Pentru evaluarea severității traumatismului a fost utilizat scorul HISS modificat – *Modified Hand Injury Severity Score* (MHISS).

Graham & Schofield au investigat prevalența și evoluția manifestărilor de tip hipersensibilitate la rece raportate de un grup de pacienți cu istoric de

leziuni traumatice ale mâinii, de cauză profesională (5). Au fost analizate date ale participanților, selecțate în mod aleator, de la 2, 4, 6 și 10 ani după accidentul de muncă. În studiu au fost incluse 2 categorii de participanți: un grup format din persoane care au suferit leziuni traumatice la nivelul mâinii produse în context profesional și un grup de persoane cu suferințe non-traumatice ale mâinii (grup martor). Toți participanții la studiu au primit un chestionar distribuit prin poștă, prin care a fost evaluată prezența manifestărilor de tip hipersensibilitate la rece. Acestea au fost raportate de peste 90% dintre participanții cu istoric traumatic. Rata hipersensibilității la rece a fost de 59-69% la participanții cu suferințe non-traumatice la nivelul mâinii. În 50% dintre cei care au raportat prezența simptomatologiei, aceasta s-a agravat de-a lungul timpului; ameliorări au fost raportate doar la 9% dintre ei. Studiul a arătat că prevalența simptomatologiei de tip hipersensibilitate la rece este mai mare la persoanele cu istoric de leziuni traumatice de cauză profesională față de persoanele cu suferințe non-traumatice ale mâinii. Este de remarcat lipsa unei corelații între evoluția clinică și evaluarea obiectivă prin metoda termografică.

Într-un studiu care a analizat opinia neurochirurgilor privind metodele de evaluare și terapia durerii la pacienții cu leziuni de nervi periferici de la nivelul membrului superior, Novack et al. au arătat că, dintre participanții la studiu care au răspuns la chestionarul electronic, 54% au declarat că urmăresc dinamica manifestărilor de tip hipersensibilitate la rece, 42% deficitul motor și 41% paresteziile la acești pacienți în următoarele 6 luni după traumatism. De asemenea, 52% dintre respondenți au declarat că evaluează întotdeauna durerea la pacienții cu disfuncție motorie sau senzitivă, iar 75% au declarat că folosesc scale verbale sau numerice pentru evaluarea cantitativă a durerii la pacienții cu manifestări algice (10).

Carlsson et al. au analizat consecințele hipersensibilității la rece (*cold sensitivity*) la pacienții cu leziuni traumatice ale mâinii (cu amputații parțiale sau complete și leziuni de nervi periferici) sau cu sindrom HAVS (*hand-arm vibration syndrome*) comparativ cu persoanele sănătoase (1). Hipersensibilitatea la rece, descrisă ca o reacție exagerată sau anormală la expunerea la temperaturi reci a segmentului lezat, este o manifestare frecventă după traumatisme la nivelul mâinii, care se poate dezvolta în primele luni după traumatism, deseori permanentă și însoțită de durere, parestezii, redoare și modificări de culoare a tegumentelor. Pentru descrierea simptomatologiei pacienților și a impactului

hipersensibilității la rece asupra vieții cotidiene a fost utilizat un chestionar auto-administrat validat – *Cold Intolerance Symptom Severity* (CISS), care a fost aplicat în timpul anotimpului rece, la 16 luni după traumatism. De asemenea, a fost aplicată o scală VAS pentru evaluarea problemelor generate de expunerea la rece (gradată de la 0 – fără probleme la 10 – cu afectare importantă) și scala *Potential Work Exposure Scale* (PWES). Pentru evaluarea sănătății și calității vieții (*health-related quality of life*) a fost utilizat chestionarul SF-36. Hipersensibilitatea la rece a fost raportată la pacienții cu leziuni traumatice ale mâinii, fiind mai importantă la cei cu HAVS, comparativ cu subiecții sănătoși. A fost evidențiată o corelație strânsă între hipersensibilitatea la rece raportată de pacient și calitatea vieții (HRQoL). De asemenea, hipersensibilitatea la rece a fost asociată cu dizabilitate importantă. Principalele probleme raportate au fost legate de prezența unor manifestări de tip hipotonie, parestezii, redoare, modificări de culoare și durere la expunerea la rece.

Sandra Kus et al. au prezentat, într-o analiză a cercetărilor publicate privind mâna disfuncțională, aspectele cele mai importante legate de funcționare și dizabilitate la care se face frecvent referire în literatură. Pentru identificarea, clasificarea și cuantificarea informațiilor relevante furnizate de studiile analizate a fost utilizată Clasificarea Internațională Funcțională/ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health). A fost identificat un număr de 127 de categorii ICF, care reflectă impactul problemelor disfuncționale de la nivelul mâinii asupra sănătății pacienților. În studiile identificate au fost analizate în special aspectele funcționale legate de durere, mobilitate articulară și forță musculară. Kuss et al. au arătat că rareori au fost evaluate anxietatea, somnul, mobilitatea complexului articular pumn-mână-degete, precum și capacitatea de autoîngrijire și de implicare în activitățile cotidiene – extrem de importante pentru sănătate, din perspectiva pacientului. De asemenea, Kus et al. au arătat că cercetările privind mâna disfuncțională nu iau în considerare în mod sistematic limitarea activităților și restricțiile de participare, precum și influența factorilor de mediu, care pot avea un rol facilitator sau restrictiv asupra performanței individuale (8).

Huge et al. au investigat, la un grup de pacienți cu CRPS cronic, interacțiunea dintre durerea spontană, hiperalgezia și tulburările senzoriale, autonome, trofice și motorii ce caracterizează sindromul dureros regional complex (CRPS) – patologie de tip durere neuropată dezvoltată după un traumatism

la nivelul membrului superior. Pentru cuantificarea nivelului dizabilității motorii, respectiv evaluarea deficitului motor, au fost utilizate *Sequential Occupational Dexterity Assessment* și *Michigan Hand Questionnaire*. Pentru evaluarea modificărilor senzitive au fost utilizate teste senzoriale cantitative (Quantitative Sensory Testing) în acord cu standardele Rețelei Germane de Cercetare privind Durerea Neuropată. Rezultatele studiului au arătat că aproximativ 2/3 dintre pacienți au raportat durere spontană în repaus. Au fost afectate substanțial forța musculară la nivelul mâinii și funcția motorie. Evaluarea cantitativă senzorială a relevat un tipar distinct de deficit senzorial bilateral generalizat și hiperalgezie, mai ales la presiune. De asemenea, a fost raportat un deficit motor semnificativ (7).

Rosenbloom et al. au realizat o analiză a literaturii pentru identificarea studiilor care au evaluat incidența durerii persistente după leziuni traumatice musculoscheletale, caracteristicile durerii, riscurile și factorii protectori asociați cu durerea persistentă. Au fost identificate 6 studii care au utilizat instrumente validate pentru evaluarea prezenței și intensității durerii imediat după traumatism, în timpul celor 2 săptămâni de spitalizare posttraumatic și la diferite intervale după traumatism. În 5 studii durerea a fost evaluată în cadrul unor chestionare de evaluare a calității vieții. Au fost utilizate scale analoge vizuale de 10 cm sau 100 mm sau o scală de evaluare numerică de la 0 la 10. În 2 studii au fost utilizate instrumente complexe de tipul chestionarelor *McGill Pain Questionnaire* sau varianta scurtă a acestuia. Un alt studiu a utilizat *Graded Chronic Pain Scale*. Dintre studiile care nu au utilizat instrumente validate, durerea a fost evaluată cu ajutorul chestionarului SF-36 și SF-6. Într-un studiu a fost evaluată verbal prezența durerii. În 7 studii a fost investigată asocierea dintre severitatea traumatismului – evaluată cu *Injury Severity Score* (ISS) – și durerea la evaluarea inițială și/sau la control (16).

Într-un studiu publicat în 2011 în *Revista de chirurgia mâinii*, Ray și Mackinnon au evaluat prospectiv evoluția clinică a pacienților cu paralizie de nerv radial după intervenții chirurgicale de tip transfer de nerv cu fascicule de la nervul median (care inervează mușchii flexor superficial al degetelor și flexor radial al carpului) la nervul interos posterior și la nervul pentru extensorul scurt radial al carpului. Cei 19 pacienți participanți la studiu au fost evaluați cu ajutorul sistemului Medical Research Council (MRC) de gradare a forței musculare. Toți pacienții au fost monitorizați pe o perioadă de cel puțin 12 luni. La evaluarea funcțională postoperatorie a fost utilizată scala MRC.

Gradele de la 0 la 2 au fost asociate cu o evoluție nesatisfăcătoare, gradul 3 a fost considerat rezonabil/satisfăcător, gradul 4 – bun, iar gradele +4 și 5 au fost considerate rezultate excelente. 17 pacienți au avut paralizie totală de nerv radial, iar la ceilalți era posibilă extensia pumnului, dar extensia policelui și a degetelor nu erau posibile. După intervențiile chirurgicale, 18 pacienți au avut o recuperare excelentă a extensiei pumnului, 12 dintre pacienți au avut o recuperare bună până la excelentă a extensiei policelui și degetelor, 2 au avut o recuperare satisfăcătoare, iar 5 pacienți nu au avut o recuperare nesatisfăcătoare (14).

Post et al. au prezentat rezultatele unei meta-analize a literaturii privind leziunile înalte de nerv ulnar și cele ale unui studiu retrospectiv privind evoluția clinică după intervențiile chirurgicale de neurorafie pentru leziunile înalte de nerv ulnar (între zona proximală a antebrațului și axilă, distal de ramificațiile ramurii mediale a plexului brahial), pentru punerea bazelor unui management optim al acestor situații. Studiile analizate au utilizat pentru evaluare protocoalele Rosen-Lundborg și Rotterdam Intrinsic Hand Myometer. Multe dintre articolele selectate au prezentat evoluția clinică a unor leziuni mixte – nerv median și ulnar (13).

Smith et al. au realizat o trecere în revistă a principalelor instrumente utilizate în ortopedie-traumatologie pentru evaluarea dizabilității de la nivelul membrului superior și a unor instrumente specifice pentru umăr, cot, pumn și mână (18).

Sebastin și Chung au publicat un articol privind problemele legate de evaluarea clinico-funcțională după intervențiile chirurgicale de replantare digitală. Au fost menționate instrumentele tradiționale de evaluare clinico-funcțională (sensibilitate, amplitudine de mișcare/ROM, forță de prehensiune). Astfel, pentru evaluarea sensibilității, unii autori utilizează testul 2-PD (two-point discrimination), care măsoară densitatea senzorială sau testarea cu monofilamente, care evaluează pragul senzorial. De asemenea, amplitudinea de mișcare (ROM) este evaluată de unii autori la nivelul unei singure articulații, în timp ce alți autori au evaluat mișcarea activă totală. Sebastin și Chung au menționat clasificarea Yamano a amputațiilor distale de degete: bună (fără deformări sau probleme legate de activitățile cotidiene), rezonabilă (cu deformări moderate, atrofie, tulburări senzitive, pacientul își poate folosi degetele) și insuficientă (cu atrofie, tulburări senzitive, pacientul nu-și poate folosi degetele). În cazul pacienților cu replantări la nivelul pumnului, Sebastin și Chung recomandă criteriile lui Chen de evaluare a rezultatelor intervențiilor chirurgicale de replantare (17).

Într-o analiză a literaturii privind principalele instrumente utilizate în cercetările clinice pentru evaluarea rezultatelor terapeutice ale intervențiilor chirurgicale pentru leziuni de nervi periferici a fost prezentată o clasificare a metodologiilor de evaluare a funcțiilor senzorio-motorii, a dexterității degetelor, durerii și discomfortului, precum și a instrumentelor de evaluare electroneurofiziologice, a instrumentelor de evaluare a funcției globale a mâinii disfuncționale prin leziune de nerv ulnar și a instrumentelor de evaluare prin raportare de către pacient (auto-administrate) (19).

Un articol recent menționează un instrument dezvoltat pentru evaluarea durerii, simptomatologiei și dizabilității funcționale la pacienții cu leziuni compresive ale nervului ulnar la nivelul cotului prin raportare de către pacient – *The Patient-Rated Ulnar Nerve Evaluation* (PRUNE). Pentru validarea acestui instrument de evaluare, au fost intervievați 89 de pacienți și a fost investigată corespondența dintre elementele PRUNE și codurile ICF (*International Classification of Functioning, Disability, and Health*). După analiza psihometrică a datelor culese de la pacienți, rezultatele studiului au arătat că elementele acestui instrument de evaluare sunt în acord cu conceptele privind durerea și manifestările de tip senzitiv sau motor și se adresează sarcinilor legate de funcționarea membrului superior (9).

Într-un studiu calitativ în care au fost analizate experiența și consecințele în planul vieții cotidiene a pacienților cu leziuni traumatice de nervi periferici la 30 de ani după traumatism și intervenția chirurgicală, a fost raportată prezența unor manifestări de tip deficit motor și senzitiv al mâinii lezate, hipersensibilitate la rece și probleme secundare de colană (4).

Într-un alt studiu recent, s-a urmărit evoluția pe termen lung (la 8 ani după traumatism) a manifestărilor de tip hipersensibilitate la rece raportate de un grup de pacienți cu istoric de leziuni traumatice ale mâinii (la care s-a intervenit chirurgical) sau cu sindrom HAVS. A fost analizată prezența factorilor predictivi ai modificărilor hipersensibilității la rece de-a lungul timpului la pacienții cu istoric de leziuni traumatice ale mâinii (amputații digitale sau medio-carpene și leziuni de nervi periferici). Rezultatele studiului au evidențiat o reducere semnificativă a scorului CISS la acești pacienți – respectiv reducerea impactului negativ al hipersensibilității la rece asupra activităților vieții cotidiene și profesionale, cu excepția activităților sociale sau în cazul expunerii la temperaturi reci în timpul iernii. Durerea raportată de pacient,

paresteziile și timpul necesar pentru ameliorarea simptomatologiei la revenirea în medii cu temperaturi mai calde nu s-au modificat de-a lungul timpului. În schimb, la pacienții cu HAVS nu s-au produs modificări ale scorului CISS (2).

He B. et al. au investigat recent factorii asociați cu refacerea senzorio-motorie după intervențiile chirurgicale de neurorafie a nervilor periferici lezați de la nivelul membrului superior. Au fost selectate din baza de date PubMed 71 de studii clinice, publicate între anii 1990 și 2011, care au descris rezultatele intervențiilor de neurorafie de nervi median, ulnar, radial și digitali, oferind suficiente informații despre pacient (date demografice, mecanism traumatic, nerv lezat, topografia lezională, metoda chirurgicală folosită etc.). În studiile identificate a fost folosită scala Mackinnon-Dellon pentru evaluarea sensibilității și testarea musculară manuală, pentru evaluarea funcției motorii. Refacerea motorie satisfăcătoare a fost gradată M4 sau M5, iar refacerea senzitivă satisfăcătoare S3+ sau S4. Rezultatele au arătat că durata refacerii, materialele utilizate și nervul lezat au fost factori independenți predictivi ai evoluției clinice după intervențiile chirurgicale de neurorafie, nervul lezat fiind principalul factor care influențează rata refacerii nervoase (6).

DISCUȚII

Această lucrare face o trecere în revistă a principalelor metodologii de evaluare clinico-funcțională și a parametrilor funcționali investigați în cadrul studiilor de cercetare de la nivel internațional privind consecințele neurologice periferice post-traumatice la pacienții cu istoric de traumatism de membru superior și leziuni de nervi periferici.

Analiza lucrărilor științifice relevante identificate din literatura biomedicală a arătat importanța subiectului în plan medical practic, a cunoașterii categoriilor de consecințe funcționale, importanța identificării și evoluției în dinamică a acestor consecințe. Totodată, prin volumul mare de informații și cercetări, a fost evidențiată o preocupare crescută privind dinamica durerii, funcționării și dizabilității la aceasta categorie de patologie disfuncțională.

Această lucrare a beneficiat de suport financiar prin proiectul „Program de excelență în cercetare doctorală și postdoctorală multidisciplinară în bolile cronice”, Contract nr. POSDRU/159/1.5/S/133377, proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013.

BIBLIOGRAFIE

1. **Carlsson I.K., Rosén B., Dahlin L.B.** Self-reported cold sensitivity in normal subjects and in patients with traumatic hand injuries or hand-arm vibration syndrome. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2010; 11:89. doi:10.1186/1471-2474-11-89.
2. **Carlsson I.K., Dahlin L.B.** Self-reported cold sensitivity in patients with traumatic hand injuries or hand-arm vibration syndrome – an eight year follow up. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2014; 15:83. doi:10.1186/1471-2474-15-83.
3. **Cederlund R.I., Ramel E., Rosberg H.-E., Dahlin L.B.** Outcome and clinical changes in patients 3, 6, 12 months after a severe or major hand injury – can sense of coherence be an indicator for rehabilitation focus? *BMC Musculoskeletal Disorders* 2010; 11:286. doi:10.1186/1471-2474-11-286.
4. **Chemnitz A., Dahlin L.B., Carlsson I.K.** Consequences and adaptation in daily life – patients' experiences three decades after a nerve injury sustained in adolescence. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2013; 14:252. doi:10.1186/1471-2474-14-252.
5. **Graham B., Schofield M.** Self-Reported Symptoms of Cold Intolerance in Workers with Injuries of the Hand. *Hand (New York, N.Y.)* 2008; 3(3):203-209. doi:10.1007/s11552-008-9116-0.
6. **He B., Zhu Z., Zhu Q., et al.** Factors predicting sensory and motor recovery after the repair of upper limb peripheral nerve injuries. *Neural Regeneration Research* 2014; 9(6):661-672. doi:10.4103/1673-5374.130094.
7. **Huge V., Lauchart M., Magerl W., et al.** Complex Interaction of Sensory and Motor Signs and Symptoms in Chronic CRPS. Ikeda K, ed. *PLoS ONE* 2011;6(4):e18775. doi:10.1371/journal.pone.0018775.
8. **Kus S., van de Ven-Stevens L.A., Coenen M., Berno S., Kollerits B., Cieza A.** What is our knowledge of functioning and disability in hand conditions based on? *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2011; 92 (8): 1326-32.
9. **MacDermid J.C., Grewal R.** Development and validation of the patient-rated ulnar nerve evaluation. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2013; 14:146. doi:10.1186/1471-2474-14-146.
10. **Novak C.B., Anastakis D.J., Beaton D.E., Katz J.** Evaluation of Pain Measurement Practices and Opinions of Peripheral Nerve Surgeons. *Hand (New York, N.Y.)* 2009; 4(4):344-349. doi:10.1007/s11552-009-9177-8.
11. **Novak C.B., Katz J.** Neuropathic Pain in Patients with Upper-Extremity Nerve Injury. *Physiotherapy Canada* 2010; 62(3):190-201. doi:10.3138/physio.62.3.190.
12. **Novak C.B., Anastakis D.J., Beaton D.E., Mackinnon S.E., Katz J.** Validity of the Patient Specific Functional Scale in patients following upper extremity nerve injury. *Hand (New York, N.Y.)* 2013; 8(2):132-138. doi:10.1007/s11552-013-9506-9.
13. **Post R., de Boer K.S., Malessy M.J.A.** (2012) Outcome following Nerve Repair of High Isolated Clean Sharp Injuries of the Ulnar Nerve. *PLoS ONE* 7(10):e47928. doi:10.1371/journal.pone.0047928.
14. **Ray W.Z., Mackinnon S.E.** Clinical Outcomes following median to radial nerve transfers. *J Hand Surg Am.* 2011 February; 36(2):201-208. doi:10.1016/j.jhsa.2010.09.034.
15. **Rosberg H.E.** Disability and health after replantation or revascularisation in the upper extremity in a population in southern Sweden – a retrospective long time follow up. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2014; 15:73. doi:10.1186/1471-2474-15-73.
16. **Rosenbloom B.N., Khan S., McCartney C., Katz J.** Systematic review of persistent pain and psychological outcomes following traumatic musculoskeletal injury. *Journal of Pain Research* 2013; 6:39-51. doi:10.2147/JPR.S38878.
17. **Sebastin S.J., Chung K.C.** Challenges in Measuring Outcomes Following Digital Replantation. *Seminars in Plastic Surgery* 2013; 27(4):174-181. doi:10.1055/s-0033-1360584.
18. **Smith M.V., Calfee R.P., Baumgarten K.M., Brophy R.H., Wright R.W.** Upper Extremity-Specific Measures of Disability and Outcomes in Orthopaedic Surgery. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American volume.* 2012; 94(3):277-285. doi:10.2106/ JBJS.J.01744.
19. **Wang Y., Sunitha M., Chung K.C.** How to Measure Outcomes of Peripheral Nerve Surgery. *Hand clinics* 2013; 29(3):349-361. doi:10.1016/j.hcl.2013.04.004.
20. **Zagzoog N., Chinchalkar S.J., Sumsion T.** Client satisfaction of hand therapy intervention: An evaluation of the effectiveness of therapy for clients recovered from complex regional pain syndrome. *The Canadian Journal of Plastic Surgery* 2008; 16(1):27-35.