



---

**UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE**  
**"CAROL DAVILA" din BUCUREȘTI**



---

**UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE**  
**„CAROL DAVILA”, BUCUREȘTI**  
**ȘCOALA DOCTORALĂ**  
**DOMENIUL MEDICINĂ/MEDICINĂ DENTARĂ/FARMACIE**

**REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT**

**Conducător de doctorat:**  
**PROF. UNIV. DR. IOAN PETRE FLORESCU**

**Student-doctorand:**  
**ELAYAN HAZIM**

**2023**



**UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE  
"CAROL DAVILA" din BUCUREȘTI**



**UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE  
„CAROL DAVILA”, BUCUREȘTI  
ȘCOALA DOCTORALĂ  
DOMENIUL MEDICINĂ/MEDICINĂ DENTARĂ/FARMACIE**

***Sindromul de canal carpian: patogenie, clinica și  
tratamentul endoscopic***

**Conducător de doctorat:  
PROF. UNIV. DR. IOAN PETRE FLORESCU**

**Student-doctorand:  
ELAYAN HAZIM**

**CUPRINS**

INTRODUCERE .....	4
I. PARTEA GENERALĂ.....	7
CAPITOLUL 1. SINDROMUL DE CANAL CARPIAN .....	7
CAPITOLUL 2. CLINICA SINDROMULUI DE CANAL CARPIAN .....	8
CAPITOLUL 3. TRATAMENTUL CHIRURGICAL ENDOSCOPIC .....	9
II. PARTEA SPECIALĂ.....	10
CAPITOLUL 4. METODOLOGIA CERCETĂRII.....	10
Tehnica operatorie .....	12
CAPITOLUL 5. STUDII APLICATIVE PRIVIND SINDROMUL DE CANAL CARPIAN.....	17
5.1 Studiul 1. Tratamentul endoscopic în sindromul de tunel carpian .....	17
5.2 Studiul 2. Studii de electrodiagnostic în sindromul de canal carpian .....	21
5.3 Studiul 3. Tratamentul endoscopic în sindromul de tunel carpian: un studiu de caz în București – România .....	22
CONCLUZII ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE .....	25
BIBLIOGRAFIE.....	26

## INTRODUCERE

Sindromul de canal carpian (SCC) este o afecțiune comună care afectează mâna și încheietura mâinii și apare atunci când nervul median, care trece prin tunelul carpian de la încheietura mâinii, devine comprimat. Simptomele sindromului de canal carpian pot include amorțeală, furnicături, slăbiciune și durere în mâna și încheietura mâinii afectate, care pot avea un impact semnificativ asupra calității vieții unei persoane și asupra capacității de a îndeplini sarcinile de zi cu zi.

*Motivația alegerii temei* ține de faptul că sindromul de canal carpian este o zonă de cercetare activă și de interes clinic, cu o serie de studii în desfășurare care caută să ne îmbunătățească înțelegerea afecțiunii, patogeneza acesteia (cauzele și mecanismele care stau la bază) și cele mai eficiente tratamente.

*Noutatea și importanța practică* a studiului constă în implementare tehnică endoscopică.

În ceea ce privește *actualitatea temei*, sindromul de canal carpian este o afecțiune comună care afectează un număr mare de indivizi, în special cei care efectuează mișcări repetitive ale mâinii sau lucrează cu instrumente vibratoare. Prevalența sindromului de canal carpian este de așteptat să continue să crească din cauza ratelor în creștere ale obezității și diabetului, care sunt factori de risc pentru această afecțiune.

Grupurile de cercetare la nivel internațional, național și zonal au un interes puternic pentru sindromul de canal carpian datorită prevalenței și impactului său asupra vieții oamenilor (Sano, 2008; Themes, 2016; Wolfe et al., 2021; Lupescu, 2006). Patogenia sindromului de canal carpian nu este încă pe deplin înțeleasă, iar cercetările în curs urmăresc elucidarea mecanismelor de bază. Înțelegerea patogenezei sindromului de canal carpian poate ajuta la identificarea factorilor de risc și la dezvoltarea de noi tratamente pentru a atenua simptomele și pentru a preveni dezvoltarea afecțiunii.

*Obiectivul general al cercetării:*

Alegerea momentului intervenției chirurgicale și tehnicii chirurgicale endoscopice care remite simptomologia, reduce perioada de recuperare, complicațiile și recurente.

*Obiective specifice:*

- O1. Realizarea unei metodologii de evaluare preoperatorie.
- O2. Realizarea de un ghid de diagnostic și tratament endoscopic al sindromului de canal carpian.
- O3. Analiza complicațiilor și recurențelor în metoda endoscopică,
- O4. Analiza asociației obezității, fumatului, bolilor ca factor de risc.
- O5. Analiza particularităților și variațiilor canalului carpian și nervul median.
- O6. Analiza pacienților cu recurențe post tratament chirurgical clasic după tehnica endoscopică.

Studiul s-a realizat prospectiv în perioada 2017-2020 în care s-a înrolat într-un grup de pacienții diagnosticați cu sindromul de canal carpian internați la Clinica Arca Life din București și care au solicitat tehnică endoscopică.

Pentru pacienții internați la Clinica Arca Life cu diagnosticul de sindromul de canal Carpian și înrolați în studiu s-a instituit o metodologie ce constă în: anamneza, examen clinic, electrofiziologie, probe de sânge și imagistică.

Analiza statistică a datelor a fost realizată cu ajutorul programului IBM SPSS versiunea 26.

Pentru a putea realiza analiza au fost realizate statistici descriptive, medie și abatere standard, a fost aplicat testul Wilcoxon și testul de asociere CHI pătrat.

În privința rezultatelor cercetării obținute în urma analizei caracteristicilor personale și clinice ale pacienții am constatat următoarele:

Studiul a implicat 62 de mâini la 53 de pacienți, 19 bărbați (36 %) și 34 de femei (64%), cu vârsta cuprinsă între 30 și 80 ani ( $M=59,6$  ani,  $SD=3,12$ ). Înainte de operație, pacienții aveau amorțeală în palme și degete (25 pacienți), scăderea forței musculare (25 pacienți), parestezii (20 pacienți), dureri nocturne ale încheieturii mâinii și slăbiciune (8 pacienți), atrofie tenară (10 pacienți).

Semnele clinice au dispărut după 6 luni în 95% din pacienții. 18 pacienți au avut anestezie generală și 35 anestezie locală.

Înainte de operație, testul lui Phalen, Durken și Tinel au fost pozitive pentru 95% din mâini, după 6 luni niciun pacient are test pozitiv.

Nervul median postoperator: electroneuromiografie recuperare completă după 6 luni pentru 94% dintre pacienți. Înainte de operație, 15 femeile și 12 bărbați au avut mâna dreaptă afectată, 11 femei și 6 bărbați au avut mâna stângă afectată; și 8 femeile și un bărbat au avut leziuni bilaterale.

În ceea ce privește diferențele dintre bărbați și femei cu privire la apariția acestei afecțiuni, am selectat aleatoriu din numărul de femei a număr egal cu cel al bărbaților din eșantion. Astfel, am identificat diferențe semnificative statistic.

Între bărbați și femei în ceea ce privește apariția de sindrom carpian, femeile au înregistrat rezultate semnificativ mai mici decât bărbații din testele Phalen, Durken și Tinel.

De asemenea, am observat că există diferențe semnificative statistic între rezultatele lui Phalen, Durken și Tinel

Întârzierea medie pentru revenirea la activitatea normală a fost apreciabilă mai puțin în grupul supus carpianului endoscopic sindrom. În studiul nostru, 94% dintre participanți a avut o recuperare rapidă, după cum reiese din rezultatele testele Phalen, Durken și Tinel.

### **Limitele cercetării**

Studiile au fost aplicate pe un număr mic de pacienți, astfel că datele nu pot fi generalizate.

### **Direcții viitoare de cercetare**

În următorul studiu ne propunem să se determinăm calea cauzală între sex și Sindromul de canal carpian care ar putea include mai mulți factori determinanți, cum ar fi factorii hormonal, caracteristici antropometrice și non-profesionale, expunerea la suprasarcina biomecanică (de exemplu sarcinile casnice).

## I. PARTEA GENERALĂ

### CAPITOLUL 1. SINDROMUL DE CANAL CARPIAN

Sindromul de canal carpiian (SCC) este în prezent cea mai frecventă neuropatie a compresiei nervoase periferice care afectează aproximativ 1 % din populație.

Incidența SCC pare a fi în creștere.

Sindromul de canal carpiian (SCC) reprezintă compresiunea nervului median la nivelul încheieturii mâinii și cea mai frecventă neuropatie la nivelul membrului superior.

Parestezii, dureri mai ales cele nocturne, amorțeli și slăbiciuni mâinii, furnicături, atrofia musculaturii teneriene sunt cele mai comune semne clinice al SCC pe lângă semnul Tinel, Testul Phalen și Durkan.

Printre cauzele SCC se numără: idiopatica, ereditară, infecțioasă, endocrinologică, metabolică, hematologică, renală, reumatica, traumatică și tumorală.

Diagnosticul se pune în principiu pe semnele clinice, apoi se trece la analizele paraclinice: electromiografie (EMG), viteza de conducere nervoasă, radiologie, ecografie, IRM și analize sagiune de laborator.

Tratamentul: de-a lungul timpului au fost încercate o serie de metode de tratament.

Canalul carpiian este format din oasele carpiene și ligamentul transvers de carp care formează acoperișul canalului și se întinde de la osul hamat (osul cu cârlig) și triquetrium (osul piramidal) pe parte ulnară până la scafoid și trapez pe parte radială.

Prin acest canal trec nerveul median care este însoțit de artera nervului median învelit într-o teacă “perinerv “și tendoanele flexoare care sunt învelite de teaca sinovială, prin care ajută la bună funcționalitate a aparatului flexor în condiții normale (flexor lung de police, patru flexoare superficiale ale degetelor și patru flexoare profunde ale degetelor).

Tot la nivelulul încheieturi mâinii există un canal în care trece pachetul vasculo-nervos ulnar numit canal guyon, care poate fi afectat sau nu în același timp cu sindromul de canal carpian.

Cauza directă a sindromului de canal carpian rămâne incertă, dar sunt cauze generale și locale asociate cu sindromul de canal carpian care pot modifica presiunea normală în canalul carpian și duc la apariția sindromului ori prin îngustarea canalului carpian sau creștere de volum a conținutului în canalul carpian.

## **CAPITOLUL 2. CLINICA SINDROMULUI DE CANAL CARPIAN**

Sindromul de canal carpian se prezintă sub două forme clinice: cronică și acută.

La începutul formei cronice simptomologia apare la anumite mișcări și manevre provocatoare, de exemplu aplicarea presiunii prelungită pe nervul median, flexie prelungită a pumnului mai ales în poziție ridicată (Padua et al. 2016).

Primele simptome care apar și îi îngrijorează pe pacienții sunt cele senzitive: paresteziile (hipoestezii) nocturne apărute la nivelul degetului II +/- degetului III, care se ameliorează prin mișcarea degetelor sau masajul pumnului și degetelor.

Apoi încep să apar și durerile la nivelul pumnului spre dimineață (dureri matinale). Aceste simptome senzitive încep să deranjeze pacienții și să îi trezească din somn, mai ales atunci când se repetă de mai multe ori în parcursul nopții.

În forma acută, simptomele sunt foarte accentuate, durerile sunt severe și nu se limitează la teritoriul nervului median, orice mișcare la nivelul pumnului său degetelor este foarte dureroasă.

Formele acute sunt cauzate de tenosinovita acută, hemoragie (hematom) în canal carpian, luxații și fracturi oaselor carpiene, edem posttraumatic și infecții acute.

Datele anamnestice caracteristice și examinarea clinică atentă sunt suficiente pentru a stabili diagnosticul.



Testele clinice provocatoare (Phalen, Tinel și Durken) sunt simplu de efectuat și nu impun costuri suplimentare.

Investigațiile paraclinice oferă date suplimentare (electromiografie (EMG), viteza de conducere nervoasă, radiologie, ecografie, IRM și analize sângine de laborator).

Electrodiagnosticul reprezintă un test sau un studiu paraclinic de analiză a sistemului muscular și nervos, ce evaluează transmisia impulsului nervos motor, respectiv senzitiv, ce ajută medicul specialist pentru obținerea unui diagnostic sau prognostic, după ce anamneza și examenul clinic au fost efectuate.

De-a lungul timpului au fost încercate ca metode de tratament:

- conservator prin repaus și imobilizare, tratamentul cu anti-inflamatoare topice sau infiltrate la nivelul canalului carpian (în cazuri rare)

- tratamentul chirurgical prin tehnica clasică sau endoscopica care au dovedit eficiența față de tratamentul conservator care se consideră un fel de amânarea momentului intervențiilor chirurgicale.

### **CAPITOLUL 3. TRATAMENTUL CHIRURGICAL ENDOSCOPIC**

Deoarece Phalen a introdus și a popularizat decompresia canalului carpian în anii 1950, transecția deschisă a LTC a devenit standardul de aur în tratamentul chirurgical al acestei afecțiuni.

Cu toate acestea, mai multe dezavantaje au fost asociate cu tehnica deschisă (OCTR), incluzând durere în pilon, slăbiciune la mână, sensibilitate la cicatrizare, întârziere în revenirea la locul de muncă și revenire mai lentă a funcției.

În istoria endoscopiei canalului carpian au fost descrise două tehnici principale pentru relaxarea tunelului carpian ; “one portal procedure” și “duel portal procedure”.

Prima dată a fost introdusă tehnica endoscopică în relaxarea tunelului carpian “one portal procedure” în anul 1986-1987 de Okutsu, medic ortoped japonez.

Apoi, în anul 1989 a fost introdusă tehnica prin “duel portal procedure” de Chow, medic ortoped.

Cele două tehnici au suferit modificări de la alți medici.

## II. PARTEA SPECIALĂ

### CAPITOLUL 4. METODOLOGIA CERCETĂRII

Sindromul de canal Carpian este un subiect complex deși pare simplu. La debutul simptomelor se încearcă tratamentul conservator prin imobilizare și aplicare antiinflamatoare topice, dar aceste metode temporizează momentul tratamentului chirurgical.

Criteriile de includere:

- parestezii și dureri în teritoriul distal de distribuție al nervului median (police, index, medius);
- manevra Phalen pozitivă (hiperflexia forțată a pumnului induce dureri și parestezii în primele 30-60 sec);
- semnul Tinel pozitiv (percuția nervului median declanșează simptomatologie la nivelul primelor trei degete);
- scăderea de forță musculară în teritoriul nervului median;
- atrofia eminentei tenariene; tulburări de sensibilitate la nivelul eminentei tenariene și primelor două degete.

Criteriile de excludere:

- pacienții cu spasticitate și imposibilitatea extensiei pumnului (care au pumnul fixat în flexie);
- pacientele însărcinate;

- dacă pacientul a suferit traumatisme (fracturi) ale zonei carpale (pumnului) în ultimele 6 luni, cervical radiculoneuropathy.

Studiul s-a realizat prospectiv în perioada 2017-2020 în care s-a înrolat într-un grup de pacienții diagnosticați cu sindromul de canal carpian internați la Clinica Arca Life din București și care au solicitat tehnică endoscopică.

Pentru pacienții internați la Clinica Arca Life cu diagnosticul de sindromul de canal Carpian și înrolați în studiu s-a instituit o metodologie ce constă în: anamneza, examen clinic și teste clinice provocatoare.

Pacienții au avut internare de zi și au fost externați la aproximativ 30 minute după intervenție.

Înainte de operație cu 20-30 minute pacienții au primit o doză intravenos de antibiotic, antiinflamator.

În sala de operație pacienții au fost monitorizați (tensiune arterială, puls și saturație O<sub>2</sub>)

A fost montată banda hemostatică (tourniquet) pe brațul mâinii care urmează să fie operată.

Pacienții au fost așezați pe masa de operație cu brațul întins la 90 de grade față de corpul pacientului pe o măsuță, articulația radiocarpiana în extenție între 20-45 de grade.

***Tipul de anestezie folosit:***

Au fost 2 loturi de pacienții; 18 pacienții operați cu anestezie generală I.V (sedare) fără intubație orotraheala și 35 pacienți cu anestezie locoregionala (bloc n. Median).

Analiza statistică a datelor a fost realizată cu ajutorul programului IBM SPSS versiunea 26.

Pentru a putea realiza analiza au fost realizate statistici descriptive, medie și abatere standard, a fost aplicat testul Wilcoxon și testul de asociere CHI pătrat.

## Tehnica operatorie

Tehnica operatorie endoscopică “ one portal procedure “ a fost aplicată pentru toți pacienții.

Se practică toaleta chirurgicală operatorie cu substanțe antiseptice, marcaje preoperator (Fig. 4.1), anestezie locoregionala sau sedare i.v, banda hemostatică pe brațul mâinii care urmează să fie operată.



Fig. 4.1 Linii de marcare preoperatorie

Sursa: Dr. Hazim Elayan

Se practică o incizie de 1-1,5 cm într-una din pliurile de flexie ale încheieturii mâinii conform marcajului. Tendonul palmar lung este retras radial.

Disecția subcutanată longitudinală expune fascia antebrățului. Se face o incizie în formă de U pe fascia antebrățului, creând un lambou dreptunghiular bazat distal pe TCL.

În timp ce clapeta este ridicată, un lift sinovial este plasat sub TCL (Wongsiri et al., 2008). Un instrument (un fel de dilatator) este introdus în tunelul carpian pentru a crea o cale pentru ansamblul lamei. Ansamblul endoscopului cu lamă este apoi introdus în tunelul carpian și este trecut distal la marginea distală a TCL (Fig. 4.2).

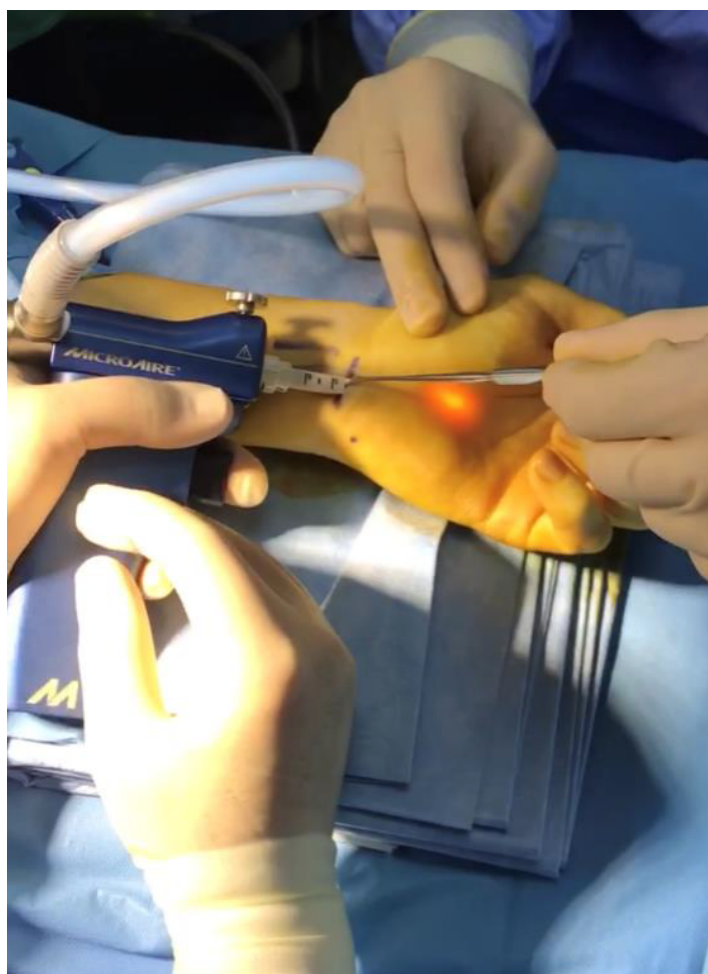


Fig. 4.2 Endoscop introdus în tunelul carpian printr-o incizie de aproximativ 1,5 cm

Sursa: Dr. Hazim Elayan

De obicei, sunt necesari câțiva pași pentru a obține o definiție adecvată a TCL. După definirea marginii distale a ligamentului, vârful instrumentului (împreună cu lama) este plasat distal de marginea TCL (Fig. 4.3).

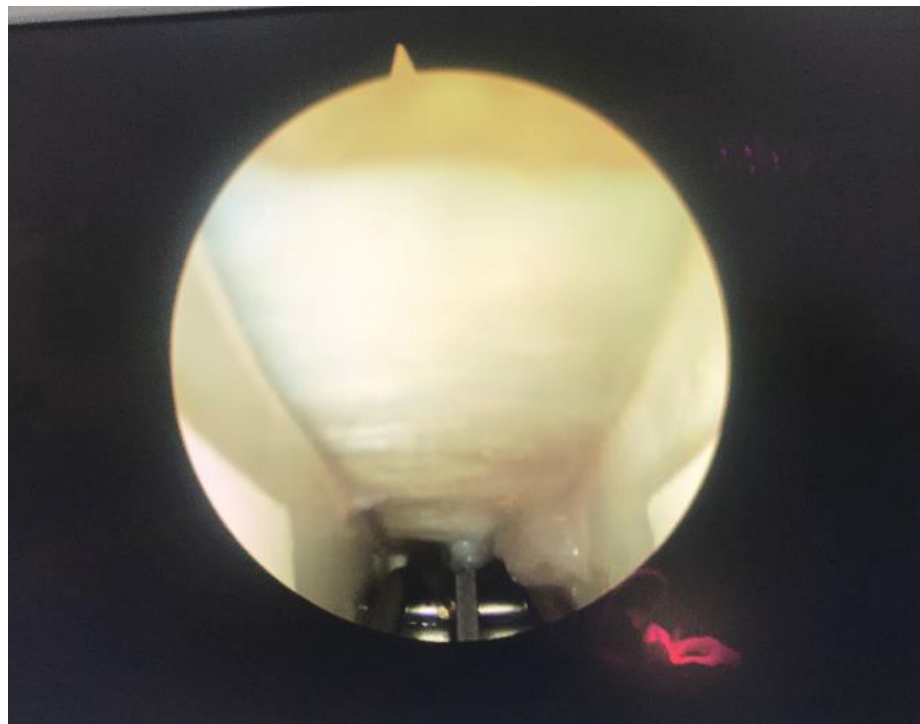


Fig. 4.3 Ligamentul carpian transvers vizualizat pe monitor prin endoscop

Sursa: Dr. Hazim Elayan

După verificarea poziționării corecte, mecanismul de declanșare este activat și lama este cuplată și ridicată la 3,5 mm deasupra ansamblului la un unghi de 80 ° (Wongsiri și Keyhole, 2015). Instrumentul este retras și sub vedere directă, TCL este împărțit într-o direcție distală spre proximală (Fig. 4.4).

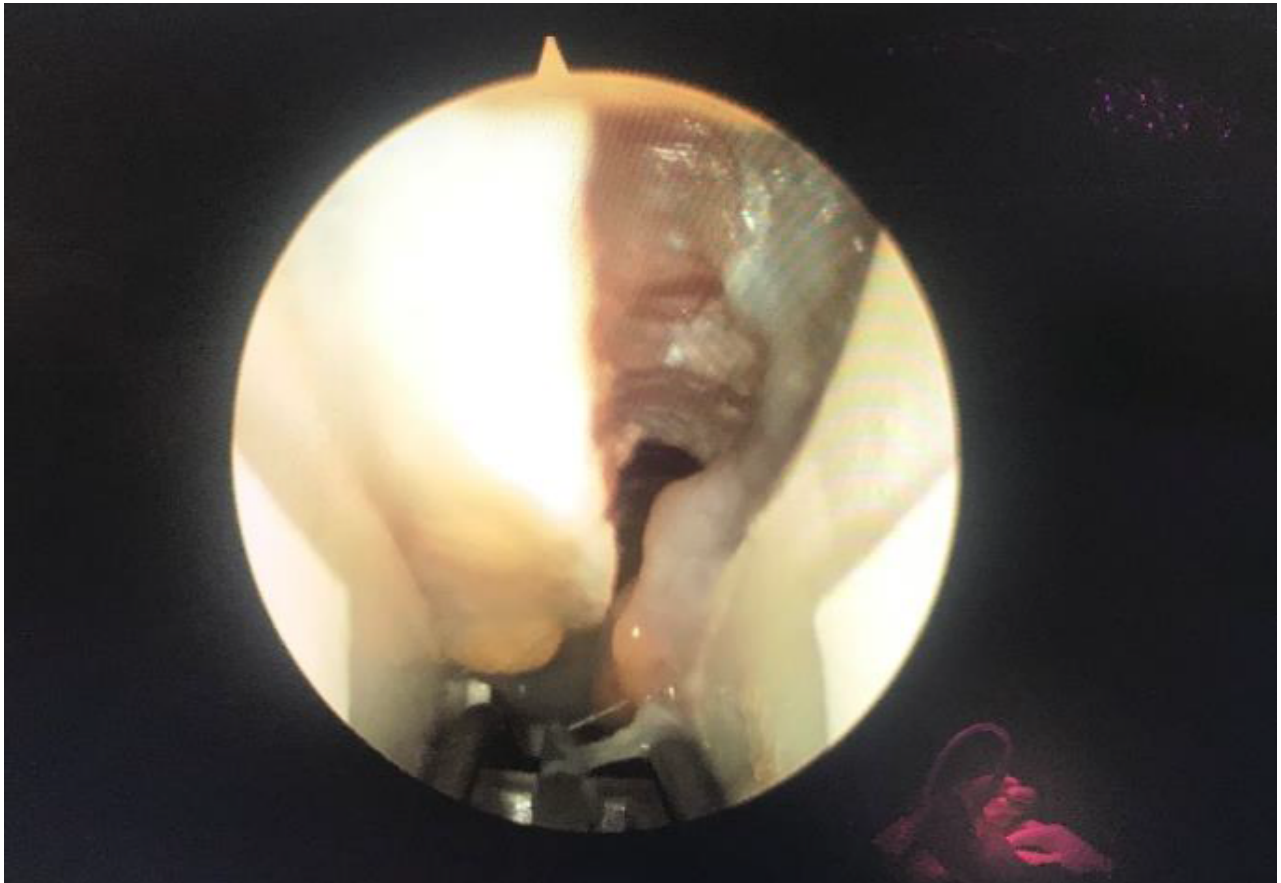


Fig. 4.4 Secționarea ligamentului carpian transvers, resturile de fibre care se secționează prin repetarea lamei endoscopului de 2-3 ori până la secționarea completă

Sursa: Dr. Hazim Elayan

Cu lama retrasă, se pot face mai multe treceri pentru a verifica secțiunea ligamentelor. Dacă este necesar, lama poate fi cuplată și TCL-urile rămase pot fi secționate (instrumentul nu trebuie plasat prea adânc în tunel, deoarece acest lucru poate cauza

deteriorarea arcului palmar superficial). Apoi, se efectuează o fasciotomie antebrațială volar proximală, urmată de închiderea standard a plăgii (Agee et al., 1994) (Fig. 4.5).



Fig. 4.5 Sfârșitul intervenției, sutură cutanată

Sursa: Dr. Hazim Elayan



**Pansamentul compresiv** cuprinde comprese și fasa elastică.

**Tratamentul postoperator** include:

vitaminoterapie po cu complex de vitamine b timp de 1 lună.

antiinflamator timp de 5 zile

protector gastric timp de 5 zile.

Primul control postoperator are loc la 5 zile, apoi la 14 zile pentru suprimarea firelor de sutură. Următoarele controale au loc la 3, 6, respectiv 12 luni.

**Complicații:**

Intraoperator: 1 pacientă cu lezare minimă a arterei ulnare (probabil din cauza deminșunii mici a mâinii). S-a practicat arteriorafie și verificare suturii.

Postoperator: 2 pacienți cu hematom mic subcutan, efectuat la controlul de 5 zile.

## **CAPITOLUL 5. STUDII APLICATIVE PRIVIND SINDROMUL DE CANAL CARPIAN**

### **5.1 Studiul 1. Tratamentul endoscopic în sindromul de tunel carpian**

Sindromul de canal carpian este compresia nervului median la încheietura mâinii (articulația radiocarpiană și palma) și cea mai frecventă neuropatie la membrul superior. Paresteziile, în special durerea nocturnă, amorțeala și slăbiciunea mâinii, furnicăturile, atrofia mușchilor tenari sunt cele mai frecvente semne clinice ale CTS pe lângă semnul Tinel, testul Phalen și Durkan, ducând în cele din urmă la leziuni severe ale mâinii și antebrațul (Durkan, 1991).

Diagnostic

Se pune în principiu pe semnele clinice, semnul Tinel, testul Phalen și Durkan, apoi se trece la analizele paraclinice: electromiografie (EMG), viteza de conducere nervoasă, radiologie, ecografie, RMN, analize de sânge de laborator.

Testele costoclaviculare Adson și Wright sunt utilizate pentru a exclude sindromul de compresie toracică care poate imita CTS.

Examenul cervical, inclusiv testul Spurling, este esențial pentru a exclude radiculopatia cervicală. Percuția tuturor nervilor periferici primari ne poate conduce la o zonă de compresie neașteptată (Enrique et al., 2010).

Se efectuează un studiu al vitezei de conducere nervoasă și electromiografie. Ele ne ajută să confirmăm diagnosticul de CTS și să excludem alte patologii (Chow, 1993). Radiografiile de bază ale încheieturii mâinii sunt utile în detectarea patologiei neașteptat

Tratamentul chirurgical prin tehnica clasică presupune o incizie longitudinală curbată paralelă cu pliul tenerian pentru zigzag prelungit uneori proximal până la antebraț prin pliurile de flexie ale încheieturii mâinii pentru a relaxa fascia antebrațului, neuroliza externă sau internă, sinevoectomie sau îndepărtarea oricăror formațiuni care pot comprima mediana. nerv, secționarea TCL de la proximal la distal pe partea ulnară pentru a evita lezarea ramului motor tenar, controlul hemostazei, sutura pielii, pansamentul și imobilizarea. Riscurile includ durere la stâlp, slăbiciune la nivelul mâinii, sensibilitate la cicatrici, întârzierea reîntoarcerii la muncă și întoarcerea mai lentă la birou, perioadă de recuperare relativ lungă și riscul de aderență.

Această tehnică s-a dovedit bună de-a lungul timpului, dar pentru că medicina evaluează și continuăm căutarea de noi tehnici și proceduri pentru a minimiza riscul și timpul de recuperare, vom prezenta tratamentul chirurgical endoscopic.

Indicațiile sunt similare cu cele ale tehnicii clasice și includ severitatea simptomelor, durata simptomelor, răspunsul inefficient la tratamentul conservator.

Contraindicații: Includeți pacienții cu CTS sever cu dovezi de atrofie musculară, artrită reumatoidă, tratament chirurgical anterior al CTS repetat, pierderea semnificativă a extensiei încheieturii mâinii, sinovită proliferativă și leziuni care invadează tunelul carpian (Enrique et al., 2010).

## **Tehnica chirurgicală endoscopică**

O procedură portal (tehnica lui Agee modificată):

În urma umflării unui garou cu recomandarea inițială de anestezie generală sau regională, apoi odată cu evoluția experienței chirurgilor, aceștia au început să folosească anestezie locală cu sau fără sedare, se face o incizie de 2-3 cm într-una din flexii. pliuri ale încheieturii mâinii între flexorul carpian ulnar și flexorul carpian radial.

Disecția subcutanată longitudinală expune fascia antebrățului.

Se face o incizie în formă de U pe fascia antebrățului, creând un lambou dreptunghiular bazat distal pe TCL. În timp ce clapeta este ridicată, un lift sinovial este plasat sub TCL (Agee et al., 1994). Un instrument (un fel de dilatator) este introdus în tunelul carpian pentru a crea o cale pentru ansamblul lamei. Ansamblul endoscopului cu lamă este apoi introdus în tunelul carpian și este trecut distal la marginea distală a TCL.

De obicei, sunt necesari câțiva pași pentru a obține o definiție adecvată a TCL. După definirea marginii distale a ligamentului, vârful instrumentului (împreună cu lama) este plasat distal de marginea TCL.

După verificarea poziționării corecte, mecanismul de declanșare este activat și lama este cuplată și ridicată la 3,5 mm deasupra ansamblului la un unghi de 80° (Agee et al., 1994). Instrumentul este retras și sub vedere directă, TCL este împărțit într-o direcție distală spre proximală.

Cu lama retrasă, se pot face mai multe treceri pentru a verifica secțiunea ligamentelor. Dacă este necesar, lama poate fi cuplată, iar TCL-urile rămase pot fi secționate. Apoi, se efectuează o fasciotomie antebrachială volar proximală, urmată de închiderea standard a plăgii.

Procedura dual portal (tehnica Chow și modificările acesteia):

Tehnica sa originală a implicat o abordare transbursară a tunelului carpian. Chirurgul și asistenta trebuie să stea unul în fața celuilalt la masa de mână. Un monitor TV este plasat în spatele fiecărui chirurg, astfel încât ambii să poată avea o vedere completă a

procedurii. Se face o incizie transversală de 1 cm la 0,25 cm proximal și 0,25 cm radial de osul pisiform.

Chow și-a modificat ulterior tehnica prin schimbarea reperelor inciziei proximale (Chow, 1993; Chow, 1994; Chow, 1990). El a recomandat ca portalul proximal să fie realizat prin trasarea unei linii transversale de 1 până la 1,5 cm radial de la polul proximal al osului pisiform. O a doua linie este marcată longitudinal la 0,5 cm de la capătul primei linii. O a treia linie este transversală la 1 cm față de radial de la capătul celei de-a doua linii pentru a indica portalul de intrare.

Se face o incizie longitudinală pe fascia antebrațului, având grijă să protejeze artera și nervul ulnar. Tendoanele flexoare sunt expuse (transbursale) și retractate spre partea radială, găsindu-se spațiul dintre fasciculul neurovascular ulnar și tendoanele flexoare. Se introduce un trocar, iar încheietura mâinii este plasată și ținută în hiperextensie de un cadru special de mână. Folosind vârful trocarului, simțiți baza cârligului hamului, apoi ridicați-o și simțiți-o, dacă simțiți că canula înseamnă că este deasupra TCL sau în canalul Guyon și trebuie îndepărtată și reintrodusă în canalul de subTCL. Se face o a doua incizie (cea palmară) distal de marginea distală a ligamentului transvers carpiar de-a lungul axei lungi a degetului inelar. Endoscopul este introdus proximal în trocar, care are un capăt care se află imediat sub TCL.

Se iau măsuri pentru a se asigura că numai fibrele transversale care alcătuiesc TCL sunt vizibile și nu tendoanele sau nervii. Endoscopul este introdus în incizia proximală și avansat până la marginea distală a TCL. Un cuțit introdus prin a doua incizie (incizie palmară) este folosit pentru a tăia marginea distală într-o direcție proximală până la jumătatea ligamentului. Pentru a finaliza eliberarea TCL, endoscopul este introdus în deschiderea distală.

Cuțitul este folosit pentru a tăia marginea proximală a TCL, iar cuțitul retrograd este introdus în secțiunea din mijloc și avansat proximal pentru a finaliza eliberarea. Se suturează rănilor, se aplică un pansament simplu, iar suturile se îndepărtează după o săptămână postoperator. Deoarece tehnica transbursivă a produs frecvent neuropaxie cubitală, fie datorită presiunii de retragere, fie a canulei, tehnica a fost modificată de

Resnick și Miller într-o abordare subligamentară sau extracurriculară (Resnick și Miller, 1991).

În această tehnică, fascia antebrățului este incizată proximal de TCL, iar disecția se face sub fascie și în tunelul carpian sub ligament, evitând bursa tendonului flexor. Restul operației se realizează într-un mod similar cu metoda Chow. În clinica noastră, folosim tehnica endoscopică „procedura un portal”.

## **5.2 Studiul 2. Studii de electrodiagnostic în sindromul de canal carpian**

Electrodiagnosticul reprezintă un test sau un studiu paraclinic de analiză a sistemului muscular și nervos, care evaluează transmiterea impulsului nervos motor, respectiv senzitiv, care ajută medicul specialist să obțină un diagnostic sau un prognostic, după ce anamneza și examenul clinic au avut a fost efectuat (Weiss et al., 2015).

În compresia nervoasă cronică, primele modificări care apar în fibrele nervoase sunt modificări ale fibrelor nervoase demielinizate, care nu pot fi evaluate cu studii și teste de electrodiagnostic (Mackinnon et al., 1986). Exemplu: simptomele precoce ale durerii și paresteziei nu pot fi obiectivate cu studii de electrodiagnostic (Hand-Surgery et al., 2010).

O altă limitare a studiului conducerii nervoase este localizarea leziunii nervoase în extremitate. Problemele nervoase apar foarte distal sau foarte proximal și sunt greu de evaluat (Hand-Surgery et al., 2010).

Nervul median este stimulat electric la încheietura mâinii și se înregistrează răspunsul motor de la mușchiul abductor scurt al degetului mare, cu ajutorul electrozilor de suprafață; de obicei, răspunsul motor apare la 4 msec după aplicarea stimulului, interval numit latența distală motorie (DL) (latența este timpul necesar impulsului pentru a parcurge distanța de la locul de stimulare la locul de colectare); dacă se observă o latență distală de peste 4,5 ms, înseamnă că avem de-a face cu un sindrom de tunel carpian (Lupescu, 2006; Nathan et al., 1998 și Wilbourn, 2003).

Viteza de conducere nervoasă ( $NCV = s/t = S/PL - DL$ )<sup>1</sup> în fibrele nervoase motorii este de 45 - 65 m/s, în fibrele nervoase, în funcție de grosimea nervului.

Studiile de electrodiagnostic sunt utile pentru a elimina alte probleme asociate, cum ar fi boala discului cervical, problemele neuronilor motori, miopatia sau polineuropatia suprapusă.

### **5.3 Studiul 3. Tratamentul endoscopic în sindromul de tunel carpian: un studiu de caz în București – România**

Acesta este un studiu prospectiv realizat în perioada 2017-2020, pe 62 de mâini la 53 de pacienți diagnosticați cu sindrom de tunel carpian internați la Clinica Arca Life din București și care au solicitat tehnica endoscopică.

Criterii de includere: paretezii și durere în teritoriul distal al distribuției nervului median (poliție, index, mediu); manevra Phalen pozitivă (hiperflexia forțată a încheieturii induce durere și parestezie în primele 30-60 sec); semn Tinel pozitiv (percuția nervului median induce simptome la primele trei degete); scăderea forței musculare pe teritoriul nervului median; atrofia eminentei tenare; tulburări de sensibilitate la nivelul eminentei tenare și a primelor două degete (Chow, 1994; Chow, 1990; Pagnanelli și Barrer, 1991).

Criterii de excludere: pacienți cu spasticitate și imposibilitatea extinderii pumnului (care au pumnul fixat în flexie); paciente gravide; dacă pacientul a suferit traumatisme (fracturi) ale zonei carpiene (încheietura mâinii) în ultimele 6 luni, radiculoneuropatie cervicală (Chow, 1994; Chow, 1990; Pagnanelli și Barrer, 1991).

Diagnosticul electrofiziologic Include electromiografia și electroneurografia care arată o scădere a vitezei de conducere a nervilor senzitivi și motori (Chow, 1994; Chow, 1990; Pagnanelli și Barrer, 1991).

Criterii de diagnostic electrofiziologic: (unul sau mai multe dintre ele): Latența motorie distală mai mare de 4,5 msec.; Latență sensibilă mai mare de 3,7 msec.; Amplitudine mai mică de 20 mV.; Viteza de conducere mai mică de 40 m/sec. (Pagnanelli și Barrer, 1991).

În toate cazurile, au fost luate în considerare: vârsta, profesia, înălțimea, greutatea, calculul indicelui de masă corporală, antecedentele ereditare, antecedentele patologice

personale, medicația personală, fumătorul, consumatorul de alcool, data apariției semnelor și simptomelor și gravitatea acestora, examen clinic în general în comparație cu membrul sănătos, evaluarea aspectului și a forței musculare, Testul Reverse Phalen, Semnul Tinel, Testul Durkan și evaluarea articulației radiocarpene și a mobilității acesteia.

### **Metode chirurgicale – O procedură portală (tehnica lui Agee modificată)**

În urma umflării unui garou cu anestezie locală cu sau fără sedare se face o incizie de 1-1,5 cm într-una din pliurile de flexie ale încheieturii mâinii. Tendonul palmar lung este retras radial.

Disecția subcutanată longitudinală expune fascia antebrațului. Se face o incizie în formă de U pe fascia antebrațului, creând un lambou dreptunghiular bazat distal pe TCL.

În timp ce clapeta este ridicată, un lift sinovial este plasat sub TCL (Wongsiri et al., 2008). Un instrument (un fel de dilatator) este introdus în tunelul carpian pentru a crea o cale pentru ansamblul lamei. Ansamblul endoscopului cu lamă este apoi introdus în tunelul carpian și este trecut distal la marginea distală a TCL. De obicei, sunt necesari câțiva pași pentru a obține o definiție adecvată a TCL. După definirea marginii distale a ligamentului, vârful instrumentului (împreună cu lama) este plasat distal de marginea TCL. După verificarea poziționării corecte, mecanismul de declanșare este activat și lama este cuplată și ridicată la 3,5 mm deasupra ansamblului la un unghi de 80 ° (Wongsiri și Keyhole, 2015). Instrumentul este retras și sub vedere directă, TCL este împărțit într-o direcție distală spre proximală.

Cu lama retrasă, se pot face mai multe treceri pentru a verifica secțiunea ligamentelor. Dacă este necesar, lama poate fi cuplată și TCL-urile rămase pot fi secționate (instrumentul nu trebuie plasat prea adânc în tunel, deoarece acest lucru poate cauza deteriorarea arcului palmar superficial). Apoi, se efectuează o fasciotomie antebrahială volar proximală, urmată de închiderea standard a plăgii (Agee et al., 1994).

Studiul a implicat 62 de mâini la 53 de pacienți, 19 bărbați (36 %) și 34 femei (64 %), cu vârste cuprinse între 30 și 80 de ani (M=59,6 ani, SD=3,12). Înainte de operație, pacienții au avut amorțeală în palme și degete (25 pacienți), scăderea forței musculare (25

pacienți), parestezie (20 pacienți), dureri și slăbiciune nocturnă a încheieturii mâinii (8 pacienți), atrofie tenară (10 pacienți).

Semnele clinice au dispărut după 6 luni la 95% dintre pacienți. 18 pacienți au avut anestezie generală și 25 anestezie locală.

Înainte de operație, testul lui Phalen, Durken și Tinel a fost pozitiv pentru 95% din mâini, după 6 luni niciun pacient nu are un test pozitiv. Electroneuromiografie postoperatorie a nervului median recuperarea completă după 6 luni pentru 94% dintre pacienți.

Înainte de operație, 15 femei și 12 bărbați au avut mâna dreaptă afectată, 11 femei și 6 bărbați au avut mâna stângă afectată, iar 8 femei și un bărbat au avut leziuni bilaterale.

În concluzie, tehnica endoscopică este o tehnică modernă care necesită o experiență profesională deosebită a chirurgului. Este o tehnică minim invazivă cu protecția elementelor nobile (vase, nerv și tendoane) la acest nivel (din articulația radioiarpiană și palmara). Recuperarea mâinii operată mult mai rapid cu tehnica endoscopică (nu necesită imobilizare, reintegrare socio-profesională rapidă). Durata intervenției chirurgicale la un chirurg cu experiență este mult mai scurtă decât în tehnica clasică.

În acest studiu am demonstrat eficacitatea tehnicii endoscopice în ceea ce privește procesul de tratament al sindromului carpian, dar și apariția mai frecventă a acestei afecțiuni la bărbați decât la femei.



## CONCLUZII ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE

În privința rezultatelor cercetării obținute în urma analizei caracteristicilor personale și clinice ale pacienții am constatat următoarele:

Studiul a implicat 62 de mâini la 53 de pacienți, 19 bărbați (36 %) și 34 de femei (64%), cu vârsta cuprinsă între 30 și 80 ani ( $M=59,6$  ani,  $SD=3,12$ ).

Înainte de operație, pacienții aveau amorțeală în palme și degete (25 pacienți), scăderea forței musculare (25 pacienți), parestezii (20 pacienți), dureri nocturne ale încheieturii mâinii și slăbiciune (8 pacienți), atrofie tenară (10 pacienți).

Semnele clinice au dispărut după 6 luni în 95% din pacienții. 18 pacienți au avut anestezie generală și 35 anestezie locală. Înainte de operație, testul lui Phalen, Durken și Tinel au fost pozitive pentru 95% din mâini, după 6 luni niciun pacient are test pozitiv.

Nervul median postoperator: electroneuromiografie recuperare completă după 6 luni pentru 94% dintre pacienți. Înainte de operație, 15 femeile și 12 bărbați au avut mâna dreaptă afectată, 11 femeile și 6 bărbați au avut mâna stângă afectată și 8 femeile și un bărbat au avut leziuni bilaterale.

Eficiența tehnicii endoscopice și diferențe în ceea ce privește apariția sindromului carpian.

În ceea ce privește diferențele dintre bărbați și femei cu privire la apariția acestei afecțiuni, am selectat aleatoriu din numărul de femei a număr egal cu cel al bărbaților din eșantion. Astfel, am identificat diferențe semnificative statistic.

Între bărbați și femei în ceea ce privește apariția de sindrom carpian, femeile având rezultate semnificativ mai mici decât bărbații din testele Phalen și Durken.

De asemenea, am constatat că există diferențe semnificative statistic între rezultatele lui Phalen, Durken și Tinel

Așadar, rezultatele noastre sunt strâns legate de cele din literatură.

## BIBLIOGRAFIE

1. Agee, J.M., McCarroll, H.R. and North, E.R. (1994). ENDOSCOPIC CARPAL TUNNEL RELEASE USING THE SINGLE PROXIMAL INCISION TECHNIQUE. *Hand Clinics*, [online] 10(4), pp.647–659. doi:[https://doi.org/10.1016/S0749-0712\(21\)01204-X](https://doi.org/10.1016/S0749-0712(21)01204-X).
2. Anon, (2022). *Phalen Test • Easy Explained - OrthoFixar 2022*. [online] Disponibil la: <https://orthofixar.com/special-test/phalen-test/>.
3. Anon, (2022). *Durkan Test For Carpal Tunnel Syndrome • Easy Explained - OrthoFixar 2022*. [online] Disponibil la: <https://orthofixar.com/special-test/durkan-test-carpal-compression-test/>.
4. Chirurgie Plastică | Chirurgia Mâinii | Chirurgie Estetică | Injectologie | Dr. Lungoci Roxana. (n.d.). *Nervul Ulnar (Sindromul de Canal Guyon/ Cubital)*. [online] Disponibil la: <https://drlungoci.ro/nervul-ulnar/> [Accesat 3 Feb. 2022].
5. Chow, J.C. (1994). Endoscopic carpal tunnel release. Two-portal technique. *Hand clinics*, [online] 10(4), pp.637–646. Disponibil la: <https://europepmc.org/article/med/7868631> [Accessed 6 Feb. 2021].
6. Chow, J.C.Y. (1993). The chow technique of endoscopic release of the carpal ligament for carpal tunnel syndrome: Four years of clinical results. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, [online] 9(3), pp.301–314. doi:[https://doi.org/10.1016/S0749-8063\(05\)80426-8](https://doi.org/10.1016/S0749-8063(05)80426-8).
7. Chow, J.C.Y. (1990). Endoscopic release of the carpal ligament for carpal tunnel syndrome: 22-month clinical result. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 6(4), pp.288–296. doi:[https://doi.org/10.1016/0749-8063\(90\)90058-1](https://doi.org/10.1016/0749-8063(90)90058-1).
8. DeLisa, J.A., Gans, B.M. and Walsh, N.E. (2005). *Physical Medicine and Rehabilitation: Principles and Practice*. [online] *Google Books*. Lippincott Williams & Wilkins. Available at: <https://books.google.ro/books?hl=ro&lr=&id=1sWk1GYCvKoC&oi=fnd&pg=PA311&dq=DeLisa> [Accesat 4 Feb. 2021].
9. Demircay, E., Civelek, E., Cansever, T., Kabatas, S. and Yilmaz, C. (2011). Anatomic variations of the median nerve in the carpal tunnel: a brief review of the literature. *Turkish Neurosurgery*. doi:<https://doi.org/10.5137/1019-5149.jtn.3073-10.1>.
10. Duncan, I., Sullivan, P. and Lomas, F. (1999). Sonography in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *American Journal of Roentgenology*, 173(3), pp.681–684. doi:<https://doi.org/10.2214/ajr.173.3.10470903>.
11. Durkan, J.A. (1991). A new diagnostic test for carpal tunnel syndrome. *JBJS*, [online] 73(4), p.535. Disponibil la: [https://journals.lww.com/jbjsjournal/Abstract/1991/73040/A\\_new\\_diagnostic\\_test\\_for\\_carpal\\_tunnel\\_syndrome\\_9.aspx](https://journals.lww.com/jbjsjournal/Abstract/1991/73040/A_new_diagnostic_test_for_carpal_tunnel_syndrome_9.aspx) [Accesat 1 Mar. 2021].

12. Elayan, H., Latif, J., Oproiu, A. M., Jecan, R. C., and Florescu, I. P. Endoscopic treatment in carpal tunnel syndrome. *Romanian Journal of Military Medicine*, [online] 124(3), pp.123-126. <http://www.revistamedicinamilitara.ro/wp-content/uploads/2021/07/Endoscopic-treatment-in-carpal-tunnel-syndrome.pdf>
13. Elayan, H., Oproiu, A. M., Jecan, R. C., and Florescu, I. P. (2022). Electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome. *Romanian Journal of Military Medicine*, [online] 125(1), pp.125-127.
14. Elayan, H., Latif, J., Oproiu, A. M., Jecan, R. C., and Florescu, I. P. (2021). Endoscopic treatment in carpal tunnel syndrome. *Romanian Journal of Military Medicine*, 124(3), [online] pp.321-327 <http://www.revistamedicinamilitara.ro/wp-content/uploads/2021/07/Endoscopic-treatment-in-carpal-tunnel-syndrome.pdf>
15. Free DPT. (2016). *Phalen's Test (Phalen's Maneuver)*. [online] Disponibil la: <https://freedpt.wordpress.com/2016/10/07/phalens-test-phalens-maneuver/>.
16. Gelberman, R.H., Hergrenroeder, P.T., Hargens, A.R., Lundborg, G.N. and Akeson, W.H. (1981). The carpal tunnel syndrome. A study of carpal canal pressures. *JBJS*, [online] 63(3), pp.380–383. Disponibil la: [https://journals.lww.com/jbjsjournal/Abstract/1981/63030/The\\_carpal\\_tunnel\\_syndrome\\_\\_A\\_study\\_of\\_carpal.9.aspx](https://journals.lww.com/jbjsjournal/Abstract/1981/63030/The_carpal_tunnel_syndrome__A_study_of_carpal.9.aspx).
17. Genova, A., Dix, O., Saefan, A., Thakur, M. and Hassan, A. (2020). Carpal Tunnel Syndrome: A Review of Literature. *Cureus*, 12(3). doi:<https://doi.org/10.7759/cureus.7333>.
18. Giersiepen, K., Eberle, A. and Pohlmann, H. (2000). Gender differences in carpal tunnel syndrome? occupational and non-occupational risk factors in a population-based case-control study. *Annals of Epidemiology*, 10(7), p.481. doi:[https://doi.org/10.1016/s1047-2797\(00\)00133-2](https://doi.org/10.1016/s1047-2797(00)00133-2).
19. Hallock, G. (2008). Frontiers in Endoscopic Plastic Surgery. *Seminars in Plastic Surgery*, 22(1), pp.003–003. doi:<https://doi.org/10.1055/s-2007-1019135>.
20. Hanrahan, J. (2017). *Facts About Electrodiagnostic Medicine*. [online] UPMC HealthBeat. Disponibil la: <https://share.upmc.com/2017/09/facts-electrodiagnostic-medicine/> [Accesat 6 Feb. 2021].
21. Hooper, D.R., Lawson, W., Smith, L. and Baker, S.K. (2011). Sonographic features in hereditary neuropathy with liability to pressure palsies. *Muscle & Nerve*, 44(6), pp.862–867. doi:<https://doi.org/10.1002/mus.22199>.
22. Ikeda, K. (1997). Complications of the one portal endoscopic carpal tunnel release. *Journal-Japanese Society For Surgery Of The Hand*, 14, pp.650-653.
23. Kunou, M. (1994). [An anatomical study of the carpal tunnel for endoscopic carpal tunnel release]. *Nihon Seikeigeka Gakkai zasshi*, [online] 68(10), pp.878–884. Disponibil la: <https://europepmc.org/article/med/7806932> [Accesat 5 Mar. 2021].
24. Latinovic, R. (2006). Incidence of common compressive neuropathies in primary care. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, [online] 77(2), pp.263–265. doi:<https://doi.org/10.1136/jnnp.2005.066696>.
25. Padua, L., Coraci, D., Erra, C., Pazzaglia, C., Paolasso, I., Loreti, C., Caliandro, P. and Hobson-Webb, L.D. (2016). Carpal tunnel syndrome: clinical features, diagnosis, and

- management. *The Lancet. Neurology*, [online] 15(12), pp.1273–1284. doi:[https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(16\)30231-9](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(16)30231-9).
- 26.Pereira, E.E., Miranda, D.A., Seré, I. and Arce, G. (2010). Endoscopic Release of the Carpal Tunnel: A 2-portal-modified Technique. *Techniques in Hand & Upper Extremity Surgery*, [online] 14(4), p.263. doi:<https://doi.org/10.1097/BTH.0b013e3181f42562>.
  - 27.Sano, K. (2008). The Japanese Experience with Endoscopic Carpal Tunnel Release. *Seminars in Plastic Surgery*, 22(1), pp.037–041. doi:<https://doi.org/10.1055/s-2007-1019141>.
  - 28.Themes, U.F.O. (2016). *The Electrodiagnostic Examination*. [online] Musculoskeletal Key. Disponibil la: <https://musculoskeletalkey.com/the-electrodiagnostic-examination/>. [Accesat 12 Feb. 2021].
  - 29.Wolfe, S.W., Pederson, W.C., Kozin, S.H. and Cohen, M.S. (2021). *Green's Operative Hand Surgery E-Book*. [online] *Google Books*. Elsevier Health Sciences. Disponibil la: <https://books.google.ro/books?hl=ro&lr=&id=IOVSEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Green> [Accessed 16 Feb. 2023].
  - 30.Liawrungrueang, W. and Wongsiri, S. (2020). Effectiveness of Surgical Treatment in Carpal Tunnel Syndrome Mini-Incision Using MIS-CTS Kits: A Cadaveric Study. *Advances in Orthopedics*, [online] 2020, p.8278054. doi:<https://doi.org/10.1155/2020/8278054>.
  31. Lupescu, T. (2006). *Electromiografie. Potentiale evocate*. Editura Universitara Carol Davila, București, pp. 17-21.
  - 32.Mackinnon, S.E., Dellon, A.L., Hudson, A.R. and Hunter, D.A. (1986). Chronic human nerve compression – a histological assessment. *Neuropathology and Applied Neurobiology*, 12(6), pp.547–565. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1365-2990.1986.tb00159.x>.
  - 33.Malhotra, R., Kiran, E.K., Dua, A., Mallinath, S.G. and Bhan, S. (2007). Endoscopic versus open carpal tunnel release: A short-term comparative study. *Indian Journal of Orthopaedics*, [online] 41(1), pp.57–61. doi:<https://doi.org/10.4103/0019-5413.30527>.
  - 34.Nathan, P.A., Keniston, R.C., Myers, L.D., Meadows, K.D. and Lockwood, R.S. (1998). Natural history of median nerve sensory conduction in industry: relationship to symptoms and carpal tunnel syndrome in 558 hands over 11 years. *Muscle & Nerve*, [online] 21(6), pp.711–721. doi:[https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-4598\(199806\)21:6%3C711::aid-mus2%3E3.0.co;2-a](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-4598(199806)21:6%3C711::aid-mus2%3E3.0.co;2-a).
  - 35.Okutsu, I., Hamanaka, I. and Yoshida, A. (2005). How to perform endoscopic carpal tunnel release with fewer complications using the USE system. *Frontiers in Endoscopic Plastic Surgery*, [online] 22(1), pp.37-41. doi:<https://doi.org/10.1055/s-2007-1019141>.
  - 36.Paine, K.W.E. and Polyzoidis, K.S. (1983). Carpal tunnel syndrome. *Journal of Neurosurgery*, 59(6), pp.1031–1036. doi:<https://doi.org/10.3171/jns.1983.59.6.1031>.
  37. Pagnanelli, D.M. and Barrer, S.J. (1991). Carpal tunnel syndrome: surgical treatment using the Paine retinaculotome. *Journal of Neurosurgery*, 75(1), pp.77–81. doi:<https://doi.org/10.3171/jns.1991.75.1.0077>.

38. Radswiki (2009). *Carpal tunnel syndrome* | *Radiology Reference Article* | *Radiopaedia.org*. [online] Radiopaedia.org. Disponibil la: <https://radiopaedia.org/articles/carpal-tunnel-syndrome-1>.
39. Resnick, C.T. and Miller, B.W. (1991). Endoscopic carpal tunnel release using the subligamentous two-portal technique. *Contemporary Orthopaedics*, [online] 22(3), pp. 269–277. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10147552/> [Accesat 23 Feb. 2022].
40. Sassi, S.A. and Giddins, G. (2016). Gender differences in carpal tunnel relative cross-sectional area: a possible causative factor in idiopathic carpal tunnel syndrome. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*, 41(6), pp.638–642. doi:<https://doi.org/10.1177/1753193415625404>.
41. Weiss, Lyn D., Jay M. Weiss, and Julie K. Silver (2015). *Easy EMG: a guide to performing nerve conduction studies and electromyography*. Elsevier Health Sciences, pp. 1-3
42. Werner, R.A., Gell, N., Franzblau, A. and Armstrong, T.J. (2001). Prolonged median sensory latency as a predictor of future carpal tunnel syndrome. *Muscle & Nerve*, 24(11), pp.1462–1467. doi:<https://doi.org/10.1002/mus.1169>.
43. Wilbourn, A.J. (2003). The electrodiagnostic examination with peripheral nerve injuries. *Clinics in Plastic Surgery*, 30(2), pp.139–154. doi:[https://doi.org/10.1016/s0094-1298\(02\)00099-8](https://doi.org/10.1016/s0094-1298(02)00099-8).
44. Wongsiri, S., Suwanno, P., Tangtrakulwanich, B., Yuenyongviwat, V. and Wongsiri, E. (2008). A new tool for mini-open carpal tunnel release – the PSU retractor. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 9(1). doi:<https://doi.org/10.1186/1471-2474-9-126>.
45. Wongsiri, S. (2015). Keyhole surgery of CTS using novel tool MiniSure. *BMC Proceedings*, 9(S3). doi:<https://doi.org/10.1186/1753-6561-9-s3-a79>.