

**UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE "VICTOR  
BABES"  
TIMIȘOARA**

**FACULTATEA DE MEDICINĂ GENERALĂ**

**DEPARTAMENTUL XV - ORTOPEDIE-TRAUMATOLOGIE  
II**

**STOIANOV ANCA GABRIELA**



# **TEZĂ DE DOCTORAT**

**ABORDĂRI ECOGRAFICE INTEGRATIVE PENTRU  
EVALUAREA ȘI MANAGEMENTUL LEZIUNILOR  
LIGAMENTARE ȘI AL PATOLOGIIILOR NERVOASE**

Coordonator științific

**PROF. UNIV. DR. JENEL MARIAN PATRASCU**

**Timisoara**

**2023**

# CUPRINS

## PARTEA GENERALĂ

- I.1 INTRODUCERE ÎN PATOLOGIIILE MUSCULO-SCHELETICE
- I.2 LEZIUNI ALE LIGAMENTELOR
- I.3 LEZIUNI NERVOASE ÎN ORTOPEDIE
- I.4 IMPORTANȚA MODALITĂȚILOR DE DIAGNOSTIC IMAGISTIC
- I.5 IMAGISTICA CU ULTRASUNETE ÎN EVALUAREA MUSCULO-SCHELETALĂ

## PARTEA SPECIALĂ

### I. STUDIUL 1: ECOGRAFIA POCUS PENTRU EVALUAREA ȘI GESTIONAREA LEZIUNILOR LIGAMENTULUI ÎNCRUCIȘAT POSTERIOR: O ANALIZĂ SISTEMATICĂ

#### I.1 INTRODUCERE

##### I.1.1. CONTEXT

##### I.1.2. SCOPUL CERCETĂRII

#### I.2 MATERIALE ȘI METODE

##### I.2.1 PROTOCOL DE EXAMINARE

##### I.2.2. PROCESUL DE SELECȚIE

##### I.2.3 EXTRAGEREA DATELOR ȘI EVALUAREA CALITĂȚII

##### I.2.4 EVALUAREA PREJUDECĂȚILOR DE PUBLICARE

#### I.3 REZULTATE

##### I.3.1 CARACTERISTICILE STUDIULUI

##### I.3.2 CARACTERISTICI DE FOND

##### I.3.3. EVALUAREA CU ULTRASUNETE

#### I.4 DISCUȚII

##### I.4.1 CONSTATĂRI DIN LITERATURA DE SPECIALITATE

##### I.4.2 LIMITĂRI ALE STUDIULUI

#### I.5 CONCLUZII

### II. STUDIU 2: EVALUAREA ECOGRAFICĂ DINAMICĂ A TRANSLAȚIEI ANTERIOARE A TIBIEI PENTRU DIAGNOSTICUL RUPTURILOR LIGAMENTULUI ÎNCRUCIȘAT ANTERIOR

#### II.1 INTRODUCERE

##### II.1.1 CONTEXT

##### II.1.2. SCOPUL CERCETĂRII

#### II.2 MATERIALE ȘI METODE

##### II.2.1 PARTICIPANȚI ȘI DESIGNUL STUDIULUI

##### II.2.2. EVALUĂRI

II.2.3 ANALIZA STATISTICĂ

II.3 REZULTATE

II.4 DISCUȚII

II.4.1 CONSTATĂRI DIN LITERATURA DE SPECIALITATE

II.4.2 LIMITĂRI ALE STUDIULUI

II.5 CONCLUZII

III. STUDIUL 3: EVALUAREA ECOGRAFICĂ STATICĂ ȘI DINAMICĂ A MORFOPATOLOGIEI NERVULUI MEDIAN ÎN DIAGNOSTICUL SINDROMULUI DE TUNEL CARPIAN

III.1 INTRODUCERE

III.1.1 CONTEXT

III.1.2. SCOPUL CERCETĂRII

III.2 MATERIALE ȘI METODE

III.2.1 PARTICIPANȚI ȘI DESIGNUL STUDIULUI

III.2.2. EVALUĂRI

III.3 REZULTATE

III.4 DISCUȚII

III.5 CONCLUZII

IV. CONCLUZII FINALE ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE

BIBLIOGRAFIE:

## **STUDIUL 1: ECOGRAFIE POCUS PENTRU EVALUAREA ȘI GESTIONAREA LEZIUNILOR LIGAMENTULUI ÎNCRUCIȘAT POSTERIOR: O ANALIZĂ SISTEMATICĂ.**

### **CONTEXT**

Ligamentul încrucișat posterior (LCP) este unul dintre cele patru ligamente majore ale genunchiului, asigurând aproximativ 95% din forța totală de reținere a deplasării tibiei posterioare. În ciuda rolului său critic în menținerea stabilității genunchiului, leziunile LCP sunt mai puțin frecvente decât alte leziuni ale ligamentelor genunchiului, deși acestea pot cauza o afectare funcțională semnificativă și osteoartrită cu debut precoce dacă nu sunt diagnosticate și tratate corespunzător. Metodele tradiționale de evaluare a leziunilor LCP includ examinarea fizică, imagistica prin rezonanță magnetică (IRM) și artroscopia, în timp ce IRM rămâne modalitatea de diagnosticare standard de aur.

Ecografia la locul de îngrijire (POCUS) este o tehnologie care evoluează rapid și a fost utilizată din ce în ce mai mult în diverse medii clinice pentru avantajele sale, cum ar fi faptul că este o procedură neinvazivă, că oferă imagini în timp real și că îmbunătățește rentabilitatea gestionării pacienților. În medicina musculo-scheletală, utilizarea POCUS s-a extins în mod dramatic, permițând medicilor să diagnosticeze și să gestioneze o gamă largă de leziuni ale țesuturilor moi, inclusiv leziuni ale ligamentelor și tendoanelor, într-un mod mai rapid și mai eficient.

Cu toate acestea, utilizarea POCUS în evaluarea și gestionarea leziunilor LCP nu a fost examinată în detaliu în literatura de specialitate. Puține studii au investigat fiabilitatea, acuratețea și aplicabilitatea clinică a acestuia în diagnosticarea leziunilor LCP sau în furnizarea de orientări pentru deciziile de tratament în comparație cu instrumentele de diagnostic standard, cum ar fi IRM. Mai mult, există date limitate disponibile cu privire la influența potențială a utilizării POCUS asupra rezultatelor pacienților și a costurilor asistenței medicale în contextul leziunilor LCP.

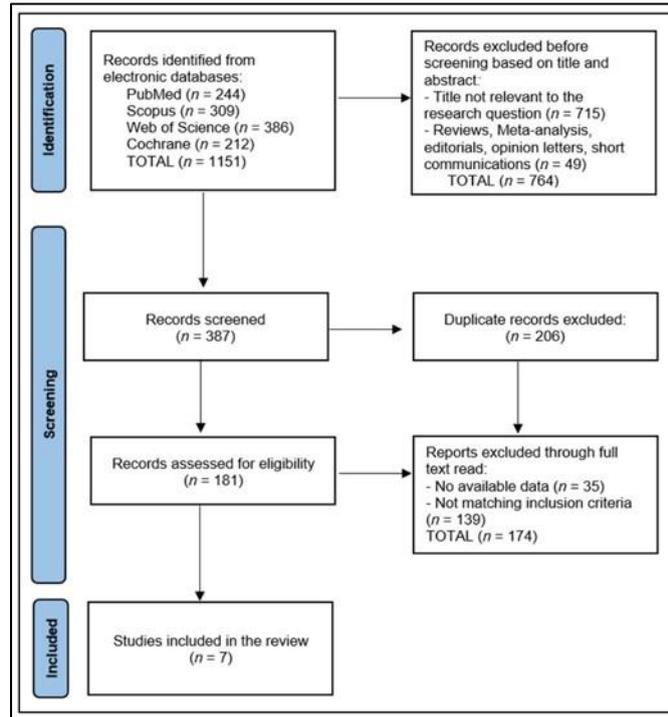
Acest studiu își propune să umple golul din literatura de specialitate prin revizuirea sistematică a dovezilor disponibile privind utilizarea POCUS pentru evaluarea și gestionarea leziunilor LCP. Ipotezele studiului sunt că POCUS are o acuratețe de diagnosticare comparabilă cu cea a IRM, care reprezintă standardul de aur, pentru detectarea leziunilor LCP și că utilizarea POCUS în gestionarea leziunilor LCP ar putea duce la îmbunătățirea rezultatelor pacienților și la reducerea costurilor asistenței medicale. Obiectivele sunt de a revizui și analiza sistematic dovezile actuale privind utilizarea POCUS în leziunile LCP și de a face recomandări pentru practica clinică pe baza rezultatelor.

## **REZULTATE**

Revizuirea sistematică a inclus șapte studii efectuate în diferite țări, cum ar fi Taiwan, Coreea, India, Italia și Japonia, în perioada 1991-2017. Aceste studii s-au axat în principal pe leziunile ligamentului încrucișat posterior (LCP). În examinarea caracteristicilor pacienților care au suferit leziuni ale LCP, au fost analizați un total de 242 de pacienți. Distribuția vârstei a variat, variind de la 22 de ani în studiul Suzuki S et al. la 42 de ani în studiul Cho CH et al. Cauzele raportate ale leziunilor genunchiului au inclus căderi, incidente de trafic și accidente sportive. Au fost identificate modele ecografice variate de leziuni ale LCP, unele studii evidențiind o corelație puternică între aspectul ecografic și IRM al acestor leziuni.

Evaluarea acurateței ultrasunetelor în diagnosticarea leziunilor LCP a evidențiat procentaje ridicate de sensibilitate și specificitate în toate studiile. Wang CY et al. au constatat că eficacitatea ultrasunetelor este comparabilă cu cea a RMN-ului. Wang LY et al. au determinat ultrasunetele Point-of-care (POCUS) ca fiind un instrument fiabil, în special pentru grosimi ale LCP de 6,5 mm sau mai mult. Alte câteva studii, inclusiv cele realizate de Cho CH et al., Lalitha P et al., Hsu CC et al., Sorentino F et al. și Suzuki S et al., au raportat precizii perfecte sau aproape perfecte în detectarea leziunilor LCP. Multe dintre aceste studii au evidențiat potențialul ultrasunetelor ca instrument de diagnosticare eficient din punct de vedere al costurilor, sugerând potențialul său de a înlocui sau de a reduce dependența de metode de diagnostic mai scumpe, cum ar fi IRM.

Figura 1 - Diagrama de flux PRISMA.



## CONCLUZII

POCUS se prezintă ca un instrument fiabil și eficient din punct de vedere al costurilor pentru evaluarea și gestionarea leziunilor LCP. În diferite zone geografice, date demografice ale pacienților și caracteristici ale leziunilor, ultrasunetele au prezentat o sensibilitate și o specificitate ridicate, comparabile cu performanța de diagnosticare a IRM și a artroscopiei. Aceste constatări au fost consecvente indiferent de transductorul cu ultrasunete utilizat, demonstrând versatilitatea POCUS într-un cadru clinic. În special, mai multe studii au identificat modele ecografice distincte în leziunile LCP și au raportat o corelație puternică între rezultatele ecografice și cele ale IRM. În plus, cu capacitatea de a identifica grosimi ale LCP de 6,5 mm sau mai mult, ecografia poate facilita monitorizarea leziunilor cronice izolate. În general, aceste constatări subliniază valoarea substanțială a integrării POCUS în practica de rutină pentru evaluarea și gestionarea eficientă a leziunilor LCP.

## **STUDIU 2: EVALUAREA ECOGRAFICĂ DINAMICĂ A TRANSLAȚIEI ANTERIOARE A TIBIEI PENTRU DIAGNOSTICAREA RUPTURILOR LIGAMENTULUI ÎNCRUCIȘAT ANTERIOR.**

### **CONTEXT**

Un diagnostic precis al leziunilor LCA este esențial pentru un tratament adecvat și un prognostic bun. Academia Americană de Chirurgie Ortopedică (AAOS) recomandă cu tărie un istoric și o examinare fizică detaliată, precum și imagistica prin rezonanță magnetică (IRM), pentru identificarea leziunilor LCA. Cu toate acestea, acuratețea diagnostică a testelor de examinare fizică (testul serratului anterior, testul Lachman, testul pivot shift) variază foarte mult în literatura de specialitate. Imagistica prin rezonanță magnetică este considerată foarte precisă în diagnosticarea rupturilor de LCA. Cu toate acestea, efectuarea de rutină a RMN pentru evaluarea leziunilor ligamentelor genunchiului nu este rentabilă și nu este întotdeauna disponibilă. Deși artroscopia este considerată a fi standardul de aur pentru diagnosticul leziunilor LIA, diagnosticul clinic trebuie să fie realizat cu ajutorul unor examinări imagistice relevante. În comparație cu IRM, ecografia musculo-scheletală este mai accesibilă, mai puțin costisitoare, cu mai puține impedimente (de exemplu, implanturi metalice, claustrofobie, stimulatoare cardiace sau alte implanturi). Fiabilitatea sa în evaluarea ligamentelor, tendoanelor, mușchilor sau articulațiilor a fost, de asemenea, raportată în mai multe studii. Până în prezent, există mai multe studii care evaluează eficiența ultrasunetelor pentru a identifica leziunile ACL.

Scopul studiului nostru a fost de a investiga acuratețea evaluării dinamice cu ultrasunete a translației anterioare a tibiei, în diagnosticarea rupturilor ligamentului încrucișat anterior și de a evalua fiabilitatea test-retest a acesteia. Acuratețea acestei metode a fost abordată în studiile anterioare privind rupturile acute ale ligamentului încrucișat anterior. Noi am evaluat acuratețea pe leziuni mai vechi de 4 săptămâni. Din cunoștințele noastre, nu a fost studiată fiabilitatea test-retest a acestei metode de evaluare utilizată pentru diagnosticarea rupturilor cronice ale LIA.

### **REZULTATE**

A fost efectuat un studiu pe 23 de pacienți care au îndeplinit criteriile de includere și au consimțit să fie supuși unor evaluări prin RMN și artroscopie. Vârsta medie a participanților a fost de  $32 \pm 8,42$  ani, 69,56% (16 pacienți) fiind de sex masculin. Majoritatea participanților suferiseră leziuni în urma unor evenimente sportive de amatori, cu 9 leziuni de la fotbal (39,13%), 10 de la schi (43,48%) și 2 de la baschet (8,7%). În plus, au existat cazuri legate de sporturile profesionale, mai exact câte unul de la handbal și fotbal, reprezentând 4,34% fiecare.

Evaluând variațiile de la o parte la alta a translației tibiale ( $\Delta D$ ), o diferență mai mare de 1 mm a fost observată în 22 dintre cazuri (95,65%). Variația medie a fost de  $2,47 \pm 1,25$  mm în timpul primei măsurători și a crescut ușor la  $2,71 \pm 1,39$  mm în timpul retestelor. IRM a confirmat rupturi complete ale LCA la toți cei 23 de participanți, în timp ce artroscopia a confirmat acest lucru în 22 de cazuri. Un caz, care nu a fost verificat cu ultrasunete, a fost identificat ca o ruptură parțială a LCA prin artroscopie și, ca atare, nu s-a urmărit reconstrucția LCA pentru acest individ. Utilizând un prag de 1 mm pentru diferențele de translație tibială de la o parte la alta, metoda a diagnosticat cu exactitate rupturi complete ale LIA în 22 de cazuri, având o sensibilitate de 95,45% și o acuratețe de 91,30%. În mod notabil, au existat variații semnificative între primul și al doilea test pentru translațiile anterioare ale tibiei atât la genunchii accidentați ( $p = 0,0002$ ), cât și la cei neafecțați ( $p = 0,01$ ).

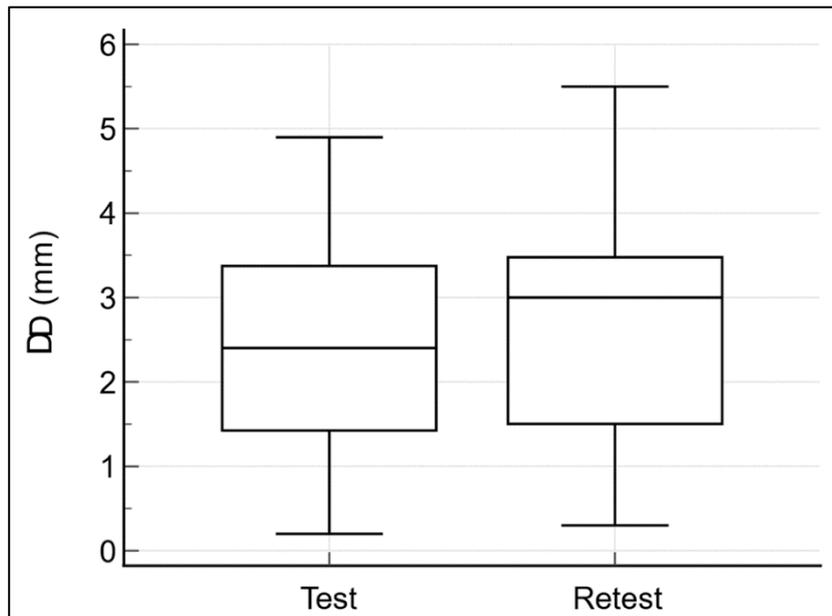


Figura 2 - Diferențe de translație tibială ( $\Delta D$ ).

## CONCLUZII

Această cercetare subliniază precizia și fiabilitatea evaluării dinamice cu ultrasunete în identificarea translației anterioare a tibiei, în special în diagnosticarea rupturilor unilaterale ale ligamentului încrucișat anterior (LCA). Constatările întăresc faptul că ultrasunetele nu sunt doar o modalitate de imagistică, ci un instrument de diagnosticare instrumental care oferă date bogate și pătrunzătoare despre eventualele leziuni. Avantajele inerente ale ultrasunetelor, cum ar fi caracterul său neinvaziv, accesibilitatea și accesibilitatea, fac din acestea o opțiune deosebit de atractivă pentru mediile clinice. Având în vedere complexitatea asociată cu diagnosticarea leziunilor ACL, care se bazează adesea pe o combinație de evaluări fizice și diagnostice imagistice, acest studiu sugerează că ultrasunetele ar trebui încorporate ca metodă complementară alături de examinările fizice. Atunci când sunt utilizate în mod sinergic, aceste metode pot spori acuratețea diagnosticului, facilitând intervențiile medicale oportune și adecvate pentru persoanele cu leziuni suspecte ale LCA.

# STUDIUL 3: EVALUAREA ECOGRAFICĂ STATICĂ ȘI DINAMICĂ A MORFOPATOLOGIEI NERVULUI MEDIAN ÎN DIAGNOSTICUL SINDROMULUI DE TUNEL CARPIAN.

## CONTEXT

Sindromul tunelului carpian (STC) este o neuropatie periferică a nervului median, care este observată și tratată de către chirurgii ortopezi și chirurgii plasticieni destul de frecvent ca o patologie de cabinet.

Compresia nervului median în tunelul carpian, care este situat între oasele carpiene (având marginile laterale oasele pisiforme și scafoide) și retinaculul flexor, poate apărea din cauze multiple - de exemplu, un tunel carpian anatomic îngust sau modificări locale anatomice, cum ar fi chisturi, osteofite, tenosinovite, hematoame. Neuropatia nervului median a fost observată, de asemenea, la pacienții cu diabet, hipotiroidism, la femeile însărcinate și în bolile țesutului conjunctiv, inclusiv artrita reumatoidă, sindromul Sjögren, lupusul eritematos sistemic, scleroza sistemică și vasculita, datorită potențialului acestor patologii de a provoca diverse tulburări ale sistemului nervos periferic. Subliniem importanța efectuării unui istoric medical detaliat și a unei examinări amănunțite pentru a evalua dacă există o patologie primară subiacentă.

Scopul studiului nostru a fost de a investiga modificările morfopatologice care apar în sindromul de compresie a nervului median periferic în relație cu evaluarea clinică și apariția simptomelor, folosind imagistica cu ultrasunete (US). În literatura de specialitate, evaluarea US în STC este raportată ca având o sensibilitate de 77,6% și o specificitate de 86,8% în furnizarea unui diagnostic precis. În practica noastră, diagnosticul precoce în CTS este esențial pentru a preveni leziunile musculare permanente și sechelele. Odată cu evoluția tehnologiei US, care este considerată a fi un instrument de imagistică ieftină, precisă și rapidă, împreună cu transductoarele de înaltă rezoluție care au îmbunătățit calitatea imaginilor, putem observa cu ușurință principalele modificări US în ceea ce privește forma, ecotextura și mobilitatea nervului median în tunelul carpian T.

## REZULTATE

În grupul nostru de studiu, am observat o dominanță de 80% a sexului feminin cu STC (din totalul pacienților, opt erau femei și doar doi bărbați). În toate cele zece cazuri, mâna afectată a fost mâna dominantă, iar aceasta a fost mâna dreaptă. Exact așa cum era de așteptat, pacienții aveau locuri de muncă în care își suprasolicituau încheietura mâinii cu un număr mare de flexii și extensii repetitive ale încheieturii, cum ar fi cusătorese, coafeze sau dezvoltatori de software, în care își pun mâna dominantă pe mouse etc.

Rezultatele testelor clinice au arătat că atrofia thenară a fost prezentă la șapte pacienți care au avut simptome de STC timp de peste 36 de luni; atrofia thenară a fost direct influențată de perioada de timp în care nervul median a suferit o compresie directă. În ceea ce privește testele Tinel și Phalen invers, rezultatele noastre au arătat că semnul lui Tinel a fost pozitiv la 10/10 pacienți, în timp ce testul Phalen invers a fost pozitiv doar la șapte dintre cei zece pacienți examinați. Cei trei pacienți cu un test Phalen inversat negativ au avut simptome de compresie a nervului median timp de peste 46 de luni; prin urmare, acest lucru ar putea fi legat de modificările aduse de neuropatia subiacentă.

În ceea ce privește măsurarea zonei nervului US, am înregistrat măsurători ale nervului median la mâna asimptomatică cuprinse între 8,5 mm și 10 mm, în timp ce la mâna simptomatică valorile au variat între 13 mm și 19 mm. În cadrul CTS, limita standard pentru aria nervului median este o valoare de 10 mm; prin urmare, valorile peste acest prag sunt considerate rezultate pozitive ale testului. Glisarea dinamică cu ultrasunete a nervului median la efectuarea unei flexii încheietura mâinii-palmare a fost un test pozitiv la toți pacienții examinați. Diferențele de la o parte la alta au remarcat o lipsă de mobilitate a nervului median

În raport cu tendoanele flexoare. Mai mult, am observat că lipsa de mobilitate a fost mai evidentă la cazurile care au avut STC de mai mult de 36 de luni.

În studiul nostru, nu ne-am concentrat asupra modificărilor ecogenității MN în CTS, dar alte studii au constatat că, pe lângă modificările de formă, scanarea US într-o manieră standardizată și folosind o sondă de înaltă rezoluție ar putea identifica modificări fine ale ecotexturei în sindromul de compresie a MN.

Între timp, în 1997, a fost efectuată evaluarea dinamică a nervului median și a fost observată o alunecare transversală redusă a nervului sub retinaclu în timpul flexiei și extensiei dinamice a încheieturii mâinii și a degetelor, ca un semn subiectiv și greu de cuantificat. În zilele noastre, ecografia funcțională efectuată de un ecografist experimentat care utilizează un echipament de înaltă rezoluție s-a dovedit a fi un instrument imagistic util și precis.

În timp ce evaluarea noastră a atrofiei thenare a inclus doar o examinare clinică și nu a fost urmată postoperator, alte studii au evaluat forța de strângere și de apucare la pacienții cu STC preoperator cu urmărire la trei și șase luni după operație. În aceste studii, la urmărirea postoperatorie la șase luni, pinch-ul a arătat o îmbunătățire a forței și a forței de prindere cu 30% și, respectiv, 21%. Trebuie discutată în continuare importanța tratamentului precoce al CTS înainte de apariția atrofiei thenare...



Figura 3 - Imagine ecografică a nervului median în modul B utilizând o matrice liniară la nivelul tunelului carpian; marcajul cu stea reprezintă vederea longitudinală a nervului median.

## CONCLUZII

În studiul actual subliniem importanța evaluării ecografice ca instrument de imagistică în cabinet, accesibil medicilor ortopezi cu pregătire certificată. Evaluarea ecografică statică și dinamică oferă valoarea extraordinară de a completa diagnosticul clinic al CTS prin studierea morfologiei și morfopatologiei nervului median în tunelul carpian printr-o tehnică de examinare standardizată bilaterală. Mai sunt încă multe de dezvoltat în ceea ce privește examinarea ecografică a nervului median în CTS în ceea ce privește înțelegerea morfopatologiei acestuia și investigarea neovascularizației prezente cu ajutorul modului Power Doppler și a relațiilor sale cu debutul simptomelor, care poate fi, de asemenea, un aspect interesant de documentat în studii ulterioare datorită importanței sale morfopatologice.