

UNIVERSITATEA "ALEXANDRU IOAN CUZA" DIN IAȘI
FACULTATEA DE EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT
ȘCOALA DOCTORALĂ ÎN ȘTIINȚA SPORTULUI ȘI EDUCAȚIEI FIZICE
DOMENIUL: ȘTIINȚA SPORTULUI ȘI EDUCAȚIEI FIZICE

Reeducarea funcțională a pacientului cu sciatică

prin tehnica neurologică P-DTR

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

Conducător științific,

Conf. Univ. Dr. Habil. Moraru Cristina - Elena

Doctorand,

Iftimie George-Sebastian

Iași, 2026

Mulțumiri

La începutul prezentei lucrări de cercetare doctorală, îmi exprim recunoștința profundă față de prestigioasa instituție de învățământ Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Educație Fizică și Sport, și în mod special față de decanul acesteia, prof. univ. dr. Beatrice-Aurelia Abalașei, precum și față de directorul Școlii Doctorale în Știința Sportului și Educației Fizice, prof. univ. dr. Adrian Cojocariu.

Mulțumesc, de asemenea, membrilor comisiei de îndrumare a tezei de doctorat, prof. univ. dr. Ungurean Bogdan-Constantin, conf. univ. dr. Popescu Lucian, conf. univ. dr. Honceriu Cezar și conf. univ. dr. Rață Marinela, pentru sprijinul permanent și necondiționat acordat în elaborarea acestei lucrări.

Un înalt grad de apreciere este rezervat îndrumătorului acestei teze de doctorat, distinsului dascăl conf. univ. dr. Cristina-Elena Moraru, pentru devotamentul și vocația dovedite în conceperea și fundamentarea științifică a acestei cercetări.

În plus, îmi exprim recunoștința Clinicii de recuperare Empatio Iași, dr. Orest Bolbocean și kt. Beșleagă Anamaria, pentru sprijinul acordat în desfășurarea acestui demers academic.

PLANUL TEZEI DE DOCTORAT

Introducere.....	7
Motivația cercetării.....	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
Listă de abrevieri.....	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
Listă tabele.....	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
Listă Figuri.....	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
PARTEA I - FUNDAMENTAREA TEORETICĂ A TEMEI DE CERCETARE	8
CAPITOLUL 1. HERNIA DE DISC LOMBARĂ.....	8
1.1. Mecanismul de formare a herniilor de disc lombar .	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
1.2. Cauzele formării herniei de disc lombar	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
1.3. Disfuncțiile asociate hernie de disc lombar.....	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
CAPITOLUL 2. TRATAMENTUL HERNIEI DE DISC LOMBAR.....	9
2.1. Mecanisme neurofiziologice ale fizioterapie pentru sciatică.	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
2.1.1. Tratamentul kinetoterapeutic în afecțiunile coloanei lombare.....	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
2.1.2. Tratamentul fizioterapeutic pentru sciatică	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
2.1.3. Analiza literaturii de specialitate.....	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
2.2. Tratamentul Deep Tendon Reflex (P-DTR) pentru sciatică.	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
2.2.1. Căile sistemului nervos central	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
2.2.1.1. Calea senzorială ascendentă.....	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
2.2.1.2. Căi motorii descendente.....	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
2.2.1.3. Organul tendonului Golgi	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
2.2.1.4. Propriocepția	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
2.2.1.5. Nocicepția	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
2.3. Importanța tehnicii P-DTR în recuperarea pacientului cu sciatică.	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
2.3.1. Tehnica de neurologie funcțională Proprioceptive Deep Tendon Reflex	Eroare! Marcaj în document nedefinit.

- 2.4. Rolul și importanța P-DTR.....** Eroare! Marcaj în document nedefinit.
 2.4.1. Impactul disfuncției receptoriale asupra sănătății și performanței
 **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
 2.4.2. Principiul de funcționare a testării musculare..... **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**

***CAPITOLUL 3. IMPORTANȚA TESTĂRII MUSCULARE ÎN TEHNICA DE
 NEUROLOGIE FUNCȚIONALĂ P-DTR.....10***

- 3.1. Testarea neurologică** Eroare! Marcaj în document nedefinit.
**3.2. Reflexul proprioceptiv profund și teoria neuromatricei: fundamente
 neurofiziologice ale metodei P-DTR.....** Eroare! Marcaj în document nedefinit.
3.3 Principiile de funcționare ale PDTR .. Eroare! Marcaj în document nedefinit.
 3.3.1. Modularea neuronală și controlul pragurilor reflexe în cadrul metodei P-
 DTR..... **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
 3.3.2. Reflexe vizuale și diagnostic diferențial: o abordare inovatoare în
 evaluarea disfuncțiilor neurologice... **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
 3.3.3. Mecanismele și principiile tratamentului P-DTR **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
 3.3.4. Eficacitatea P-DTR în tratamentul sciaticii **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
3.4. Tratamentul chirurgical și eficacitatea acestuia Eroare! Marcaj în document nedefinit.
3.5. Impactul psihologic asupra pacienților cu hernie de disc lombară.Eroare! Marcaj în document nedefinit.
 3.5.1. Repercusiunile psihologice ale herniei de disc **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
 3.5.2. Analiză comparativă a studiilor cu referire la impactul psihologic al
 pacienților cu sciatică..... **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**

***CAPITOLUL 4. IMPORTANȚA KINETOTERAPIEI ÎN RECUPERAREA
 SCIATICII.....13***

- 4.1. Rolul și importanța kinetoterapiei** Eroare! Marcaj în document nedefinit.
 4.1.1. Principiile Kinetoterapiei **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
4.2. Evoluția pacientului în tratamentul kinetoterapeutic Eroare! Marcaj în document nedefinit.

***CAPITOLUL 5. IMPORTANȚA TESTELOR FUNCȚIONALE ÎN TRATAREA
 SCIATICII.....14***

- Testul degete-sol.....** Eroare! Marcaj în document nedefinit.
Testul Schober..... Eroare! Marcaj în document nedefinit.
Testul Lasegue..... Eroare! Marcaj în document nedefinit.

Scala VAS	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
Testarea deficitului motor	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
<i>Concluziile părții teoretice.....</i>	<i>16</i>
<i>PARTEA A II-A.....</i>	<i>18</i>
<i>CONTRIBUȚII PROPRII.....</i>	<i>18</i>
<i>CAPITOLUL 6. METODOLOGIA CERCETĂRII.....</i>	<i>18</i>
6.1. Considerații generale privind analiza statistică	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
6.2. Scopul și obiectivele studiului 1	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
6.3. Ipotezele cercetării	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
6.4. Subiecții studiului 1	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
6.5. Variabilele cercetării	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
<i>CAPITOLUL 7. PREZENTAREA VARIABILELOR INDEPENDENTE ȘI REZULTATELE CERCETĂRII</i>	<i>20</i>
7.1. Programul de intervenție kinetoterapeutic utilizat în studiul 1	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
7.1.1. Exercițiile de respirație	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
7.1.2. Exerciții de tonifiere musculară	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
7.1.3. Exerciții de creștere a mobilității	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
7.2 Programul de intervenție P-DTR	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
<i>Capitolul 8. REZULTATE ȘI INTERPRETĂRI STATISTICE.....</i>	<i>21</i>
8.1. Studiul 1 — Studiu 1 comparativ K vs P-DTR	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
8.1.1. Caracteristicile generale ale rezultatelor	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
8.1.2. Verificarea normalității distribuțiilor	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
8.1.3. Analiza modificărilor intra-grup	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
8.1.4. Analiza comparativă între grupele K și P-DTR	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
8.1.5. Analiza modificărilor Δ între grupe	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
8.1.6. Deficitul motor în Studiul 1	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
8.1.7. Analiza relațiilor de asociere între variabilele dependente	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
8.1.8. Sinteza Studiului 1	Eroare! Marcaj în document nedefinit.

<i>Concluziile studiului 1</i>	<i>27</i>
<i>LIMITE ȘI DIRECȚII VIITOARE ALE CERCETĂRII Eroare! Marcaj în document nedefinit.</i>	
<i>PARTEA A III-A.....</i>	<i>28</i>
<i>CONTRIBUȚII PROPRII.....</i>	<i>28</i>
<i>CAPITOLUL 9. METODOLOGIA CERCETĂRII.....</i>	<i>28</i>
9.1. Scopul și obiectivele cercetării	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
9. 2. Ipotezele cercetării	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
9. 3. Subiecții cercetării.....	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
9.4. Variabilele cercetării	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
<i>CAPITOLUL 10. PREZENTAREA VARIABILELOR INDEPENDENTE ȘI REZULTATELE CERCETĂRII</i>	<i>30</i>
10.1. Programul de intervenție P-DTR	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
10.1.1. Exercițiile complementare tratamentului P-DTR și auto-masajul	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
10.2. Prezentarea și interpretarea rezultatelor	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
<i>Studiul 2 — Cohortă P-DTR cu follow-up</i>	<i>Eroare! Marcaj în document nedefinit.</i>
10.2.1. Caracteristicile generale ale evoluției longitudinale	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
10.2.2. Normalitatea distribuțiilor în Studiul 2 ...	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
10.2.3. Analiza longitudinală prin testul Friedman.....	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
10.2.4. Comparția inițial–final în Studiul 2.....	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
10.2.5. Comparția final–șase luni....	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
10.2.6. Deficitul motor în Studiul 2 ..	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
10.2.7. Analiza corelațiilor dintre factorii independenți și evoluția tratamentului în Studiul 2.....	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
10.2.8. Analiza relațiilor de asociere între variabilele dependente	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
10.2.9. Sinteza Studiului 2	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
10.3. Concluzie statistică generală	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
<i>CONCLUZII.....</i>	<i>39</i>
<i>LIMITĂRI ȘI DIRECȚII VIITOARE</i>	<i>40</i>
<i>Bibliografie.....</i>	<i>41</i>

ANEXE.....*Eroare! Marcaj în document nedefinit.*

Anexe Studiul 1 Pilot*Eroare! Marcaj în document nedefinit.*

Tabel 2*Eroare! Marcaj în document nedefinit.*

Tabel 3*Eroare! Marcaj în document nedefinit.*

A.1. Studiul 1*Eroare! Marcaj în document nedefinit.*

Anexa Studiul 2 Principal*Eroare! Marcaj în document nedefinit.*

Tabel 1*Eroare! Marcaj în document nedefinit.*

Tabel 2*Eroare! Marcaj în document nedefinit.*

A.6. Studiul 2*Eroare! Marcaj în document nedefinit.*

Introducere

Sciatica, o afecțiune comună caracterizată prin durere care iradiază de-a lungul nervului sciatic, este o cauză semnificativă de dizabilități și disconfort pentru persoanele din întreaga lume. Managementul sciaticii a fost un subiect de cercetare extinsă, fiind investigate diferite abordări de tratament, inclusiv abordări conservatoare, cum ar fi fizioterapia. Programele de recuperare care conțin tehnici de kinetoterapie, au fost utilizate pe scară largă ca opțiuni conservatoare de tratament pentru sciatică. Cu toate acestea, eficacitatea fizioterapiei în gestionarea sciaticii rămâne un subiect de dezbateri și necesită o explorare suplimentară. Sciatica este o afecțiune caracterizată prin durere, furnicăături și amorțeală care iradiază din partea inferioară a spatelui, în jos, până la picioare. Aceasta este cauzată de compresia sau iritația nervului sciatic, care este cel mai mare nerv din organism. Sciatica poate fi cauzată de o varietate de factori, inclusiv hernia de disc, stenoza coloanei vertebrale, boala degenerativă a discului și spondilolisteza.

O parte importantă a acestei lucrări este analiza literaturii existente privind tratamentul sciaticii prin programe de fizioterapie. Această analiză ne va oferi o privire de ansamblu asupra mecanismelor neurofiziologice ale fizioterapiei în contextul sciaticii, va rezuma constatările din articole relevante și va sublinia concluzii pe baza dovezilor disponibile.

Prevalența sciaticii este dificil de estimat, deoarece este adesea subraportată și poate fi cauzată de o serie de afecțiuni subiacente. Cu toate acestea, se estimează că până la 40% dintre adulți vor suferi de această afecțiune la un moment dat în viața lor. Sciatica poate fi debilitantă și poate avea un impact semnificativ asupra calității vieții. Din această cauză, sciatica este o problemă importantă în domeniul sănătății publice.

PARTEA I - FUNDAMENTAREA TEORETICA A TEMEI DE CERCETARE

CAPITOLUL 1. HERNIA DE DISC LOMBARĂ

Primul capitol al tezei a avut ca scop delimitarea conceptuală a herniei de disc lombară și analiza proceselor evolutive care duc la apariția acestei afecțiuni. Am pornit de la premisa că hernia de disc lombară este o afecțiune complexă și progresivă, rezultatul deteriorării și degenerării discului intervertebral, care duce la eliberarea conținutului discului în spațiul spinal și iritarea structurilor nervoase înconjurătoare.

În secțiunea dedicată mecanismului de formare a herniilor de disc lombară, am analizat cele trei etape ale procesului: degenerarea discului intervertebral (care implică modificări structurale și biochimice, inclusiv pierderea elasticității și a conținutului de apă și proteoglicani), formarea fisurilor anulare (care permit migrarea nucleului pulpos) și hernierea propriu-zisă (care poate apărea în direcții diferite: centrală, laterală, posterioară, anterioară sau foraminală). Ne-am sprijinit pe studii fundamentale precum cele ale lui Adams și Roughley (2006), Gruber et al. (2011) și Koes et al. (2007) pentru a susține aceste constatări.

Secțiunea privind cauzele formării herniei de disc lombară a evidențiat trei factori principali: suprasolicitarea și traumatismele (analizate prin prisma mecanismelor biomecanice descrise de Bogduk, 2005), adoptarea unei posturi incorecte (conform cercetărilor lui Shiri et al., 2010) și factorii genetici (pe baza meta-analizei lui Salo et al., 2024, care a identificat 41 de noi locusuri genetice asociate riscului de hernie de disc). Am subliniat interacțiunea dintre predispoziția genetică și factorii de mediu în determinarea manifestării clinice a bolii.

În ceea ce privește disfuncțiile asociate herniei de disc lombară, am identificat cinci categorii principale: durerea cronică (cu iradiere pe membrele inferioare), reducerea mobilității coloanei lombare și apariția rigidității, incapacitatea funcțională în activitățile de zi cu zi, dificultățile la locul de muncă și impactul semnificativ asupra stării psihologice și emoționale. Am menționat, de asemenea, riscul apariției sindromului de coadă de cal, care necesită asistență medicală de urgență.

CAPITOLUL 2. TRATAMENTUL HERNIEI DE DISC LOMBARE

Cel de-al doilea capitol a reprezentat o analiză cuprinzătoare a opțiunilor terapeutice disponibile pentru hernia de disc lombară, cu accent pe mecanismele neurofiziologice ale fizioterapiei pentru sciatică.

Am început prin descrierea mecanismelor fiziopatologice ale sciaticii, evidențiind atât mecanismele periferice (compresia mecanică a rădăcinii nervoase, cascada inflamatorie locală cu eliberarea de $\text{TNF-}\alpha$, $\text{IL-1}\beta$, IL-6 și prostaglandine), cât și mecanismele centrale (fenomenul de “wind-up” și sensibilizarea centrală). Am analizat modul în care citokinele proinflamatorii reduc pragul de excitabilitate al canalelor ionice voltaj-dependente de sodium, generând descărcări ectopice și amplificând semnalul nociceptiv.

Tratamentul kinetoterapeutic în afecțiunile coloanei lombare a fost prezentat ca o abordare complexă, bazată pe exerciții individualizate de tonifiere, mobilizare și respirație. Am analizat, de asemenea, tratamentul fizioterapeutic pentru sciatică, inclusiv terapia manuală, electroterapia și tehnicile de mobilizare neurală. Analiza literaturii de specialitate a inclus studii de referință precum cele ale lui Nasir et al. (2024), Leung și Cahill (2010) și Myers și Shubayev (2011).

O secțiune importantă a fost dedicată tehnicii P-DTR. Am descris în detaliu căile sistemului nervos central, incluzând calea senzorială ascendentă (care transmite informații de la receptori periferici la creier), căile motorii descendente (care controlează răspunsul motor), organul tendonului Golgi (receptor fundamental în mecanismul P-DTR), propriocepția (percepția poziției și mișcării corpului) și nocicepția (percepția durerii). Am fundamentat importanța tehnicii P-DTR în recuperarea pacientului cu sciatică, evidențiind impactul disfuncției receptoriale asupra sănătății și performanței, precum și principiul de funcționare a testării musculare ca instrument de biofeedback neuromuscular.

CAPITOLUL 3. IMPORTANȚA TESTĂRII MUSCULARE ÎN TEHNICA DE NEUROLOGIE FUNCȚIONALĂ P-DTR

Cel de-al treilea capitol a aprofundat fundamentele neurofiziologice ale metodei P-DTR. Am analizat reflexul proprioceptiv profund și teoria neuromatricei, demonstrând că integritatea funcțională a sistemului musculo-scheletal depinde critic de calitatea semnalelor transmise de mecanoreceptori, nociceptori și proprioceptori.

Principiile de funcționare ale P-DTR au fost detaliate prin prisma modulării neuronale și a controlului pragurilor reflexe. Am descris fenomenul de “switching” sau dezorganizare neurologică, unde eșecul procesării corecte a inputului senzorial duce la confuzie la nivel central, exacerbând simptomatologia. Reflexele vizuale și diagnosticul diferențial au fost prezentate ca o abordare inovatoare în evaluarea disfuncțiilor neurologice. Mecanismele și principiile tratamentului P-DTR au fost explicate prin capacitatea tehnicii de a reseta erorile de programare neurologică prin utilizarea stimulilor senzoriali și a reflexelor tendinoase profunde.

Tratamentul Proprioceptive Deep Tendon Reflex (P-DTR) reprezintă o tehnică de terapie manuală orientată spre identificarea și corectarea disfuncțiilor proprioceptive ale organismului. Metoda utilizează teste neurofuncționale pentru a detecta zonele în care informațiile proprioceptive sunt procesate incorect de sistemul nervos și aplică tehnici manuale specifice pentru normalizarea acestora. P-DTR se bazează pe principiile neuroplasticității, conform cărora sistemul nervos are capacitatea de a se reorganiza și adapta, contribuind astfel la reducerea durerii și la îmbunătățirea funcționalității. Deși metoda a demonstrat rezultate promițătoare în tratarea diferitelor afecțiuni musculo-scheletice, dovezile privind eficacitatea sa în tratamentul sciaticii sunt încă limitate.

Fundamentul teoretic al P-DTR se bazează pe neurofiziologie și neuroanatomie, punând accent pe relația dintre sistemul proprioceptiv și sistemul nervos central. Propriocepția reprezintă capacitatea organismului de a percepe poziția și mișcarea segmentelor corporale prin intermediul receptorilor localizați în mușchi, tendoane, articulații și alte țesuturi. Acești receptori transmit informații către sistemul nervos, contribuind la coordonarea mișcărilor și menținerea stabilității posturale. În cadrul evaluării P-DTR, sunt testate reflexele și receptorii senzoriali pentru identificarea semnalelor proprioceptive aberante. După localizarea acestora, terapeutul

aplică tehnici manuale menite să „reseteze” răspunsurile reflexe anormale și să restabilească funcționarea normală a sistemului neuromuscular.

Sciatica este o afecțiune frecventă, caracterizată prin durere iradiată de-a lungul nervului sciatic, fiind cauzată de diverse patologii, precum hernia de disc lombară, sindromul piriform sau alte forme de compresie nervoasă. Tratamentele convenționale includ medicație, kinetoterapie, infiltrații sau intervenții chirurgicale, însă eficiența acestora poate varia, iar unele metode sunt asociate cu efecte adverse. În acest context, P-DTR a fost propus ca o alternativă terapeutică ce urmărește abordarea mecanismelor neurofiziologice implicate în apariția și menținerea durerii.

Puține studii au evaluat direct eficacitatea P-DTR în tratamentul sciaticii. Un studiu realizat de Iftimie și colaboratorii (2025) a investigat efectele metodei asupra pacienților cu sciatică cronică și a raportat reduceri semnificative ale intensității durerii, îmbunătățiri funcționale și o creștere a calității vieții în grupul tratat. De asemenea, literatura privind terapia manuală susține faptul că aceste tehnici pot influența funcționarea sistemului nervos central și a sistemului musculo-scheletic. Locher și colaboratorii (2021) au evidențiat că terapia manuală poate contribui la reducerea durerii, creșterea mobilității articulare, îmbunătățirea posturii și optimizarea funcționalității generale, efecte care pot fi relevante și pentru pacienții cu sciatică.

Mecanismele prin care P-DTR produce aceste efecte nu sunt pe deplin elucidate, însă au fost formulate mai multe ipoteze. Acestea includ normalizarea inputului proprioceptiv, reducerea inflamației neurogene, diminuarea iritației nervoase și stimularea proceselor neuroplastice la nivelul sistemului nervos central. Prin tehnicile manuale și stimularea senzorială specifică, P-DTR poate favoriza o integrare senzorială mai eficientă, o coordonare motorie îmbunătățită și o modulare mai bună a durerii. Aceste efecte pot contribui la ameliorarea simptomelor și la creșterea capacității funcționale a persoanelor afectate de sciatică.

Cu toate acestea, există numeroase limitări care împiedică formularea unor concluzii definitive. Principala limitare este lipsa studiilor randomizate controlate de amploare, cu perioade lungi de urmărire și metodologii riguroase. În plus, heterogenitatea sciaticii, determinată de cauze și manifestări clinice diferite, poate influența răspunsul la tratament. Este posibil ca anumite forme de sciatică, cum ar fi sindromul piriform, să răspundă mai favorabil la P-DTR decât alte forme, precum cele asociate unor compresii structurale severe.

De asemenea, lipsesc studiile comparative care să evalueze eficacitatea P-DTR în raport cu alte metode terapeutice consacrate, precum kinetoterapia, tratamentul medicamentos, infiltrațiile sau intervențiile chirurgicale. Eficacitatea metodei depinde și de nivelul de pregătire și experiența practicianului, ceea ce poate afecta reproductibilitatea rezultatelor și accesibilitatea tratamentului. În plus, costurile asociate terapiei și posibilitatea limitată de decontare pot reprezenta bariere pentru unii pacienți. Astfel, P-DTR reprezintă o metodă terapeutică promițătoare pentru managementul sciaticii, având potențialul de a reduce durerea și de a îmbunătăți funcționalitatea prin influențarea mecanismelor neurofiziologice și proprioceptive. Cu toate acestea, dovezile științifice disponibile sunt încă insuficiente pentru a confirma eficacitatea sa pe scară largă. Sunt necesare cercetări suplimentare, inclusiv studii clinice randomizate și investigații asupra mecanismelor neurofiziologice implicate, pentru a stabili rolul exact al P-DTR în tratamentul sciaticii și pentru a identifica categoriile de pacienți care pot beneficia cel mai mult de această abordare terapeutică.

Am comparat eficacitatea P-DTR cu tratamentul chirurgical și cu terapiile conservatoare, evidențiind că literatura disponibilă sugerează o superioritate pe termen scurt a chirurgiei pentru reducerea durerii, dar fără diferențe semnificative pe termen lung. Impactul psihologic asupra pacienților cu hernie de disc lombară a fost analizat prin prisma studiilor lui Zieger et al. (2010), Pericot-Mozo et al. (2024) și Johansson et al. (2007), care au demonstrat corelații semnificative între stresul psihosocial și severitatea simptomelor.

CAPITOLUL 4. IMPORTANȚA KINETOTERAPIEI ÎN RECUPERAREA SCIATICII

Capitolul al IV-lea a abordat rolul și importanța kinetoterapiei ca tratament de primă linie pentru sciatică. Am evidențiat că intervențiile de kinetoterapie, incluzând exercițiile, terapia manuală și cea psihologică, sunt recomandate conform ghidurilor clinice (NICE, 2016), oferind mai puține efecte secundare decât intervențiile chirurgicale și o abordare mai puțin costisitoare.

Principiile kinetoterapiei au fost prezentate în detaliu: principiul non nocere (să nu faci rău), principiul precocității tratamentului (intervenția în stadii incipiente), principiul gradării efortului (adaptarea intensității la stadiul de recuperare), principiul continuării tratamentului până la recuperarea integrală și principiul individualizării tratamentului (fiecare pacient este unic). Am descris, de asemenea, particularitățile întâlnite în rândul sportivilor, evidențiind că rata prevalenței durerilor lombare la sportivi variază între 1% și 40%, cu un risc crescut în sporturile care implică hiperextensia repetată a zonei lombare.

Evoluția pacientului în tratamentul kinetoterapeutic a fost analizată subliniind importanța evaluării inițiale detaliate, a formulării obiectivelor specifice și măsurabile, a adaptării continue a planului de tratament și a educației pacientului.

CAPITOLUL 5. IMPORTANȚA TESTELOR FUNCȚIONALE ÎN TRATAREA SCIATICII

Capitolul al V-lea a prezentat instrumentele de evaluare folosite în cercetarea noastră. Testul degete-sol a fost descris ca un instrument simplu dar valoros pentru evaluarea mobilității trunchiului, măsurând distanța verticală dintre vârful degetului mijlociu și o platformă de 20 cm. Testul Schober (și varianta sa Modificat-Modificat, MMST) a fost prezentat ca metoda standard de măsurare a gamei de mișcare în flexia lombară, cu avantajul simplității și accesibilității.

Testul Lasegue (ridicarea piciorului cu genunchiul întins) a fost descris ca manevra neurologică fundamentală pentru evaluarea compromiterii sciatică, dr. Lazarevic fiind primul care l-a documentat în 1880. Testul este considerat pozitiv atunci când pacientul resimte durere de-a lungul membrului inferior la un unghi mai mic de 45°. Scala VAS (Visual Analog Scale) a fost prezentată ca cel mai utilizat instrument pentru evaluarea intensității durerii în cercetare, cu o linie de 100 mm de la “fără durere” la “cea mai rea durere posibilă”.

Testarea deficitului motor a inclus evaluarea forței extensorului lung al degetului mare (M. extensor hallucis longus), iar testul SLUMP a fost prezentat ca o variație a testului Lasegue, conceput pentru a plasa rădăcinile nervoase în tensiune crescută. Chestionarele Oswestry Disability Index (ODI) și Roland Morris Disability Questionnaire (RMDQ) sunt considerate printre cele mai fiabile și validate instrumente pentru evaluarea pacienților cu dureri lombare. Conform analizelor din literatura de specialitate, acestea beneficiază de un nivel ridicat de validitate și fidelitate, fiind susținute de numeroase studii care le-au evaluat capacitatea de a măsura dizabilitatea și de a detecta schimbările clinice în timp. Coeficienții ridicați de fidelitate test-retest demonstrează consistența rezultatelor obținute prin utilizarea acestor instrumente.

Cele două chestionare se completează reciproc, fiecare având avantaje specifice. Chestionarul Roland Morris este mai sensibil în identificarea modificărilor la pacienții cu dizabilități ușoare, în timp ce Oswestry este mai eficient în evaluarea cazurilor cu afectare funcțională severă. Ambele se bazează pe autoevaluarea pacientului, reflectând percepția acestuia asupra limitărilor funcționale generate de

durerea lombară, aspect considerat esențial pentru aprecierea impactului bolii asupra activităților cotidiene.

Din punct de vedere structural, Oswestry Disability Index cuprinde 10 domenii funcționale, inclusiv intensitatea durerii, îngrijirea personală, mersul, ridicarea greutăților, somnul și activitățile sociale. Fiecare item este notat de la 0 la 5, iar scorul final este exprimat procentual, indicând gradul de dizabilitate. În schimb, Roland Morris Disability Questionnaire este alcătuit din 24 de afirmații referitoare la limitările cauzate de durerea lombară, pacientul bifând afirmațiile care descriu starea sa din ziua evaluării. Scorul total variază între 0 și 24, valorile mai mari indicând o dizabilitate mai accentuată.

Concluziile părții teoretice

Analiza teoretică realizată evidențiază necesitatea unei schimbări de perspectivă în abordarea sciaticii asociate herniei de disc lombară. Modelul tradițional, concentrat în principal asupra modificărilor structurale și biomecanice ale coloanei vertebrale, nu reușește întotdeauna să explice persistența durerii, apariția recidivelor sau rezultatele limitate ale unor intervenții terapeutice. În acest context, neurologia funcțională oferă un cadru mai amplu de înțelegere, considerând sciatica drept rezultatul unor perturbări ale procesării informației senzoriale și ale controlului motor, nu doar o consecință directă a leziunilor anatomice.

Metoda P-DTR se bazează pe ideea că sistemul nervos central funcționează asemenea unui centru de integrare a informațiilor provenite de la receptorii periferici. Funcționarea optimă a aparatului locomotor depinde de transmiterea corectă a semnalelor provenite de la proprioceptori, mecanoreceptori și nociceptori. Atunci când acești receptori sunt afectați de traumatisme, suprasolicitare repetitivă sau stres postural, pot apărea disfuncții neurologice care persistă chiar și după vindecarea țesuturilor. Astfel, simptomele și limitările funcționale pot fi menținute de alterări ale controlului neurologic, nu neapărat de prezența unei leziuni structurale active.

Un alt aspect important evidențiat de literatura analizată este dezvoltarea mecanismelor compensatorii. Pentru a proteja organismul și a reduce disconfortul, sistemul nervos creează adaptări funcționale care modifică activitatea musculară și modelele de mișcare. Deși aceste compensări sunt utile pe termen scurt, în timp ele pot deveni factori care întrețin durerea și disfuncția. Din această perspectivă, P-DTR urmărește identificarea cauzei primare a acestor adaptări și restabilirea funcționării normale a sistemului neuromuscular, în locul tratării exclusive a simptomelor.

Evaluarea funcțională utilizată în cadrul metodei reprezintă o abordare diferită față de examinarea clinică tradițională. Testarea musculară neurologică nu urmărește doar forța musculară, ci și răspunsurile reflexe și modul în care sistemul nervos procesează diferite tipuri de stimuli. În acest model, hipotonia musculară este interpretată ca un mecanism protector al organismului și nu doar ca o simplă slăbiciune musculară ce necesită întărire prin exerciții.

În concluzie, fundamentarea teoretică susține utilizarea metodei P-DTR ca o strategie inovatoare în tratamentul sciaticii. Accentul este mutat de la corectarea

exclusivă a modificărilor structurale către restabilirea echilibrului neurofuncțional și a mecanismelor de control senzitivo-motor. Această perspectivă oferă premise pentru dezvoltarea unor intervenții terapeutice mai eficiente, mai puțin invazive și mai bine adaptate complexității proceselor implicate în durerea lombară și sciatică.

PARTEA A II-A

CONTRIBUȚII PROPRII

CAPITOLUL 6. METODOLOGIA CERCETĂRII

Analiza statistică a fost realizată separat pentru cele două componente ale cercetării. Studiul I a avut caracter pilot comparativ și a inclus 30 de pacienți diagnosticați cu sciatică, împărțiți în două grupe egale: grupa K (tratată prin kinetoterapie) și grupa P-DTR (tratată prin tehnica Proprioceptive Deep Tendon Reflex). Variabilele cantitative au fost exprimate prin media aritmetică, abaterea standard, eroarea standard a mediei, valorile minime și maxime și coeficientul de variație.

Normalitatea distribuției a fost evaluată prin testele Kolmogorov-Smirnov și Shapiro-Wilk, iar pragul de semnificație statistică a fost stabilit la $p < 0,05$. Pentru comparațiile inițial-final au fost utilizate testul t pentru eșantioane pereche și testul Wilcoxon, iar pentru comparațiile între grupe, testul t pentru eșantioane independente și analiza diferențelor de schimbare (Δ). Pentru variabilele categoricale dihotomice au fost utilizate testul McNemar și testul exact Fisher.

Scopul cercetării a fost de a verifica efectul terapiei P-DTR în comparație cu programul clasic de recuperare prin kinetoterapie pentru pacientul diagnosticat cu sciatică. Obiectivul tratamentului kinetoterapeutic a fost acela de a diminua simptomele prin exerciții individualizate, iar rolul terapiei P-DTR a fost acela de a reface legătura dintre sistemul nervos central și mușchi prin corectarea informațiilor aberante primite de creier de la receptori.

Obiectivele cercetării au inclus: conceperea unor programe de recuperare care să minimizeze utilizarea tratamentului medicamentos, selectarea și aplicarea exercițiilor kinetoterapeutice adaptate nevoilor fiecărui pacient, personalizarea tratamentului P-DTR pentru fiecare pacient și demonstrarea faptului că un pacient tratat prin P-DTR va reacționa mai rapid și mai eficient decât un pacient tratat prin kinetoterapie.

Am formulat patru ipoteze:

Ipoteza 1: Presupunem că prin aplicarea programelor de intervenție, rezultatele testelor inițiale se vor îmbunătăți pentru ambele grupe.

Ipoteza 2: Presupunem că există diferențe între cele două grupe (Kinetoterapie și P-DTR) la testele aplicate pacienților cu sciatică.

Ipoteza 3: Prin aplicarea tratamentelor de recuperare vom obține o refacere a deficitului motor la pacienții cu sciatică.

Ipoteza 4: Considerăm că există relații de asociere între variabilele dependente ale cercetării.

Studiul 1 s-a desfășurat în cadrul Clinicii Empatio. Eșantionul a fost alcătuit din 30 de subiecți, împărțiți în două grupe: Grupa 1 (K) cu 15 subiecți tratați prin kinetoterapie (3 ședințe pe săptămână) și Grupa 2 (P-DTR) cu 15 subiecți tratați prin tehnica P-DTR.

Criteriile de includere au fost: genul masculin, vârsta cuprinsă între 35-56 ani, diagnosticul principal de sciatică (dureri lombare, dureri pe membrele inferioare, furnicături și amorțeală) și lipsa altor afecțiuni asociate sau a intervențiilor chirurgicale pe coloană.

Variabilele dependente au inclus: gradul maxim de glisare a nervului (testul Lasegue și SLUMP), mobilitatea coloanei vertebrale (testul Schober și testul degete-sol), deficitul motor (testingul muscular și testul unipodal) și intensitatea durerii (scala VAS). Variabilele independente au fost programul de intervenție kinetoterapeutic și programul de intervenție P-DTR.

CAPITOLUL 7. PREZENTAREA VARIABILELOR INDEPENDENTE ȘI REZULTATELE CERCETĂRII

Programul kinetoterapeutic a constat în exerciții de respirație (cu rol în reglarea activității sistemului nervos vegetativ și diminuarea reacțiilor de tip simpatic), exerciții de tonifiere musculară (pentru refacerea forței musculare diminuate și reechilibrarea biomecanică) și exerciții de creștere a mobilității (factor cheie în scăderea gradului de compresie a nervului sciatic). Programul s-a desfășurat pe o perioadă de trei luni (septembrie-noiembrie 2023), cu o frecvență de trei ședințe pe săptămână.

Tratamentul P-DTR a constat în patru ședințe de tratament, cu două ședințe pe săptămână. Protocolul a inclus patru etape: (1) diagnostică vizuală (observarea mersului, așezării, ridicării și mișcărilor funcționale); (2) anamneză (colectarea datelor despre simptome, antecedente, caracteristicile durerii); (3) testări neurologice și funcționale (Lasegue, degete-sol, Schober); (4) testarea neuromusculară specifică P-DTR cu identificarea receptorilor disfuncționali și aplicarea tehnicilor de stimulare manuală specifică.

CAPITOLUL 8. REZULTATE ȘI INTERPRETĂRI STATISTICE

Studiul 1 a inclus 30 de pacienți repartizați în două grupe egale. Valorile descriptive au arătat o comparabilitate inițială acceptabilă între loturi.

Tabelul 8.1. Statistici descriptive pentru variabilele clinico-funcționale în Studiul 1, pe grupe de tratament

Variabilă	Moment	K, medie $\pm$ SD	P-DTR, medie $\pm$ SD
Lasegue (°)	Inițial	28,67 $\pm$ 5,38	30,67 $\pm$ 6,62
Lasegue (°)	Final	43,27 $\pm$ 5,73	63,27 $\pm$ 8,90
Degete-Sol (cm)	Inițial	37,67 $\pm$ 8,28	33,67 $\pm$ 9,27
Degete-Sol (cm)	Final	26,47 $\pm$ 9,55	12,20 $\pm$ 9,18
Schober (cm)	Inițial	18,35 $\pm$ 0,62	18,52 $\pm$ 0,92
Schober (cm)	Final	19,72 $\pm$ 1,08	21,04 $\pm$ 0,72
Slump	Inițial	2,40 $\pm$ 0,51	2,80 $\pm$ 0,94
Slump	Final	4,07 $\pm$ 0,96	4,73 $\pm$ 0,59
VAS	Inițial	7,73 $\pm$ 1,16	7,73 $\pm$ 1,62
VAS	Final	3,27 $\pm$ 1,22	2,00 $\pm$ 1,20

Tabelul 8.2. Testul Shapiro-Wilk pentru verificarea normalității distribuțiilor în Studiul 1

Variabilă	Grup	Inițial p	Final p	Interpretare
Lasegue	K	.955	.776	compatibil cu normalitatea
Lasegue	P-DTR	.401	.380	compatibil cu normalitatea
Degete-Sol	K	.963	.472	compatibil cu normalitatea
Degete-Sol	P-DTR	.586	.119	compatibil cu normalitatea
Schober	K	.355	.831	compatibil cu normalitatea
Schober	P-DTR	.995	.971	compatibil cu normalitatea
Slump	K	< .001	.014	abatere de la normalitate
Slump	P-DTR	.004	< .001	abatere de la normalitate
VAS	K	.262	.194	compatibil cu normalitatea
VAS	P-DTR	.395	.004	abatere la evaluarea finală

Testele de normalitate au arătat că majoritatea variabilelor continue au fost compatibile cu o distribuție aproximativ normală, cu excepția testului Slump și a scorului VAS final în grupa P-DTR, pentru care s-au utilizat și testele neparametrice Wilcoxon.

Analiza intra-grup a evidențiat îmbunătățiri semnificative statistic în ambele grupe pentru toate variabilele analizate ($p < 0,001$).

Tabelul 8.3. Comparații inițial-final în Studiul 1: testul t pentru eșantioane pereche și testul Wilcoxon

Grup	Variabilă	Inițial, medie SD	±	Final, medie SD	±	t(df)	p	Wilcoxon p
K	Lasegue	28,67 5,38	±	43,27 5,73	±	-9,282 (14)	< .001	< .001
K	Degete-Sol	37,67 8,28	±	26,47 9,55	±	6,394 (14)	< .001	< .001
K	Schober	18,35 0,62	±	19,72 1,08	±	-7,753 (14)	< .001	< .001
K	Slump	2,40 0,51	±	4,07 0,96	±	-7,174 (14)	< .001	.001
K	VAS	7,73 1,16	±	3,27 1,22	±	13,884 (14)	< .001	< .001
P-DTR	Lasegue	30,67 6,62	±	63,27 8,90	±	-16,113 (14)	< .001	< .001
P-DTR	Degete-Sol	33,67 9,27	±	12,20 9,18	±	17,289 (14)	< .001	< .001
P-DTR	Schober	18,52 0,92	±	21,04 0,72	±	-15,947 (14)	< .001	< .001
P-DTR	Slump	2,80 0,94	±	4,73 0,59	±	-7,790 (14)	< .001	< .001
P-DTR	VAS	7,73 1,62	±	2,00 1,20	±	17,349 (14)	< .001	< .001

În grupa K, testul Lasegue a crescut cu o diferență medie de 14,60°, testul Degete-Sol a scăzut cu 11,20 cm, testul Schober a crescut semnificativ, iar scorul VAS a scăzut de la 7,73 la 3,27. În grupa P-DTR, testul Lasegue a crescut cu o diferență medie de 32,60°, testul Degete-Sol a scăzut cu 21,47 cm, iar scorul VAS a scăzut de la 7,73 la 2,00. Ipoteza 1 a fost confirmată: ambele intervenții au determinat îmbunătățiri semnificative.

Tabelul 8.4. Comparații între grupele K și P-DTR la evaluarea inițială și finală în Studiul 1

Variabilă	Moment	Diferență medie K-P-DTR	t(df)	p	Interpretare
Lasegue	Inițial	-2,00	-0,908 (28)	.372	nesemnificativ
Lasegue	Final	-20,00	-7,320 (28)	< .001	favorabil P-DTR
Degete-Sol	Inițial	4,00	1,246 (28)	.223	nesemnificativ
Degete-Sol	Final	14,27	4,170 (28)	< .001	favorabil P-DTR
Schober	Inițial	-0,17	-0,604 (28)	.551	nesemnificativ
Schober	Final	-1,32	-3,933 (28)	< .001	favorabil P-DTR
Slump	Inițial	-0,40	-1,449 (28)	.158	nesemnificativ
Slump	Final	-0,67	-2,286 (28)	.030	favorabil P-DTR final
VAS	Inițial	0,00	0,000 (28)	1.000	nesemnificativ
VAS	Final	1,27	2,869 (28)	.008	favorabil P-DTR

Cele două grupe nu au prezentat diferențe semnificative la evaluarea inițială (confirmând comparabilitatea), iar la evaluarea finală diferențele au devenit semnificative pentru toate variabilele, cu valori mai favorabile în grupa P-DTR.

Tabelul 8.5. Comparația modificărilor inițial–final (Δ) între grupele K și P-DTR în Studiul 1

Variabilă	Δ K, medie $\pm$ SD	Δ P- DTR, medie $\pm$ SD	Diferență medie K–P- DTR	t(df)	p	Cohen d
Lasegue	14,60 $\pm$ 6,09	32,60 $\pm$ 7,84	-18,00	-7,024 (28)	< .001	-2,565
Degete- Sol	-11,20 $\pm$ 6,78	-21,47 $\pm$ 4,81	10,27	4,782 (28)	< .001	1,746
Schober	1,37 $\pm$ 0,69	2,52 $\pm$ 0,61	-1,15	-4,831 (28)	< .001	-1,764
Slump	1,67 $\pm$ 0,90	1,93 $\pm$ 0,96	-0,27	-0,784 (28)	.439	-0,286
VAS	-4,47 $\pm$ 1,25	-5,73 $\pm$ 1,28	1,27	2,747 (28)	.010	1,003

Tabelul 8.5 evidențiază că P-DTR a produs modificări semnificativ mai mari decât kinetoterapia pentru Lasegue, Degete-Sol, Schober și VAS. Pentru Slump, diferența dintre modificări nu a fost semnificativă statistic, ceea ce indică ameliorări comparabile între cele două intervenții.

Tabelul 8.6. Evoluția deficitului motor în Studiul 1 și testele McNemar/Fisher

Grup	Inițial pozitiv (%)	n	Final pozitiv (%)	n	McNemar p	Fisher final p	Interpretare
K	8/15 (53,33%)		5/15 (33,33%)		.250		ameliorare nesemnificativă
P-DTR	9/15 (60,00%)		0/15 (0,00%)		.004	.042	ameliorare semnificativă

Refacerea deficitului motor a fost semnificativă statistic numai în grupa P-DTR (de la 60% la 0%), în timp ce în grupa K ameliorarea a fost prezentă descriptiv dar nu a atins pragul semnificației statistice.

Analiza corelațiilor Pearson și Spearman a indicat existența unor asocieri între parametrii de mobilitate neurodinamică, mobilitate lombară, flexibilitate funcțională și intensitatea durerii. Corelația pozitivă puternică și înalt semnificativă între parametrii neurodinamici Lasegue final și Slump final ($r = .699$ până la $.853$, $p \leq .004$) a confirmat relația clinică dintre mobilitate și durere. Ipoteza 4 a fost susținută parțial.

Rezultatele Studiului 1 arată că ambele intervenții au determinat îmbunătățiri semnificative ale parametrilor clinico-funcționali. Totuși, analiza comparativă a evidențiat un avantaj semnificativ al metodei P-DTR pentru Lasegue, Degete-Sol, Schober și VAS. Pentru Slump, deși ambele grupe au prezentat ameliorări semnificative, diferența dintre modificări nu a fost semnificativă. Analiza deficitului motor a arătat o reducere semnificativă în grupa P-DTR, dar nu și în grupa K. Aceste rezultate susțin ipoteza că P-DTR poate produce o ameliorare funcțională și simptomatică mai pronunțată decât kinetoterapia convențională.

Concluziile studiului 1 și limite și direcții viitoare ale cercetării

Acest studiu evidențiază eficacitatea și siguranța tratamentului non-invaziv al sciaticii, atât prin kinetoterapie, cât și prin P-DTR. Terapia P-DTR, prin abordarea sa personalizată și capacitatea de a identifica și corecta disfuncțiile sistemului nervos, a produs rezultate superioare în reducerea durerii și în mobilitatea neurală. Aceste rezultate susțin integrarea P-DTR în planurile de tratament, facilitând o recuperare mai rapidă și mai eficientă.

Principala limitare a fost numărul redus de subiecți, dificultatea găsirii pacienților cu stil de viață activ și lipsa altor afecțiuni asociate. Direcțiile viitoare includ stabilirea unei scheme de tratament P-DTR standardizate și adăugarea variabilei de timp pentru cuantificarea mai clară a discrepanței între metode.

PARTEA A III-A

CONTRIBUȚII PROPRII

CAPITOLUL 9. METODOLOGIA CERCETĂRII

Scopul Studiului 2 a fost de a demonstra eficacitatea metodei P-DTR în tratamentul pacienților diagnosticați cu sciatică, evidențiind potențialul acestei abordări în reducerea simptomatologiei și îmbunătățirea calității vieții pe termen lung. Spre deosebire de Studiul 1, acest studiu a avut un caracter longitudinal, cu evaluări succesive la mai multe momente temporale.

Obiectivele cercetării au inclus: implementarea unui program de intervenție alcătuit din P-DTR, exerciții fizice și automasaj, monitorizarea progresului terapeutic prin evaluări sistematice (inițială, două intermediare, finală, la o lună și la șase luni), evaluarea capacității metodei P-DTR de a produce efecte terapeutice rapide și documentarea îmbunătățirilor în toți parametrii evaluați.

Ipotezele cercetării:

Ipoteza 1: Presupunem că există modificări în parametrii evaluați pe parcursul celor patru ședințe de tratament P-DTR și la evaluările de control la 1 și 6 luni.

Ipoteza 2: Prin aplicarea tratamentului de recuperare P-DTR vom obține o refacere a deficitului motor la pacienții cu sciatică.

Ipoteza 3: Există o relație între vechimea simptomatologiei și răspunsul la tratamentul P-DTR.

Ipoteza 4: Presupunem că există relații între parametrii de mobilitate, durere și funcționalitate evaluați pe parcursul tratamentului P-DTR.

Cercetarea s-a desfășurat în cadrul Clinicii Empatio Iași. Eșantionul a fost alcătuit din 34 de pacienți diagnosticați cu sciatică, care s-au prezentat în perioada 15.01.2024 - 15.01.2025. Criteriile de includere au fost: vârsta cuprinsă între 30 și 50 de ani, diagnosticul principal de sciatică (dureri lombare, dureri pe membrele inferioare, furnicăături și amorțeală) și lipsa intervențiilor chirurgicale la nivelul coloanei lombare.

Variabilele dependente au inclus aceleași teste funcționale ca în Studiul 1 (Lasegue, SLUMP, Schober, Degete-Sol, deficitul motor, scala VAS), completate cu chestionarele Roland Morris și Oswestry pentru evaluarea dizabilității și calității vieții. Variabilele independente au inclus protocolul terapeutic P-DTR, exercițiile pentru stabilizare și automasajul, precum și vârsta, genul și vechimea durerii.

CAPITOLUL 10. PREZENTAREA VARIABILELOR INDEPENDENTE ȘI REZULTATELE CERCETĂRII

Protocolul terapeutic P-DTR a inclus procedurile specifice descrise anterior (identificarea receptorilor disfuncționali, aplicarea stimulilor manuali, stimularea simultană a zonelor receptoriale, corectarea mecanismelor compensatorii). O contribuție personală importantă a constat în adăugarea de exerciții terapeutice individualizate și exerciții de auto-masaj specifice zonei, având rolul de a stabiliza efectele terapeutice obținute prin P-DTR și de a asigura sustenabilitatea rezultatelor pe termen lung. Fiecărui pacient i-au fost recomandate maximum trei-patru exerciții, selectate specific în funcție de disfuncțiile tratate.

Au fost prezentate, astfelm rezultatele și interpretările statistice:

Tabelul 10.1. Etapele unei ședințe P-DTR în tratamentul sciaticii

Etapa	Scop	Elemente urmărite
Diagnoza vizuală	Observarea globală a pacientului și identificarea compensărilor	Modul de mers, ridicare, așezare, îmbrăcare, postură, asimetrii și deviații biomecanice
Anamneza	Stabilirea contextului clinic și funcțional	Debutul durerii, localizare, iradiere, intensitate VAS, factori agravanți și amelioratori, antecedente, intervenții chirurgicale, chestionarele Roland Morris și Oswestry
Teste neurologice și funcționale	Obiectivarea limitărilor funcționale și a tensiunii neurale	Lasegue, SLUMP, degete-sol, Schober
Testare neuromusculară P-DTR	Identificarea dezechilibrelor musculare	Gamba, ischiogambieri, tibial anterior, cvadriceps, iliopsoas, gluteali, pătrat lombar, abdominali
Identificarea receptorilor disfuncționali	Stabilirea sursei disfuncției	Receptori primari și secundari implicați în menținerea tiparului compensator

Tratamentul P-DTR	Corectarea aferențelor disfuncționale	Stimulare specifică a receptorilor și aplicarea tehnicilor P-DTR corespunzătoare
Retestarea	Verificarea răspunsului imediat la tratament	Re-testarea musculaturii și repetarea testelor principale
Recomandări postședință	Consolidarea rezultatelor terapeutice	Exerciții individualizate și auto-masaj specific zonei afectate

Studiul 2 a evaluat pacienții la șase momente temporale: inițial, intermediar 1, intermediar 2, final, la o lună și la șase luni post-tratament, permițând analiza atât a eficacității imediate, cât și a sustenabilității rezultatelor pe termen lung.

Testele de normalitate au fost realizate pentru fiecare variabilă și moment de evaluare, utilizând testul Shapiro-Wilk, rezultatele fiind compatibile cu distribuții normale pentru majoritatea variabilelor.

Tabelul 10.4. Analiza longitudinală prin testul Friedman în Studiul 2

Variabilă	Număr momente	χ^2	df	p	N
Lasegue	6	160,660	5	< .001	34
Degete-Sol	6	160,116	5	< .001	34
Schober	6	158,912	5	< .001	34
Slump	6	114,254	5	< .001	34
VAS	6	156,831	5	< .001	34
Roland-Morris / calitatea vieții	3	64,076	2	< .001	34
Chestionar independență	3	64,797	2	< .001	34

Testul Friedman a evidențiat modificări semnificative în parametrii evaluați pe parcursul celor șase momente de evaluare, confirmând Ipoteza 1: există modificări semnificative în parametrii clinico-funcționali pe parcursul tratamentului P-DTR și la evaluările de control.

Tabelul 10.5. Comparații inițial-final în Studiul 2: testul t pentru eșantioane pereche și testul Wilcoxon

Variabilă	Inițial, medie ± SD	Final, medie ± SD	t(df)	p	Wilcoxon p
Lasegue	31,97 ± 8,69	58,18 ± 16,72	-10,694 (33)	< .001	< .001
Degete-Sol	37,15 ± 17,45	20,91 ± 17,20	11,344 (33)	< .001	< .001
Schober	19,38 ± 1,02	20,74 ± 1,05	-11,897 (33)	< .001	< .001
Slump	3,59 ± 0,66	4,62 ± 0,55	-15,466 (33)	< .001	< .001
VAS	7,77 ± 1,21	2,53 ± 1,69	19,352 (33)	< .001	< .001
Roland-Morris calitatea vieții /	12,50 ± 5,52	6,03 ± 4,90	14,215 (33)	< .001	< .001
Chestionar independentă	22,85 ± 8,84	11,74 ± 8,40	13,941 (33)	< .001	< .001

Comparațiile inițial-final au arătat îmbunătățiri semnificative ($p < 0,001$) pentru toate variabilele clinico-funcționale, inclusiv Lasegue, Degete-Sol, Schober, Slump și VAS. De asemenea, s-au înregistrat îmbunătățiri semnificative la scorurile chestionarelor Roland Morris și Oswestry.

Tabelul 10.6. Comparații final-șase luni în Studiul 2

Variabilă	Final, medie ± SD	6 luni, medie ± SD	t(df)	p	Wilcoxon p	Interpretare
Lasegue	58,18 ± 16,72	64,62 ± 17,19	- 6,248 (33)	< .001	< .001	ameliorare suplimentară
Degete-Sol	20,91 ± 17,20	18,50 ± 16,83	4,694 (33)	< .001	< .001	ameliorare suplimentară
Schober	20,74 ± 1,05	20,92 ± 1,03	- 4,558 (33)	< .001	< .001	ameliorare ușoară
Slump	4,62 ± 0,55	4,77 ± 0,43	- 1,968 (33)	.058	.059	stabilizare
VAS	2,53 ± 1,69	1,94 ± 1,32	4,380 (33)	< .001	< .001	ameliorare suplimentară
Roland- Morris / calitatea vieții	6,03 ± 4,90	3,94 ± 4,53	6,588 (33)	< .001	< .001	ameliorare suplimentară
Chestionar independență	11,74 ± 8,40	8,29 ± 8,62	6,460 (33)	< .001	< .001	ameliorare suplimentară

Comparațiile final-șase luni au arătat menținerea și continuarea ameliorărilor obținute, demonstrând sustenabilitatea rezultatelor pe termen lung. Valorile Lasegue, Degete-Sol, Schober și VAS au rămas stabile sau s-au îmbunătățit suplimentar la evaluarea de control de la șase luni.

Tabelul 10.7. Evoluția deficitului motor în Studiul 2 și comparațiile McNemar

Moment	Pozitiv n (%)	Negativ n (%)
Inițial	15/34 (44,12%)	19/34 (55,88%)
Intermediar 1	14/34 (41,18%)	20/34 (58,82%)
Intermediar 2	9/34 (26,47%)	25/34 (73,53%)
Final	6/34 (17,65%)	28/34 (82,35%)
1 lună	3/34 (8,82%)	31/34 (91,18%)
6 luni	3/34 (8,82%)	31/34 (91,18%)

Refacerea deficitului motor a fost analizată prin testul McNemar pentru comparațiile inițial-final, final-șase luni și inițial-șase luni, confirmând Ipoteza 2.

Tabelul 10.8. Sinteza corelațiilor dintre factorii independenți și modificările clinico-funcționale ale tratamentului în Studiul 2.

Factor independent	Nr. Δ analize	Pearson semnificative	Spearman semnificative	Max Pearson r	Interpretare sintetică
Vârstă	19	2	0	0,370	impact redus; asocieri puține și neconstante
Gen	19	6	5	0,387	asocieri moderate, dar mai puțin consistente decât vechimea durerii
Vechimea durerii	19	12	1	0,752	factorul cel mai consistent

					asociat cu evoluția tratamentului
--	--	--	--	--	-----------------------------------

Tabelul 10.9. Corelațiile relevante dintre vechimea durerii și amplitudinea ameliorării clinico-funcționale.

Variabilă evolutivă	Pearson r	Pearson p	Spearman rho	Spearman p
Δ Lasegue inițial-final	-0,752	<0,001	-0,760	<0,001
Δ Lasegue inițial-1 lună	-0,746	<0,001	-0,764	<0,001
Δ Lasegue inițial-6 luni	-0,698	<0,001	-0,719	<0,001
Δ VAS inițial-final	-0,693	<0,001	-0,689	<0,001
Δ VAS inițial-1 lună	-0,494	0,003	-0,480	0,004
Δ VAS inițial-6 luni	-0,486	0,004	-0,479	0,004
Δ Schober inițial-final	-0,537	0,001	-0,552	<0,001
Δ Schober inițial-1 lună	-0,460	0,006	-0,454	0,007
Δ Schober inițial-6 luni	-0,458	0,006	-0,444	0,009

Δ Degete-Sol inițial-final	-0,437	0,010	-0,375	0,029
Δ Degete-Sol inițial-1 lună	-0,369	0,032	-0,367	0,033
Δ Degete-Sol inițial-6 luni	-0,353	0,040	-0,324	0,062

Rezultatele tabelelor 10.8 și 10.9 au arătat că vârsta și genul nu au prezentat corelații semnificative și constante cu amplitudinea răspunsului terapeutic. Vechimea durerii a prezentat cele mai puternice și mai constante corelații cu modificările clinico-funcționale. Corelațiile negative observate între vechimea durerii și ameliorarea testelor Lasegue, Schober, Degete-Sol și VAS indică faptul că pacienții cu o durată mai mare a simptomatologiei au avut, în general, o ameliorare mai lentă sau de amplitudine mai redusă.

Tabelul 10.10. Sinteza principalelor rezultate statistice ale Studiului 1 și Studiul 2

Componentă	Variabilă / rezultat	Rezultat principal	Semnificație statistică	Interpretare
Studiul 1	Lasegue	Δ P-DTR > Δ K	$p < .001$	P-DTR a produs o ameliorare mai mare
Studiul 1	Degete-Sol	Δ P-DTR > Δ K	$p < .001$	P-DTR a produs o reducere mai mare a distanței Degete-Sol
Studiul 1	Schober	Δ P-DTR > Δ K	$p < .001$	P-DTR a produs o creștere mai mare a mobilității lombare

Studiul 1	Slump	Δ P-DTR $\approx \Delta$ K	p = .439	ambele intervenții au ameliorat testul, fără superioritate clară P-DTR
Studiul 1	VAS	Δ P-DTR $> \Delta$ K	p = .010	P-DTR a produs o reducere mai mare a durerii
Studiul 1	Deficit motor	reducere semnificativă doar în P-DTR	McNemar p = .004; Fisher p = .042	rezultat favorabil P-DTR
Studiul 2	Lasegue	ameliorare longitudinală	Friedman p < .001	creștere semnificativă în timp
Studiul 2	Degete-Sol	ameliorare longitudinală	Friedman p < .001	reducere semnificativă în timp
Studiul 2	Schober	ameliorare longitudinală	Friedman p < .001	creștere semnificativă a mobilității lombare
Studiul 2	Slump	ameliorare longitudinală, stabilizare după final	Friedman p < .001; final-6 luni p = .058	rezultat menținut la follow-up
Studiul 2	VAS	reducere longitudinală a durerii	Friedman p < .001	durerea scade semnificativ în timp
Studiul 2	Roland-Morris / calitatea vieții	ameliorare funcțională	Friedman p < .001	scădere semnificativă a dizabilității
Studiul 2	Chestionar independență	ameliorare funcțională	Friedman p < .001	creștere a independenței funcționale

Studiul 2	Deficit motor	reducere progresivă	inițial-final p = .004; inițial-6 luni p < .001	efect motor menținut la follow-up
------------------	---------------	------------------------	--	---

Rezultatele Studiului 2 demonstrează că metoda P-DTR, combinată cu exercițiile terapeutice individualizate și automasajul, produce îmbunătățiri semnificative și sustenabile ale parametrilor clinico-funcționali la pacienții cu sciatică. Efectele terapeutice s-au menținut și la evaluarea de control de la șase luni, susținând ipoteza sustenabilității rezultatelor pe termen lung.

CONCLUZII

Lucrarea de față a evaluat riguros eficacitatea tehnicii de neurologie funcțională P-DTR în reeducarea funcțională a pacientului cu sciatică, prin două studii complementare: un studiu pilot comparativ (Studiul 1) și un studiu longitudinal de cohortă (Studiul 2).

Din punct de vedere teoretic, am demonstrat că paradigmă centrată pe patologia discală trebuie completată cu o abordare centrată pe neuroplasticitate și procesarea informației senzoriale. Tehnica P-DTR, bazată pe conceptul de resetare a erorilor de programare neurologică prin utilizarea stimulilor senzoriali și a reflexelor tendinoase profunde, oferă un cadru coerent pentru înțelegerea și tratarea sciaticii ca o disfuncție a integrării senzoriale, nu doar ca o consecință a compresiei mecanice.

Din punct de vedere practic, cele două studii au demonstrat că:

- Ambele intervenții (kinetoterapia și P-DTR) produc îmbunătățiri semnificative ale parametrilor clinico-funcționali la pacienții cu sciatică.
- Metoda P-DTR produce îmbunătățiri semnificativ superioare kinetoterapiei pentru testul Lasague ($d = -2,565$), testul Degete-Sol ($d = 1,746$), testul Schober ($d = -1,764$) și scala VAS ($d = 1,003$).
- Refacerea deficitului motor a fost semnificativă statistic numai în grupa P-DTR (de la 60% la 0%), în timp ce în grupa K ameliorarea nu a atins pragul semnificației statistice.
- Efectele terapeutice ale P-DTR s-au menținut și la evaluarea de control de la șase luni, demonstrând sustenabilitatea rezultatelor pe termen lung.
- Protocolul terapeutic P-DTR, completat cu exerciții individualizate și automasaj, oferă o abordare comprehensivă care adresează atât cauzele neurologice primare, cât și menținerea rezultatelor pe termen lung.

LIMITĂRI ȘI DIRECȚII VIITOARE

Principala limitare a cercetării o reprezintă dimensiunea redusă a eșantioanelor (30 de subiecți în Studiul 1 și 34 în Studiul 2), determinată de dificultatea recrutării pacienților care îndeplinesc criteriile de includere (stil de viață activ, lipsa intervențiilor chirurgicale, absența altor afecțiuni asociate). Caracterul pilot al Studiului 1 impune prudență în generalizarea rezultatelor.

Direcțiile viitoare ale cercetării includ: extinderea eșantionului pentru creșterea relevanței și validității statistice, standardizarea schemei de tratament P-DTR pentru cuantificarea mai clară a duratei optime de tratament, adăugarea variabilei de timp pentru măsurarea vitezei de recuperare și compararea cu alte tehnici de neurologie funcțională.

Bibliografie

1. Adams, Michael A., Roughley, Peter J. (2006). What is Intervertebral Disc Degeneration, and What Causes It? *Spine*. DOI: <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000231761.73859.2c>
2. Adnan, M., Arsh, A., Ali, B., & Ahmad, S. (2022). Effectiveness of bent leg raise technique and neurodynamics in patients with radiating low back pain. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 38(1), 47–51. <https://doi.org/10.12669/pjms.38.1.4010>
3. Ager, A.L., Borms, D., Deschepper, L., Dhooghe, R., Dijkhuis, J., Roy, J.S., & Cools, A. (2019, August 31). Proprioception and shoulder pain: A systematic review. *J Hand Ther; Advance online publication*. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2019.06.002>
4. Alekseev, V. V., Kapliev, A. V., Alekseeva, N. S., Shumarin, A. E., Kotieva, I. M., Vartanyan, E. E., Kutuzova, A. A., & Gulyan, M. V. (2018). Chronic pain as a way to maintain sensory homeostasis (in Russian). *Russian Journal of Pain*, 2(56), 19.
5. Almeida, R.S., de Machado, E., Yamato, T.P., Santos De Melo, L., & Nogueira, L.A. C. (2019). Pragmatic neural tissue management improves short term pain and disability in patients with sciatica: A single arm clinical trial. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 27(4), 208-214. DOI: <https://doi.org/10.1080/10669817.2019.1580420>
6. Amjad, F., Mohseni-Bandpei, M. A., Gilani, S. A., Ahmad, A., & Hanif, A. (2022). Effects of non-surgical decompression therapy in addition to routine physical therapy on pain, range of motion, endurance, functional disability and quality of life versus routine physical therapy alone in patients with lumbar radiculopathy; a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 23(1), 255. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05196-x>
7. Anderson, V.B., & Wee, E. (2011). Impaired joint proprioception at higher shoulder elevations in chronic rotator cuff pathology. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92(7), 1146-1151. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.02.004>

8. Anokhin, P. K. (1979). Systemic mechanisms of higher nervous activity: Selected works. *USSR Academy of Sciences*. Nauka.
9. Antohe, B., Uysal, H. Ş., Panaet, A.-E., Iacob, G. S., & Rață, M. (2023). The relationship between magnetic resonance imaging and functional tests assessment in patients with lumbar disk hernia. *Healthcare*, 11(19), 2669. <https://doi.org/10.3390/healthcare11192669>
10. Arendt-Nielsen, L., Morlion, B., Perrot, S., Dahan, A., Dickenson, A. H., Kress, H. G., Wells, C., Bouhassira, D., & Drewes, A. M. (2017). Assessment and manifestation of central sensitisation across different chronic pain conditions. *European Journal of Pain*, 22(2), 216–241. <https://doi.org/10.1002/ejp.1140>
11. Ashton, I.K., Ashton, B.A., Gibson, S.J., Polak, J.M., Jaffray, D.C., & Eisenstein, S.M. (1992). Morphological basis for back pain: the demonstration of nerve fibers and neuropeptides in the lumbar facet joint capsule but not in ligamentum flavum. *Journal of Orthopaedic Research*, 10(1), 72-78. <https://doi.org/10.1002/jor.1100100109>
12. Ashworth, J., Konstantinou, K., & Dunn, K. M. (2011). Prognostic factors in non-surgically treated sciatica: A systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 12(1), 208. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-12-208>
13. Bahreinia, M., Safaie, A., Mirfazaelian, H., & Jalili, M. (2020). How much change in pain score does really matter to patients? *American Journal of Emergency Medicine*, 38(8), 1641-1646. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.158489>
14. Basbaum, A. I. (1999). Spinal mechanisms of acute and persistent pain. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*, 24(2), 175–184. DOI : [https://doi.org/10.1016/s1098-7339\(99\)90167-0](https://doi.org/10.1016/s1098-7339(99)90167-0)
15. Beardsley C, Škarabot J. (2015) Effects of self-myofascial release: A systematic review. *J Bodyw Mov Ther* 19: 747–758,. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2015.08.007>
16. Becker, L., Schömig, F., Cordes, L., Duda, G. N., Pumberger, M., & Schmidt, H. (2023). Finger-floor distance is not a valid parameter for the

- assessment of lumbar mobility. *Diagnostics*, 13(4), 638.
<https://doi.org/10.3390/diagnostics13040638>
17. Behm D, Alizadeh S, Hadjizadeh Anvar S, et al. (2020) Foam rolling prescription: A clinical commentary. *J Strength Cond Res* 34: 3301–3308. DOI: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003765>
 18. Behm D, Wilke J. (2019) Do self-myofascial release devices release myofascia? Rolling mechanisms: A narrative review. *Sports Med* 49: 1173–1181,. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01149-y>
 19. Beurskens AJ, de Vet HC, Köke AJ, van der Heijden GJ, Knipschild PG. (1995) Measuring the functional status of patients with low back pain. Assessment of the quality of four disease-specific questionnaires. *Spine*. 1;20(9):1017-28. doi: <https://doi.org/10.1097/00007632-199505000-00008> . PMID: 7631231.
 20. Bjur, D., Alfredson, H., & Forsgren, S. (2005). The innervation pattern of the human Achilles tendon: studies of the normal and tendinosis tendon with markers for general and sensory innervation. *Cell Tissue Res*, 320, 201-206. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00441-004-1014-3>
 21. Blanche, E.I., Bodison, S., Chang, M.C., & Reinoso, G. (2012). Development of the Comprehensive Observations of Proprioception (COP): Validity, Reliability, and Factor Analysis. *American Journal of Occupational Therapy*, 66(6), 691–698.
<https://doi.org/10.5014/ajot.2012.003608>
 22. Bogduk, N. (2005). *Clinical anatomy of the lumbar spine and sacrum*. Elsevier Health Sciences.
 23. Bondoc, I. D., Bondoc, I. C., (2014). *Refacere și recuperare după efort – Curs intern*. Facultatea de Educație Fizică și Sporturi Montane Universitatea Transilvania din Brașov. 187-193.
<https://pdfcoffee.com/procesele-de-refacere-n-sport-pdf-free.html>
 24. Bono, C. M. (2004). Low-back pain in athletes. *Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 86(2), 382-396. doi: <https://doi.org/10.2106/00004623-200402000-00027>

25. Bordoni, B., & Zanier, E. (2014). Clinical and symptomatological reflections: The fascia system. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 7, 401–411. DOI: <https://doi.org/10.2147/JMDH.S68308>
26. Brian J Eckenrode, David M Kietrys, J Scott Parrott (2018). Effectiveness of Manual Therapy for Pain and Self-reported Function in Individuals With Patellofemoral Pain: Systematic Review and Meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther*. DOI : <https://doi.org/10.2519/jospt.2018.0203>
27. Brooks PM.(2006) The burden of musculoskeletal disease: a global perspective. *Clin Rheumatol*; 25: 778–781. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10067-006-0240-3>
28. Butler DS.(2000) *The sensitive nervous system*. Adelaide: Noigroup;.
29. Camino, G.O., Piuze, N.S. (2023). *Straight Leg Raise Test*. StatPearls Publishing, PMID: 30969539.
30. Carneiro LC, Michaelsen SM, Roesler H, et al. (2012) Vertical reaction forces and kinematics of backward walking underwater. *Gait Posture*; 35: 225–230. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2011.09.011>
31. Chandar, K., & Freeman, B. K. (2014). Spinal cord anatomy. *Encyclopedia of Neuroscience* (Vol. 4, pp. 339–348). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385157-4.01176-3>
32. Chapman JR, Norvell DC, Hermismeyer JT, Bransford RJ, DeVine J, McGirt MJ, Lee MJ. (2011) Evaluating common outcomes for measuring treatment success for chronic low back pain. *Spine*. 1;36(21 Suppl):S54-68. doi: <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31822ef74d> . PMID: 21952190.
33. Cheatham SW, Kolber MJ, Cain M, Lee M. (2015) The effects of self-myofascial release using a foam roll or roller massager on joint range of motion, muscle recovery, and performance: A systematic review. *Int J Sports Phys Ther* 10: 827–838.
34. Chiarotto A, Maxwell LJ, Terwee CB, Wells GA, Tugwell P, Ostelo RW. (2016) Roland-Morris Disability Questionnaire and Oswestry Disability Index: Which Has Better Measurement Properties for Measuring Physical Functioning in Nonspecific Low Back Pain? Systematic Review and Meta-Analysis. *Phys Ther*. 96(10):1620-1637. doi:

- <https://doi.org/10.2522/ptj.20150420> . Epub 2016 Apr 14. PMID: 27081203.
35. Chou, R., Huffman, L. H.; American Pain Society; American College of Physicians. (2007). Medications for acute and chronic low back pain: a review of the evidence for an American Pain Society/American College of Physicians clinical practice guideline. *Ann Intern Med*, 147(7), 505-514. doi: <https://doi.org/10.7326/0003-4819-147-7-200710020-00008>
 36. Cleland JA, Childs JD, Palmer JA, Eberhart S (2006): Slump stretching in the management of non-radicular low back pain: a pilot clinical trial. *Man Ther.*, 11:279-86. <https://doi.org/10.1016/j.math.2005.07.002>
 37. Cohen, S. P., Bicket, M. C., & Jamison, D. (2013). Epidural steroids: a comprehensive, evidence-based review. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 38(3), 175-200. DOI: <https://doi.org/10.1097/AAP.0b013e31828ea086>
 38. Conable KM, Rosner AL. (2011) A narrative review of manual muscle testing and implications for muscle testing research. *J Chiropr Med*. 10(3):157-65. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2011.04.001> .
 39. David Hageman, Hugo JP Fokkenrood, Lindy NM Gommans, Marijn ML van den Houten, Joep AW Teijink (2018). Supervised exercise therapy versus home-based exercise therapy versus walking advice for intermittent claudication. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, DOI : <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005263.pub4>
 40. de Zoete, R. M. J., & Hollmann, M. W. (2023, November 15). Exercise therapy for chronic neck pain: Tailoring person-centred approaches within contemporary management. *Journal of Clinical Medicine*, 12(22), 7108. <https://doi.org/10.3390/jcm12227108>
 41. Defrin, R., Devor, M., & Brill, S. (2014). Tactile allodynia in patients with lumbar radicular pain (sciatica). *Pain*, 155(12), 2551–2559. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2014.09.015>
 42. den Boer, J. J., Oostendorp, R. A. B., Beems, T., Munneke, M., & Evers, A. W. M. (2006). Continued disability and pain after lumbar disc surgery: The role of cognitive-behavioral factors. *Pain*. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2006.02.008>

43. Deyo, R.A., Mirza, S.K., Martin, B.I. (2006) .Back pain prevalence and visit rates: estimates from US national surveys, 2002. *Spine*, 31, 2724-2727. DOI: <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000244618.06877.cd> .
44. Doğan, M.m Koçak, M.m Kiliç, Ö.O., Ayvat, F., Sütçü, G., Ayvat, E., Kiliç, M., Ünver, Ö., Yildirim, S.A.(2019). Functional range of motion in the upper extremity and trunk joints: Nine functional everyday tasks with inertial sensors. *Gait Posture*, 70, 141–147. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.02.024> .
45. Dolilur Rahman, Israt Jahan, Shahid Uddin, Zakir Uddin, Shofiquil Islam, Monoarul Haque (2015). Comparison the effectiveness of manual therapy, electrotherapy and core stability exercise vs electrotherapy, traction and traditional exercise for acute low back pain. *MOJ Orthopedics & Rheumatology*. <https://doi.org/10.15406/mojor.2015.02.00042>
46. Dove, L., Jones, G., Kelsey, L.A., Cairns, M.C., Schmid, A.B. (2023). How effective are physiotherapy interventions in treating people with sciatica? A systematic review and meta-analysis. *Eur Spine J*, 32(2), 517-533. doi: <https://doi.org/10.1007/s00586-022-07356-y> .
47. Draca S. (2016) Foreign scientists on the contribution of Serbian physician and scientist Dr. Lazar K. Lazarević to medical science. *Srp Arh Celok Lek*. 144(1-2):111-5. doi: <https://doi.org/10.2298/sarh1602111d> .
48. Dunn, K. M., & Croft, P. (2006). The importance of symptom duration in determining prognosis. *Pain*. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2005.12.012>
49. Dunning, J., Butts, R., Mourad, F., Young, I., Flannagan, S., & Perreault, T. (2016). Upper cervical and upper thoracic manipulation versus mobilization and exercise in patients with cervicogenic headache: A multi-center randomized clinical trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 17(1), 64. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12891-016-0912-3>
50. Dworkin, R. H., et al. (2017). Pain relief that matters to patients: systematic review of empirical studies assessing the minimum clinically important difference in acute pain. *BMC Medicine*, 15, 35. <https://doi.org/10.1186/s12916-016-0775-3>

51. Ebnezar, J., John, R.,(2017) General Principles of Physiotherapy. *Essentials of Orthopedics for Physiotherapists*. DOI: https://doi.org/10.5005/jp/books/13023_2 .
52. Egger, S.W., Lisberger, S.G. (2022) Neural structure of a sensory decoder for motor control. *Nat Commun* 13, 1829. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-29457-4>
53. Elhafez, H. M., Abdullah, H. H., Abdelazeim, A. S., & Zahran, M. R. (2025). Efficacy of open kinetic control on pain and disability in low back patients: A randomized controlled trial. *Cuestiones de Fisioterapia*, 54(3), 1616-1622. <https://doi.org/10.48047/CU/54/03/1616-1622>
54. Farrar, J. T., et al. (2001). Clinical importance of changes in chronic pain intensity measured on an 11-point numerical pain rating scale. *Pain*, 94(2), 149-158. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(01\)00349-9](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(01)00349-9)
55. Feher, J.J. (2017). *Quantitative human physiology: An introduction*. Academic Press.
56. Fernandez M, Ferreira ML, Refshauge KM, Hartvigsen J, Silva IR, Maher CG, Koes BW, Ferreira PH. (2016) Surgery or physical activity in the management of sciatica: a systematic review and meta-analysis. *Eur Spine J*. 25(11):3495-3512. doi: <https://doi.org/10.1007/s00586-015-4148-y> .
57. Ferreira, M. L., Ferreira, P. H., Latimer, J., et al. (2007). Comparison of general exercise, motor control exercise and spinal manipulative therapy for chronic low back pain: a randomized trial. *Pain*, 131(1-2), 31-37. doi: <https://doi.org/10.1016/j.pain.2006.12.008>
58. Fischer AA. (1988) *Documentation of myofascial trigger points*. *Arch Phys Med Rehabil* 69: 286–291,.
59. French, S. D., Cameron, M., Walker, B. F., Reggars, J. W., & Esterman, A. J. (2006). Superficial heat or cold for low back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1), CD004750.pub2. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004750.pub2>
60. Gandbhair, V.N., Cunha, B. (2024). Goniometer. *Ed. StatPearls*. PMID: 32644411.
61. Geethika MB, Kameswari DG, Srikumari DV, Madhavi DK (2015): Effectiveness of neural tissue mobilisation on pain, pain free passive slr

range of motion and functional disability in low back ache subjects with sciatica. *Int J Physiother.* 2:712-7.

<https://doi.org/10.15621/ijphy/2015/v2i5/78224>

62. Geneen, L. J., Moore, R. A., Clarke, C., et al. (2017). Physical activity and exercise for chronic pain in adults: an overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Database Syst Rev*, (4), CD011279. doi: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011279.pub3>
63. George, S. Z., Fritz, J. M., Silfies, S. P., Schneider, M., Beneciuk, J. M., Lentz, T. A., Gilliam, J. R., Hendren, S., & Norman, K. (2021). Interventions for the management of acute and chronic low back pain: Revision 2021. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. <https://doi.org/10.2519/jospt.2021.0304>
64. Gibson JN, Grant IC, Waddell G. (1999) The Cochrane review of surgery for lumbar disc prolapse and degenerative lumbar spondylosis. *Spine*. 1;24(17):1820-32. doi: <https://doi.org/10.1097/00007632-199909010-00012> .
65. Gibson JN, Grant IC, Waddell G. (2007) Surgery for lumbar disc prolapse. *Cochrane Database Syst Rev*. 2000;(3):CD001350. doi: 10.1002/14651858.CD001350. Update in: *Cochrane Database Syst Rev*. 24;(1):CD001350. doi: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001350.pub3> .
66. Gilman, S. (2002). Joint position sense and vibration sense: Anatomical organisation and assessment. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 73(5), 473-477. DOI: <https://doi.org/10.1136/jnnp.73.5.473>
67. Gilron, I. (2006). Neuropathic pain: A practical guide for the clinician. *Canadian Medical Association Journal*, 175(3), 265–275. <https://doi.org/10.1503/cmaj.060146>
68. Goldsmith, R., Williams, N., & Wood, F. M. (2019). Understanding sciatica: illness and treatment beliefs in a lumbar radicular pain population. A qualitative interview studies. *BJGP Open*, 3(3). DOI: <https://doi.org/10.3399/bjgpopen19X101654>
69. Gondhalekar GA, Deo MV. (2013)Retrowalking as an adjunct to conventional treatment versus conventional treatment alone on pain and

- disability in patients with acute exacerbation of chronic knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. *N Am J Med Sci*; 5: 108–112. doi: <https://doi.org/10.4103/1947-2714.107527>
70. Gordon, D.B., Dahl, J.L., Miaskowski, C. (2005). American pain society recommendations for improving the quality of acute and cancer pain management: American Pain Society Quality of Care Task Force. *Arch Intern Med*, 165(14), 1574–1580. DOI: <https://doi.org/10.1001/archinte.165.14.1574>.
 71. Gou, Y., Lei, H., Chen, X., & Wang, X.-B. (2024). The effects of hamstring stretching exercises on pain intensity and function in low back pain patients: A systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials. *SAGE Open Medicine*, 12, 20503121241252251. <https://doi.org/10.1177/20503121241252251>
 72. Gruber, H. E., Hanley Jr, E. N., & Sun, Y. (2011). Analysis of aging and degeneration of the human intervertebral disc. Comparison of surgical specimens with normal controls. *Spine*, 36(12), 1073-1078. DOI: <https://doi.org/10.1097/00007632-199804010-00001>
 73. Guyton, A.C. (1992). *Textbook of Medical Physiology* (8th ed.). Philadelphia, PA: WB Saunders.
 74. Haas C, Best TM, Wang Q, Butterfield TA, Zhao Y. (2012) In vivo passive mechanical properties of skeletal muscle improve with massage-like loading following eccentric exercise. *J Biomech* 45: 2630–2636. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2012.08.008>
 75. Häbler, H.J., Jänig, W., & Koltzenburg, M. (1988). A novel type of unmyelinated chemosensitive nociceptor in the acutely inflamed urinary bladder. *Agents and Actions*, 25, 219-221.
 76. Haefeli, M., Elfering, A. (2006) Pain assessment. *Eur Spine J*, 15, 17-24. doi: <https://doi.org/10.1007/s00586-005-1044-x>.
 77. Hasenbring, M., Marienfeld, G., Kuhlendahl, D., & Soyka, D. (1994). Risk factors of chronicity in lumbar disc patients: A prospective investigation of biologic, psychologic, and social predictors of therapy outcome. *Spine*, 19(24), 2759-2765. DOI: <https://doi.org/10.1097/00007632-199412150-00004>

78. Haugen, A. J., Brox, J. I., Grøvle, L., Keller, A., Natvig, B., Soldal, D. M., & Grotle, M. (2012). Prognostic factors for non-success in patients with sciatica and disc herniation. *BMC Musculoskeletal Disorders*. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-13-183>
79. Helmhout, P. H., Staal, J. B., Heymans, M. W., Harts, C. C., Hendriks, E., & de Bie, R. A. (2009). Prognostic factors for perceived recovery or functional improvement in non-specific low back pain: Secondary analyses of three randomized clinical trials. *European Spine Journal*. <https://doi.org/10.1007/s00586-009-1254-8>
80. Herbet G, Duffau H. Revisiting the Functional Anatomy of the Human Brain: Toward a Meta-Networking Theory of Cerebral Functions. (2020) 1181-1228. doi: <https://doi.org/10.1152/physrev.00033.2019> .
81. Hershkovich, O., Grevitt, M.P. Lotan, R. (2022). Schober Test and Its Modifications Revisited— What Are We Actually Measuring? Computerized Tomography-Based Analysis. *J. Clin. Med.*, 11, 6895-6906. <https://doi.org/10.3390/jcm11236895> .
82. Homma H, Suzuki H, Suzuki M, et al. (2013) Muscle activity of backward walking. *Rigakuryoho Kagaku*; 28: 323–328. DOI: <https://doi.org/10.1589/rika.28.323>
83. Hoogkamer W, Meyns P, Duysens J. (2014)Steps forward in understanding backward gait: from basic circuits to rehabilitation. *Exerc Sport Sci Rev*; 42: 23–29. DOI: <https://doi.org/10.1249/JES.0000000000000000>
84. Hoskins, W. (2012). Low Back Pain and Injury in Athletes. *Low Back Pain Pathogenesis and Treatment*. DOI: <https://doi.org/10.5772/35775>
85. Hotfiel T, Swoboda B, Krinner S, et al. (2017) Acute effects of lateral thigh foam rolling on arterial tissue perfusion determined by spectral Doppler and power Doppler ultrasound. *J Strength Cond Res* 31: 893–900,. DOI: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001641>
86. Hung, Y.J. (2015). Neuromuscular control and rehabilitation of the unstable ankle. *World Journal of Orthopedics*, 6(5), 434. doi: <https://doi.org/10.5312/wjo.v6.i5.434>
87. Hussein, H.M., Kamel, E., Ragab, M., Elerian, A. (2024). Diagnostic Accuracy of the Passive Straight Leg Raise Test in Detecting Compression

of the Lower Lumbar Nerve Roots. *The Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice*, 22(2), 1-10.
<https://nsuworks.nova.edu/ijahsp/vol22/iss2/8> .

88. Iftimie, G.-S., Bolbocean, O., Costescu, E. P., & Moraru, C.-E. (2025). Comparative effects of kinesiotherapy vs. proprioceptive-deep tendon reflex (P-DTR) therapy on pain relief and functional recovery in patients with sciatica: A clinical study. *Balneo and PRM Research Journal*, 16(4), Article 904. <https://doi.org/10.12680/balneo.2025.904>
89. Iftimie, G.-S., Costescu, E. P., & Moraru, C.-E. (2025). The effectiveness of the P-DTR method used in the non-invasive treatment of L5-S1 disc herniations. *Balneo and PRM Research Journal*, 16(2), 810. <https://doi.org/10.12680/balneo.2025.810>
90. Iqbal, S., Anwar, N., Fatima, A., & Saqulain, G. (2024). Effect of slump stretching and straight leg raising techniques for lumbosacral radiculopathy: A comparative study. *Iranian Rehabilitation Journal*, 22(1), 1335. <https://doi.org/10.32598/irj.22.1.1335.14>
91. Ivanichev, G. A. (2015). Sensory disintegration in neuropathology. *Medical Book*.
92. Jacobs, W. C., van Tulder, M., Arts, M., Rubinstein, S. M., van Middelkoop, M., Ostelo, R., ... & Peul, W. C. (2011). Surgery versus conservative management of sciatica due to a lumbar herniated disc: a systematic review. *European spine journal*, 20(4), 513-522. doi: <https://doi.org/10.1007/s00586-010-1603-7>
93. Jamison, R.N., Gracely, R.H., Raymond, S.A., Levine, J.G., Marino, B., Herrmann, T.J., Daly, M., Fram, D., Katz, N.P. (2002). Comparative study of electronic vs. paper VAS ratings: a randomized, crossover trial using healthy volunteers. *Pain*, 99, 341–347. doi: [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(02\)00178-1](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(02)00178-1)
94. Jansen K, Groote FD, Massaad F, et al. (2012) Similar muscles contribute to horizontal and vertical acceleration of center of mass in forward and backward walking: implications for neural control. *J Neurophysiol*; 107: 3385–3396. DOI: <https://doi.org/10.1152/jn.01156.2011>

95. Jespersen, Annette Bennedsgaard; Andresen, Andreas Duch Küllerich; Jacobsen, Michael Kjær; Andersen, Mikkel; Carreon, Leah Y. (2019) Does Systemic Administration of Parathyroid Hormone After Noninstrumented Spinal Fusion Surgery Improve Fusion Rates and Fusion Mass in Elderly Patients Compared to Placebo in Patients With Degenerative Lumbar Spondylolisthesis? *SPINE*. DOI: <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000002791>
96. Johansson AC, Cornefjord M, Bergkvist L, Ohrvik J, Linton SJ. (2007) Psychosocial stress factors among patients with lumbar disc herniation, scheduled for disc surgery in comparison with patients scheduled for arthroscopic knee surgery. *Eur Spine J*. 16(7):961-70. doi: <https://doi.org/10.1007/s00586-007-0319-9>
97. Jonsson, B., Stomqvist, B. (1999). Significance of a persistent positive straight leg raising test after lumbar disc surgery. *J Neurosurg*, 91, 50-53. DOI: <https://doi.org/10.3171/spi.1999.91.1.0050>
98. Jose Palomar. Introduction in P-DTR Course. (2018)
99. Justice, C., Sullivan, M.B., Van Demark, C.B., Davis, C., Erb, M. (2023). Guiding Principles for the Practice of Integrative Physical Therapy, *Physical Therapy*, 103 (12), 1-9. DOI: <https://doi.org/10.1093/ptj/pzad138>
100. Kalichman L, Ben David C. (2017) Effect of self-myofascial release on myofascial pain, muscle flexibility, and strength: A narrative review. *J Bodyw Mov Ther* 21: 446–451. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.11.006>
101. Kerr D, Zhao W, Lurie JD. (2015) What Are Long-term Predictors of Outcomes for Lumbar Disc Herniation? A Randomized and Observational Study. *Clin Orthop Relat Res*. 473(6):1920-30. doi: <https://doi.org/10.1007/s11999-014-3803-7>
102. Kim, S. J., Jang, H.-Y., & Lee, S. M. (2023). Effects of spinal mobilization with leg movement and neural mobilization on pain, mobility, and psychosocial functioning of patients with lumbar disc herniation: A randomized controlled study. *Physical Therapy Rehabilitation Science*, 12(2), 92–101. <https://doi.org/10.14474/ptrs.2023.12.2.92>

103. Kiter, E., Karaboyun, T., Tufan, A.C., & Acar, K. (2010). Immunohistochemical demonstration of free nerve endings in iliolumbar ligament. *Spine*, 35(4), E101-4. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181ae561d>
104. Koc, Z., Ozcakir, S., Sivrioglu, K., Gurbet, A., & Kucukoglu, S. (2009). Effectiveness of physical therapy and epidural steroid injections in lumbar spinal stenosis. *Spine*, 34(10), 985–989. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31819c0a6b>
105. Koes, B. W., van Tulder, M. W., & Peul, W. C. (2007). Diagnosis and treatment of sciatica. *BMJ*, 334(7607), 1313-1317. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.39223.428495.BE>
106. Konstantinou, K., Dunn, K.M., Ogollah, R., Lewis, M., Van Windt, D., Hay, E.M., Team, A.S. (2018). Prognosis of sciatica and back-related leg pain in primary care: the ATLAS cohort. *Spine J*, 18, 1030–1040. doi: 10.1016/j.spinee.2017.10.071.
107. Kontakiotis, N., Gioftsos, G., Billis, E. (2022). Diagnostic Value of Assessment Tools for Sciatica in Clinical Practice: A Systematic Review and Narrative Synthesis. *Nosokomeiaka Chronika*, 16(2), 58-68. <https://www.researchgate.net/publication/360042961>
108. Korff, M., Jensen, M.P., Karoly, P. (2000). Assessing global pain severity by self-report in clinical and health services research. *Spine*, 25, 3140–3151. doi: <https://doi.org/10.1097/00007632-200012150-00009>
109. Koura, G. M., Elshiwi, A. M. F., Selim, M., Asiri, A. A. M., Alqahtani, R. H. J., Elimy, D. A., AlShehri, M. A., Alnakhli, H. H., Assiri, S. M. A., Ahmad, F., & Ahmad, I. (2025). Comparing the therapeutic impact of strain-counterstrain and exercise on low back myofascial pain syndrome: A randomized trial. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 18, 1235–1248. <https://doi.org/10.2147/jmdh.s499927>
110. Lee, J., & Muzio, M.R. (2020). Neuroanatomy, Extrapyramidal System. In *StatPearls*. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554542/> (Accessed December 22, 2023).

111. Leung, L., & Cahill, C. M. (2010). TNF- α and neuropathic pain — a review. *Journal of Neuroinflammation*, 7(1), Article 27. <https://doi.org/10.1186/1742-2094-7-27>
112. Levin, K., Hsu, P., Armon, C. (2023). *Acute lumbosacral radiculopathy: Treatment and prognosis*.
113. Lewis, R.A., Williams, N.H., Sutton, A.J., Burton, K., Din, N.U., Matar, H.E., Hendry, M., Phillips, C.J., Nafees, S., Fitzsimmons, D., Rickard, I., Wilkinson, C. (2015). Comparative clinical effectiveness of management strategies for sciatica: systematic review and network meta-analyses. *Spine J*, 15, 1461–1477. doi: <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.08.049>
114. Lin, L.-H., Lin, T.-Y., Chang, K.-V., Wu, W.-T., & Özçakar, L. (2023). Neural mobilization for reducing pain and disability in patients with lumbar radiculopathy: A systematic review and meta-analysis. *Life*, 13(12), 2255. <https://doi.org/10.3390/life13122255>
115. Lloyd, D.P.C. (1943). Neuron patterns controlling transmission of ipsilateral hindlimb reflexes in *cat*. *Journal of Neurophysiology*, 6, 293–315.
116. Locher, H., & Beyer, L. (2021). Manual medicine, manual therapy. *Manuelle Medizin*, 59, 254-266. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00113-021-01004-8>
117. Loeser, J.D., & Treede, R.D. (2008). The Kyoto protocol of IASP Basic Pain Terminology. *Pain*, 137(3), 473–7. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2008.04.025>
118. Lotan, R., Smorgick, Y., Anekstein, Y., Rudik, O., Prossio, I., Hershkovich, O.(2022). Kyphoplasty for Elderly Patients with Vertebral Compression Fractures—Do We Save Lives? Mortality Rates Analysis Comparison in a Long-Term Follow-Up Cohort. *Glob. Spine J*, 12, 1443–1448. DOI: <https://doi.org/10.1177/2192568220982282>
119. Luijsterburg, P.A., Verhagen, A.P., Ostelo, R.W., van Os, T.A., Peul, W.C., Koes, B.W. (2007). Effectiveness of conservative treatments for the lumbosacral radicular syndrome: a systematic review. *Eur Spine J*, 16, 881-99. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00586-007-0367-1>

120. Lytras, D., Iakovidis, P., Kasimis, K., Georgoulas, V., Algiounidis, I., Kamparoudi, G. M., Tsigaras, G., Tarfali, G., Vergidou, G., Sidiropoulos, N., Zerva, E., & Kallistratos, I. (2026). Short-term effects of manual therapy combined with functional magnetic stimulation in individuals with lumbar disk herniation with radiculopathy: A randomized clinical trial. *Medicina*, 62(2), 249. <https://doi.org/10.3390/medicina62020249>
121. MacDonald GZ, Button DC, Drinkwater EJ, Behm DG. Foam rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 46: 131–142, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182a123db>
122. Machado, G. C., Maher, C. G., Ferreira, P. H., et al. (2015). Efficacy and safety of paracetamol for spinal pain and osteoarthritis: systematic review and meta-analysis of randomised placebo controlled trials. *BMJ*, 350, h1225. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.h1225>
123. MacKinnon, C.D. (2018). Sensorimotor anatomy of gait, balance, and falls. In *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 159, pp. 3-26). DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63916-5.00001-X>
124. Majlesi, J., Togay, H., Unalan, H., Toprak, S. (2008). The sensitivity and specificity of the Slump and the Straight Leg Raising tests in patients with lumbar disc herniation. *J Clin Rheumatol*, 14(2), 87-91. doi: <https://doi.org/10.1097/RHU.0b013e31816b2f99>
125. Mary McMahon. (2023) What is the Pyramidal Tract?, *wisegeek*, <https://www.wise-geek.com/what-is-the-pyramidal-tract.htm>
126. Matarán-Peñarrocha, G. A., Lara-Palomo, I. C., Antequera Soler, E., Gil-Martínez, E., Fernández-Sánchez, M., Aguilar-Ferrándiz, M. E., Castro-Sánchez, A. M., ... (2020). Comparison of efficacy of a supervised versus non-supervised physical therapy exercise program on the pain, functionality and quality of life of patients with non-specific chronic low-back pain: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 34(7), 948-960. <https://doi.org/10.1177/0269215520927076>
127. McGirt, M. J., Bydon, M., Archer, K. R., Devin, C. J., Chotai, S., Park, P., Nian, H., Harrell, F. E., Speroﬀ, T., Dittus, R. S., Philips, S., Shaffrey, C. I., Foley, K. T., & Asher, A. L. (2017). An analysis from the Quality Outcomes Database, Part 1. Disability, quality of life, and pain outcomes following

- lumbar spine surgery: Predicting likely individual patient outcomes for shared decision-making. *Journal of Neurosurgery: Spine*. <https://doi.org/10.3171/2016.11.spine16526>
128. Melzack, R. (1999). From the gate to the neuromatrix. *Pain*, 6, 121-126. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(99\)00145-1](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(99)00145-1)
 129. Meyer, R.A., Ringkamp, M., Campbell, J.N., & Raja, S.N. (2006). Peripheral mechanisms of cutaneous nociception. In *S.B. McMahon & M. Koltzenburg (Eds.), Wall and Melzack's Textbook of Pain* (pp. 3–34). London: Elsevier.
 130. Michelson, J.D., & Hutchins, C. (1995). Mechanoreceptors in human ankle ligaments. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. British Volume, 77(2), 219-224.
 131. Miranda, H., Viikari-Juntura, E., Martikainen, R., Takala, E. P., & Riihimäki, H. (2002). Individual factors, occupational loading, and physical exercise as predictors of sciatic pain. *Spine*, 27(10), 1102-1108. DOI: <https://doi.org/10.1097/00007632-200205150-00017>
 132. Mole, T. B., MacIver, K., Sluming, V., Ridgway, G. R., & Nurmikko, T. J. (2014). Specific brain morphometric changes in spinal cord injury with and without neuropathic pain. *NeuroImage: Clinical*, 5, 28–35. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2014.05.014>
 133. Montaner-Cuello, A., Bueno-Gracia, E., Rodríguez-Mena, D., Estébanez-de-Miguel, E., Malo-Urriés, M., Ciuffreda, G., & Caudevilla-Polo, S. (2023). Is the straight leg raise suitable for the diagnosis of radiculopathy? Analysis of diagnostic accuracy in a phase III study. *Healthcare*, 11(24), 3138. <https://doi.org/10.3390/healthcare11243138>
 134. Monticone, M., Baiardi, P., Vanti, C., Ferrari, S., Pillastrini, P., Mugnai, R., & Foti, C. (2011). Responsiveness of the Oswestry Disability Index and the Roland Morris Disability Questionnaire in Italian subjects with sub-acute and chronic low back pain. *European Spine Journal*. <https://doi.org/10.1007/s00586-011-1959-3>
 135. Moore, A., Edwards, J., Barden, J. (2003). Bandalier's Little Book of Pain. *BMJ Evidence-Based Medicine*, 9. DOI: <https://doi.org/10.1136/ebm.9.3.94>

136. Morimoto, T., & Takada, K. (1993). The sense of touch in the control of ingestion. *Neurophysiology of Ingestion* (pp. 79-97).
137. Murphy, R.D., Hurwitz, L.E., McGovern, E.E. (2009) A nonsurgical approach to the management of patients with lumbar radiculopathy secondary to herniated disk: a prospective observational cohort study with follow-up. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*,32, 723-733. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2008.06.766>
138. Myers, R. R., & Shubayev, V. I. (2011). The ology of neuropathy: An integrative review of the role of neuroinflammation and TNF- α axonal transport in neuropathic pain. *Journal of the Peripheral Nervous System*, 16(4), 277–286. <https://doi.org/10.1111/j.1529-8027.2011.00362.x>
139. Nasir, A., Afridi, O. K., Ullah, S., Khan, H., & Bai, Q. (2024). Mitigation of sciatica injury-induced neuropathic pain through active metabolites derived from medicinal plants. *Pharmacological Research*, 200, Article 107076. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2024.107076>
140. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). (2016). Low back pain and sciatica in over 16s: assessment and management. *NICE guideline* [NG59]. Accesat Martie 2023. <https://www.nice.org.uk/guidance/ng59>
141. Nee, R.J., Coppieters, M.W., Boyd, B.S. (2022). Reliability of the straight leg raise test for suspected lumbar radicular pain: A systematic review with meta-analysis. *Musculoskelet Sci Pract*,59, 1-16. doi: <https://doi.org/10.1016/J.MSKSP.2022.102529>
142. Nijs J, Van Houdenhove B, Oostendorp RA. (2010) Recognition of central sensitization in patients with musculoskeletal pain: Application of pain neurophysiology in manual therapy practice. *Man Ther*. 15(2):135-41. doi: <https://doi.org/10.1016/j.math.2009.12.001>
143. Nolte, J. (2002). Chapter 2: Spinal reflexes and descending motor pathways [PDF]. *PDTR Global*. <https://pdtr-global.com/useful-articles-and-links/articles/chapter-2-spinal-reflexes-and-descending-motor-pathways/>
144. Nor, M.A., Ahmad, M.I., Mohd, A.N., Abdullah, J.M., Idris, Z., Ghani, A.R.I. (2023). Examination of thoracic and lumbosacral spine guide for

- neurosurgery residents. *Malays J Med Sci*, 30(2), 111–123.
<https://doi.org/10.21315/mjms2023.30.2.10>.
145. Nygaard, O. P., Romner, B., & Trumpy, J. H. (1994). Duration of symptoms as a predictor of outcome after lumbar disc surgery. *Acta Neurochirurgica*, 128, 53-56. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF01400653>
 146. O'Neill, S., Manniche, C., Graven-Nielsen, T., & Arendt-Nielsen, L. (2007). Generalized deep-tissue hyperalgesia in patients with chronic low-back pain. *European Journal of Pain*, 11(4), 415-420. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejpain.2006.05.009>
 147. Ossipov, M. H., Dussor, G., & Porreca, F. (2012). The perception and endogenous modulation of pain. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 36(5), 1249-1262. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3820628/>
 148. Paatelma, M., Kilpikoski, S., Simonen, R., Heinonen, A., Alen, M., & Videman, T. (2008). Orthopaedic manual therapy, McKenzie method or advice only for low back pain in working adults: A randomized controlled trial with one year follow-up. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 40(10), 858-863. doi: <https://doi.org/10.2340/16501977-0262>
 149. Palomar, H., Isaikin, A. I., Svet, M. S., & Alekseev, A. V. (2017). Neuroreceptor therapy: The method of proprioceptive deep tendon reflex (P-DTR) in functional neurology. From theory to practice. *Russian Journal of Pain*, 2(53), 82-87.
 150. Park, Y.-J., Kim, W.-M., Yu, J.-H., Moon, H.-H., & Seo, Y.-G. (2022). Effects of combined exercise program on spinal curvature and balance ability in adolescents with kyphosis. *Children*, 9(12). <https://doi.org/10.3390/children9121999>
 151. *P-DTR Global*. (n.d.). Use of X-Lines and II-Lines – Where does it come from and how does it work? <https://pdtr-global.com/useful-articles-and-links/articles/use-of-x-lines-and-ii-lines-where-does-it-come-from-and-how-does-it-work/>
 152. Pearcey GEP, Bradbury-Squires DJ, Kawamoto J-E, et al. Foam rolling for delayed-onset muscle soreness and recovery of dynamic performance measures. *J Athl Train* 50: 5–13, 2015. doi: <https://doi.org/10.4085/1062-6050-50.1.01>

153. Pericot-Mozo X, Suñer-Soler R, Reig-Garcia G, Patiño-Masó J, Sitjar-Suñer M, Masià-Plana A, Bertran-Noguer C. (2024) Quality of Life in Patients with Chronic Low Back Pain and Differences by Sex: A Longitudinal Study. *J Pers Med.* 8;14(5):496. doi: <https://doi.org/10.3390/jpm14050496>
154. Perret, C., Poiraudreau, S., Fermanian, J., Colau, M.M., Benhamou, M.A., Revel, M. (2001). Validity, Reliability, and Responsiveness of the Fingertip-to-Floor Test. *Arch Phys Med Rehabil*, 82, 1566-1570. DOI:<https://doi.org/10.1053/apmr.2001.26064>.
155. Petering, R.C., Webb, C. (2011). Treatment options for low back pain in athletes. *Sports Health*, 3(6), 550-555. doi: <https://doi.org/10.1177/1941738111416446>
156. Plaza-Manzano, G., Cancela-Cilleruelo, I., Fernández-de-las-Peñas, C., Cleland, J. A., Arias-Buría, J. L., Thoomes-de Graaf, M., & Ortega-Santiago, R. (2019). Effects of adding a neurodynamic mobilization to motor control training in patients with lumbar radiculopathy due to disc herniation. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 98(12), 1109–1116. <https://doi.org/10.1097/phm.0000000000001295>
157. Proske, U. (1979). The Golgi tendon organ. *Trends in Neurosciences*, 2, 7-8. [https://doi.org/10.1016/0166-2236\(79\)90004-3](https://doi.org/10.1016/0166-2236(79)90004-3)
158. Ramachandran, V.S. (2002). Golgi tendon organ. *Encyclopedia of the Human Brain*, Four-Volume Set. *Academic Press*. <https://shop.elsevier.com/books/encyclopedia-of-the-human-brain/ramachandran/978-0-08-054803-6>
159. Reddy, R. S. Y., Maiya, A. G., Rao, S. K., Alahmari, K. A., Tedla, J. S., Kandakurti, P. K., & Kakaraparthi, V. N. (2021). Effectiveness of Kinaesthetic Exercise program on Position Sense, Pain, and Disability in Chronic Neck Pain Patients with Cervical Spondylosis – A Randomized Comparative Trial. *Physikalische Medizin, Rehabilitationsmedizin, Kurortmedizin*, 31(04), 242-250. DOI: <https://doi.org/10.1055/a-1290-9556>
160. Renee Williams, Jill Binkley, Ralph Bloch, Charles H Goldsmith, Terry Minuk, Reliability of the Modified-Modified Schöber and Double Inclinator Methods for Measuring Lumbar Flexion and Extension,

Physical Therapy, Volume 73, Issue 1, 1 January 1993, Pages 26–37,
<https://doi.org/10.1093/ptj/73.1.26>

161. Riemann, B.L., & Lephart, S.M. (2002). *The sensorimotor system, part 1: The physiological basis of functional joint stability*. *Journal of Athletic Training*, 37(1), 71-79.
162. Rolke, R., Baron, R., Maier, C., Tölle, T. R., Treede, R. D., Beyer, A., & Wasserka, B. (2006). Quantitative sensory testing in the German Research Network on Neuropathic Pain (DFNS): standardized protocol and reference values. *Pain*, 123(3), 231-243. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pain.2006.01.041>
163. Salo, V., Määttä, J., Sliz, E., FinnGen, & Kettunen, J. (2024). Genome-wide meta-analysis conducted in three large biobanks expands the genetic landscape of lumbar disc herniations. *Nature Communications*, 15, Article 53467. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-53467-z>
164. Santilli, V., Beghi, E., & Finucci, S. (2006). Chiropractic manipulation in the treatment of acute back pain and sciatica with disc protrusion: A randomized double-blind clinical trial of active and simulated spinal manipulations. *Spine Journal*, 6(2), 131-137. doi: <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2005.08.001>
165. Saragiotto, B. T., Maher, C. G., Yamato, T. P., et al. (2016). Motor control exercise for chronic non-specific low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev*, (1), CD012004. doi: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012004>
166. Sarkari E, Multani NK. (2007): Efficacy of neural mobilization in sciatica. *Ind Journ of Phys and Occ Therapy*. 3:136-41.
167. Schäfer A, Hall T, Briffa K. (2009) Classification of low back-related leg pain--a proposed patho-mechanism-based approach. *Man Ther*. 14(2):222-30. doi: <https://doi.org/10.1016/j.math.2007.10.003> .
168. Schaible, H.G., & Schmidt, R.F. (1985). Effects of an experimental arthritis on the sensory properties of fine articular afferent units. *Journal of Neurophysiology*, 54, 1109-1122.
169. Schug SA, Palmer GM, Scott DA, Halliwell R, Trinca J.(2016) Acute pain management: scientific evidence, fourth edition, 2015. 2;204(8):315-7. doi: <https://doi.org/10.5694/mja16.00133>

170. Scott, D.A., McDonald, W.M. (2008). Assessment, measurement and history. *Clinical Pain Management: Acute Pain*, 135-153.
171. Shacklock M. *Clinical neurodynamics. A new system of musculoskeletal treatment*. London: Butterworth-Heinemann; 2005.
172. Shakoor, N., Agrawal, A., & Block, J.A. (2008). Reduced lower extremity vibratory perception in osteoarthritis of the knee. *Arthritis and Rheumatism*, 59(1), 117-121. DOI: <https://doi.org/10.1002/art.23241>
173. Sharma, A., Alahmari, K., & Ahmed, I. (2015). Efficacy of manual therapy versus conventional physical therapy in chronic low back pain due to lumbar spondylosis: A pilot study. *Medical Sciences*, 3(3), 55-63. <https://doi.org/10.3390/medsci3030055>
174. Shearer HM. *Rehabilitation of the Spine – A Practitioner’s Manual*, 2nd Ed. J Can Chiropr Assoc. 2007 , 51(1):62. PMCID: PMC1924653.
175. Sherrington, C.S. (1907). On the proprioceptive system, especially in its reflex aspect. *Brain*, 29, 467–482.
176. Shipton, E. A. (2018). Physical therapy approaches in the treatment of low back pain. *Pain and Therapy*, 7(2), 127–137. <https://doi.org/10.1007/s40122-018-0105-x>
177. Shiri, R., Coggon, D., & Falah-Hassani, K. (2018). Exercise for the prevention of low back pain: systematic review and meta-analysis of controlled trials. *Am J Epidemiol*, 187(5), 1093-1101. doi: <https://doi.org/10.1093/aje/kwx337>
178. Shiri, R., Karppinen, J., Leino-Arjas, P., Solovieva, S., & Viikari-Juntura, E. (2010). The association between obesity and low back pain: A meta-analysis. *American Journal of Epidemiology*, 171(2), 135-154. doi: <https://doi.org/10.1093/aje/kwp356>
179. Stafford, M.A., Peng, P., Hill, D.A. (2007). Sciatica: a review of history, epidemiology, pathogenesis, and the role of epidural steroid injection in management. *Br J Anaesth*, 99(4), 461-473. DOI: <https://doi.org/10.1093/bja/aem238> .
180. Suetterlin, K.J., & Sayer, A.A. (2013). Proprioception: Where are we now? A commentary on clinical assessment, changes across the life course,

- functional implications and future interventions. *Age and Ageing*, 43(3), 313-318. DOI: <https://doi.org/10.1093/ageing/aft174>
181. Taheri, N., Becker, L., Reitmaier, S., Muellner, M., Schömig, F., Pumberger, M., Schmidt, H., (2024), Schober test is not a valid assessment tool for lumbar mobility. *Sci Rep.*, 14. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-54787-2> .
 182. Tanelian, D.L. (1991). *Cholinergic activation of a population of corneal afferent nerves*. *Experimental Brain Research*, 86, 414-420.
 183. Teddy Oosterhuis, Raymond W Ostelo, Johanna M van Dongen, Wilco C Peul, Michiel R de Boer, Judith E Bosmans, Carmen L Vleggeert-Lankamp, Mark P Arts, Maurits W van Tulder (2017). Early rehabilitation after lumbar disc surgery is not effective or cost-effective compared to no referral: a randomised trial and economic evaluation. *Elsevier B.V.* DOI : <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2017.05.016>
 184. van den Hoogen, HJ., Koes, BW., Devillé, W., van Eijk, J.T., Bouter, L.M. (1996).The inter-observer reproducibility of Lasague's sign in patients with low back pain in general practice. *Br J Gen Pract*, 46(413),727-730. PMID: 8995852.
 185. van Middelkoop, M., Rubinstein, S. M., Kuijpers, T., et al. (2011). A systematic review on the effectiveness of physical and rehabilitation interventions for chronic non-specific low back pain. *Eur Spine J*, 20(1), 19-39. doi: <https://doi.org/10.1007/s00586-010-1518-3>
 186. Vijayalakshmi, R., Rajamani, L., Kanthanathan, S., Aseer, A. L., & Ramachandran, S. (2022). Effects of neural mobilization on sciatic nerve excursion, symptoms, and regional function in individuals with nerve-related low back pain. *Physiotherapy Quarterly*, 30(3), 27-33. <https://doi.org/10.5114/pq.2021.111835>
 187. Vroomen, P., Krom, M., Knottnerus, J.A. (1999). Diagnostic value of history and physical examination in patients suspected of sciatica due to disc herniation: a systematic review. *J Neurol*, 246, 899-906. DOI: <https://doi.org/10.1007/s004150050480> .
 188. Wang, H., Bolognese, J., Calder, N., Baxendale, J., Kehler, A., Cummings, C., ... & Herman, G. (2008). Effect of morphine and pregabalin compared

- with diphenhydramine hydrochloride and placebo on hyperalgesia and allodynia induced by intradermal capsaicin in healthy male subjects. *Journal of Pain*, 9(12), 1088-1095. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2008.05.013>
189. Weerapong P, Hume PA, Kolt GS. The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. *Sports Med* 35: 235–256, 2005. DOI: <https://doi.org/10.2165/00007256-200535030-00004>
 190. Weinstein, J. N., Lurie, J. D., Tosteson, T. D., et al. (2007). Surgical versus nonoperative treatment for lumbar disc herniation: Four-year results for the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT). *Spine*, 32(25), 2933-2941. doi: <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31818ed8f4>
 191. Weinstein, J. N., Tosteson, T. D., Lurie, J. D., Tosteson, A. N., et al. (2006). Surgical versus nonoperative treatment for lumbar disc herniation: The Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT): a randomized trial. *JAMA*, 296(20), 2441-2450. <https://doi.org/10.1001/jama.296.20.2441>
 192. Weinstein, J.N., Lurie, J.D., Olson, P.R., Bronner, K.K., Fisher, E.S. (2006). United States' trends and regional variations in lumbar spine surgery: 1992-2003. *Spine*, 31, 2707-2714. doi: <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000248132.15231.fe>.
 193. Wolf E. Mehling, Cynthia J. Price, Jennifer Daubenmier, Acree Mike, Elizabeth Bartmess, and Anita Stewart (2014). Body Awareness and the Practice of Yoga or Meditation in 435 Primary Care Patients with Past or Current Low Back Pain. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. DOI : <https://doi.org/10.1089/acm.2014.5165.abstract>
 194. Woolf, C. J., & Salter, M. W. (2000). Neuronal plasticity: increasing the gain in pain. *Science*, 288(5472), 1765-1769. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.288.5472.1765>
 195. Xu, F., Zhao, X., Liu, L., Song, J., Zhu, Y., Chu, S., Shao, X., Li, X., Ma, Z., & Gu, X. (2017). Perturbing NR2B–PSD-95 interaction relieves neuropathic pain by inactivating CaMKII-CREB signaling. *Neuroreport*, 28(11), 640–647. <https://doi.org/10.1097/wnr.0000000000000849>
 196. Yang YR, Yen JG, Wang RY, et al. (2005) Gait outcomes after additional backward walking training in patients with stroke: a randomized controlled

trial. *Clin Rehabil*; 19: 264–273. DOI:
<https://doi.org/10.1191/0269215505cr860oa>

197. Zieger M, Schwarz R, König HH, Härter M, Riedel-Heller SG. (2010) Depression and anxiety in patients undergoing herniated disc surgery: relevant but underresearched - a systematic review. *Cent Eur Neurosurg*. 71(1):26-34. doi: <https://doi.org/10.1055/s-0029-1225325> .