

UNIVERSITATEA "OVIDIUS" DIN CONSTANTA
ȘCOALA DOCTORALĂ DE MEDICINĂ
DOMENIUL MEDICINĂ
ANUL UNIVERSITAR 2024 - 2025

TEZĂ DE DOCTORAT

REABILITAREA MEDICALĂ ÎN TULBURĂRILE VESTIBULARE PERIFERICE ȘI SCOLIOZELE IDIOPATICE ALE COPILULUI

REZUMAT

Conducător de doctorat: **Prof. Dr. Habil. Elena Dantescu**

Comisia de îndrumare: **Prof. Univ. Dr. Habil. Irina Tica**

Prof. Univ. Dr. Habil. Fildan Ariadna Petronela

Conf. Univ. Dr. Habil. Irsay Laszlo

Doctorand: **Liliana Latori (Vlădăreanu)**

CUPRINS

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

1.Scolioza Idiopatică a Copilului	19
1.1. Definiție	19
1.2. Teorii etiopatogenice curențe	19
1.2.1. Teoria genetică	20
1.2.2. Teoria celulelor stem mezenchimale	22
1.2.3. Teoria țesuturilor	23
1.2.4. Teoria biomecanică de dezvoltare a coloanei vertebrale	25
1.2.5. Teoria neurologică – vestibulară	26
1.2.6. Teoria hormonală	28
1.2.7. Teoria biochimică	30
1.2.8. Teoria mediului și stilului de viață	32
1.2.9. Teoria integrativă	33
1.3. Diagnostic	34
1.3.1. Diagnostic clinic	34
1.3.2. Diagnostic imagistic	44
1.4. Clasificare	55
1.5. Tratament	58
1.5.1. Tratament conservator	58
1.5.2. Tratament chirurgical	63
CONTRIBUȚIA PERSONALĂ	
1. Scopul, obiectivele și ipoteza de lucru	66
1.1. Motivația tezei	66
1.2. Obiectivele tezei	68
1.3. Semnificația studiului	69
2. Metodologia de lucru	71
2.1. Criterii de includere în lotul de studiu	71
2.2. Criterii de excludere din lotul de studiu	71
2.3. Evaluarea clinică standard a pacienților	71
2.4. Evaluarea anamnezică standardizată	72
2.5. Evaluarea imagistică	72
2.6. Evaluarea computerizată pe platforma Framinal Multi-Equilibre	73
2.7. Analiza statistică a datelor	73
3. Studiul 1 – Tulburările vestibulare periferice în scolioza idiopatică	74
3.1. Introducere	74
3.2. Ipoteza de lucru/ obiective	74
3.3. Material și metodă	76
3.4. Rezultate	78
3.5. Discuții	139
3.5.1. Comparatii cu literatura de specialitate	140
3.5.2. Potențial de utilizare al datelor din studiu în tratamentul conservator al scoliozei idiopatice	141
3.5.3. Probabilități de utilizare în diagnosticul precoce al scoliozei idiopatice	143
3.6. Concluzii	144
4. Studiul 2 - Reflexele primitive neintegrate - eventual predictor pentru apariția și evoluția scoliozei idiopatice	145
4.1. Introducere	145
4.2. Ipoteza de lucru/ obiective	146
4.3. Material și metodă	146
4.4. Rezultate	149
4.5. Discuții	175
4.5.1. Comparatie cu literatura de specialitate	175
4.5.2. . Previzuni versus rezultate reale în evoluția reflexelor primitive neintegrate în lotul de studiu	177
4.5.3. Corelația dintre valoarea inițială a unghiului Cobb și persistența reflexelor primitive	178
4.5.4. Corelația dintre valoarea finală a unghiului Cobb și reflexele primitive Moro, STNR, GSR și ATNR	179
4.5.5. Achiziția patrupediei în copilăria mică în corelație cu valorile unghiului Cobb	180
4.6. Concluzii	180
5. Studiul 3 - Calitatea vieții – utilizarea chestionarului validat SRS-22 pentru pacienții cu scolioza idiopatică în România	181
5.1. Introducere	181
5.2. Ipoteza de lucru/ obiective	181
5.3. Material și metodă	181
5.4. Rezultate	182
5.5. Discuții	186
5.5.1. Asocierea valorii inițiale a unghiului Cobb și rezultatele chestionarului SRS-22r	207
5.5.2. Asocierea valorii finale a unghiului Cobb și rezultatele chestionarului SRS-22r	207
5.5.3. Corelația dintre sexul pacienților și rezultatele chestionarului SRS-22r	207
5.5.4. Corelația dintre vârsta pacienților și rezultatele chestionarului SRS-22r	207
5.5.5. Importanța existenței unui chestionar de evaluare standardizat în limba maternă	209
5.6. Concluzii	210
6. Discuții generale	211
6.1. Screening și prevenție în scolioza idiopatică – realitatea românească	212
6.2. Calitatea vieții – necesitate sau factor de neglijat în tratamentul conservator al SI?	212
7. Concluzii	215
7.1. Corelații între scolioza idiopatică și sindromul vestibular periferic	216
7.2. Corelații între scolioza idiopatică și reflexele primitive neintegrate	216
7.3. Utilizarea unui chestionar ținut de evaluare a calității vieții pentru pacienții cu scolioză idiopatică	216
7.4. Concluzii generale	217
7.5. Limitările studiului și direcții potențiale de cercetare	217
8. Originalitatea și contribuțiile inovative ale tezei	219
	221

INTRODUCERE

Scolioza idiopatică a copilului reprezintă peste 80% din cazurile de scolioză, cu o incidență globală de 2–3%, tratamentul constând în metode conservatoare (exerciții fizice, corset rigid) sau chirurgicale (fuziune dorsală, vertebral body tethering), ambele implicând costuri economice și psihologice semnificative. În România, accesul limitat la tratament în afara centrelor urbane și sistarea programelor de screening din 2017 accentuează această problemă. Teza de doctorat este structurată în două părți: o analiză a literaturii de specialitate, cu accent pe etiologia de neuro-dezvoltare și metodele conservatoare, și contribuția personală, care include trei studii: asocierea istoricelor de tulburări vestibulare cu unghiul Cobb, relația dintre reflexele primitive persistente și scolioză, și validarea traducerii chestionarului SRS-22r pentru evaluarea calității vieții pacienților. Concluziile propun dezvoltarea unui protocol de screening precoce, gratuit, validat și ușor de aplicat, cu aplicabilitate națională și internațională.

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Capitolul 1. Scolioza Idiopatică a Copilului

1.1. Definiție - Scolioza reprezintă deformarea tridimensională a coloanei vertebrale indiferent de localizarea curbării patologice, cu condiția ca valoarea unghiului Cobb să depășească 10°. Astfel, ea este definită de apariția în plan frontal a unei curburi patologice, de rotația în plan transversal a vertebrelor din curbura patologică și de accentuarea sau ștergerea curburilor fiziologice din planul sagital [1-3]. Scolioza idiopatică (SI) așa cum îi spune și numele, nu are încă o cauză bine determinată, existând la momentul actual mai multe teorii etio-patogenice, încă incomplet demonstrate. Cea mai întâlnită formă de scolioză este cea idiopatică adolescentină, cu o incidență globală ce variază de la aproximativ 2-3% până la 5,2% [4-8]. Vârsta medie de apariție a scoliozei idiopatice adolescente (SIA) este în jur de 8-9 ani pentru fete și de 10-12 ani pentru băieți, lucru acesta datorându-se diferenței debutului pubertar dintre sexe, dar există și forme cu debut la vârste mai mici [4-8].

1.2. Teorii etiopatogenice și morfologice curente. La momentul actual diverse teorii încearcă să explice patogeneza SIA, factorii responsabili de debutul și progresia [9-12]. Pentru a înțelege mai bine patogeneza multifactorială a SIA aceste teorii se pot clasifica în următorul mod: teoria genetică, teoria celulelor stem mezenchimale, teoria țesuturilor, teoria biomecanică a coloanei vertebrale, teoria neurologică, teoria hormonală, teoria biochimică, teoria mediului și stilului de viață, teoria integrativă – mai recentă, care încearcă să asocieze factorii menționați anterior [9-12].

1.2.4. Teoria biomecanică de dezvoltare a coloanei vertebrale. - Ipoteza biomecanică a scoliozei idiopatice (SI), una dintre cele mai acceptate și intens cercetate, susține existența unui dezechilibru de creștere între cei doi piloni vertebrali: anterior (din os spongios) și posterior (din os compact), cu o dezvoltare mai rapidă a pilonului anterior (RASO – Relative Anterior Spinal Overgrowth). Studiile experimentale (Murray, Shi, Crijins) au demonstrat că această creștere asimetrică poate induce curburi vertebrale asemănătoare celor din SI, însă au existat diferențe privind natura primară sau secundară a RASO [13-15]. Alte cercetări (Guo, Will, Brink) au indicat contribuția diferențiată a tipurilor de osificare și a discurilor intervertebrale în apariția și progresia curburilor [16-18]. De asemenea, au fost explorate relații biomecanice complexe, precum influența diferențelor de lungime costală, asimetriile musculare determinate de lateralitate (Yang), sau discrepanțele de creștere între stern și coloana toracică (Chen), toate sugerând un mecanism multifactorial în etiopatogenia scoliozei idiopatice [19,20].

1.2.5. Teoria neurologică - În sprijinul acestei ipoteze de adaptare secundară vin și rezultatele studiilor funcționale care au analizat conectivitatea cerebrală, sugerând modificări ale rețelelor neuronale implicate în procesarea proprioceptivă și echilibrul postural.

Sistemul nervos central - Studiul lui Schlösser et al., utilizând imagistica prin rezonanță magnetică funcțională (fMRI), a identificat o conectivitate redusă între cerebel și cortexul parietal posterior, regiune implicată în integrarea informațiilor senzoriale pentru controlul postural [21]. Mai mult, disfuncțiile de integrare multisenzorială în zonele vestibulo-cerebeloase au fost sugerate și de cercetările lui Chen et al., care au demonstrat o activitate diminuată în zona nodulus-uvula la adolescenții cu SIA, corelată cu un dezechilibru postural cronic [22]. Pe această linie de cercetare, ipoteza disfuncției axei cerebelo-talamico-corticale capătă contur tot mai clar, în contextul în care funcționarea inadecvată a acestei bucle de control motor fin ar putea influența dezvoltarea neuromusculară asimetrică a trunchiului în perioada de creștere accelerată. Studiile histologice post-mortem, deși rare, au arătat prezența unor alterări în densitatea și organizarea celulelor Purkinje la nivelul cortexului cerebelos medial, întărind ipoteza unei etiopatogeniei de neuro-dezvoltare [23]. Cu toate acestea, lipsa unor studii longitudinale robuste, precum și dificultatea stabilirii unei relații cauzale între anomalii neuroanatomice și apariția scoliozei, impun o prudență interpretativă. Rămâne deschisă întrebarea dacă modificările cerebeloase sunt cauzale, adaptative sau co-existente, fiind probabil ca etiologia scoliozei idiopatice să fie una multifactorială, cu substrat neuro-muscular complex.

Sistemul vestibular - Această distincție între originea periferică și cea centrală a disfuncției vestibulare este esențială pentru înțelegerea etiopatogeniei scoliozei idiopatice. În sprijinul implicării unui mecanism central vin studiile de neuro-imagistică funcțională care arată modificări în activitatea corticală asociată procesării informațiilor vestibulare. De exemplu, Iwasaki et al. au demonstrat, prin fMRI, o activare atipică a insulei și a cortexului parietal posterior la adolescenții cu SIA în timpul stimulării galvanice vestibulare, sugerând o alterare a integrării multisenzoriale [24]. În paralel, cercetări electrofiziologice au evidențiat o latență crescută și amplitudini reduse ale răspunsurilor evocate vestibulare miogene (VEMP) în rândul pacienților cu SIA, aspecte care sugerează o diminuare a excitabilității căii vestibulo-spinale [25]. Aceste date converg spre ipoteza unui defect de integrare senzorială care poate afecta tonusul postural și alinierea axială pe termen lung, în special în perioada de creștere accelerată. Un aspect important subliniat de mai multe studii este caracterul unilateral sau asimetric al acestor deficite, ceea ce ar putea explica direcția dominantă a curburii scoliotice (ex. concavitate stângă sau dreaptă) în funcție de predominanța hipofuncției vestibulare. În acest sens, Bohr et al. au arătat că abaterile funcționale ale sistemului vestibular au fost semnificativ corelate cu direcția și severitatea unghiului Cobb, ridicând problema unei posibile relații de cauzalitate [26]. În concluzie, deși dovezile privind implicarea sistemului vestibular în patogeneza SIA sunt încă contradictorii, există suficiente indicii privind o afectare funcțională (periferică, centrală sau combinată) care ar putea contribui la dezvoltarea și progresia curburilor. Clarificarea acestei relații ar putea influența semnificativ strategia de diagnostic și tratament, inclusiv dezvoltarea unor intervenții precoce de reabilitare vestibulară în scop preventiv.

1.3. Diagnosticul scoliozei idiopatice

Pacienții cu scolioză idiopatică (SI) se prezintă de regulă pentru evaluare de specialitate în urma identificării unei tulburări de statică vertebrală observate de familie sau depistate prin screening școlar sau în medicina de familie, iar diagnosticul – de excludere conform ghidului SOSORT – presupune eliminarea prealabilă a cauzelor neurologice sau malformative, urmând ca investigațiile clinice și/sau imagistice să fie adaptate vârstei și semnelor clinice specifice.

1.3.1. Diagnosticul clinic al scoliozei idiopatice - Evaluarea clinică a scoliozei idiopatice urmărește, în plan frontal, asimetriile umerilor, omoplaților, creștelor iliace, liniei fesiere, rotulelor și altor repere pelviene și ale membrelor inferioare. În plan sagital se analizează curbura fiziologică ale coloanei, alinierea craniană, poziția bazinului și extensia genunchilor. Se evaluează și simetria paravertebrală, prezența giboizității în testul Adam și deviația axului spinal, completând astfel orientarea clinică asupra tipului de scolioză și necesitatea investigațiilor imagistice.

Testul Adam realizează inspecția cutiei toracice cu pacientul poziționat în ortostatism simetric de unde va realiza flexia anterioară a trunchiului, iar examinatorul observă existența unui eventual gibos costal, notând poziția acestuia (dreapta/stânga, dorsal înalt/de joncțiune/ jos); la nivel lombar se notează din această poziție existența proeminenței lombare (dreapta/ stânga) și eventuala lateralizare (shift) a bazinului (dreapta/stânga) [3].

Teste clinice speciale - Testul Fukuda (testul de pășire Fukuda, testul Untenberger) – este testul de elecție care evaluează existența sindroamelor/tulburărilor vestibulare periferice. Se poate executa în trei variante: - pășind pe loc cu ochii închiși, cu brațele încrucișate la nivelul umerilor, - pășind pe loc cu ochii închiși, cu brațele extinse la 90° față de trunchi, - pășind pe loc cu ochii închiși, cu antebrățele flectate pe brațe și realizând mișcare de balans antero-posterior alternativ cu membrele inferioare. Pacientul pășește pe loc, numărând în gând până la 100 de pași. Se măsoară deplasarea antero-posterioară și eventualele elemente de rotație – dreapta/stânga. Testul este considerat pozitiv dacă pacientul s-a deplasat mai mult de 50 cm pe axa antero-posterioară și s-a rotit mai mult de 20° lateral [27].

Testele de stabilometrie – se realizează plantigrad și digitigrad unipodal bilateral. Ele arată capacitatea pacientului de a menține o poziție stabilă pe toată planta sau pe vârfuri, fără a folosi sprijinul membrelor superioare. Norma după vârsta de 6 ani este pentru testele de stabilometrie plantigradă de 20-30 secunde, iar pentru cele digitigrade norma este jumătate din perioada pe care s-a reușit susținerea plantigradă [3].

Testarea reflexelor primitive restante – se vor testa exclusiv reflexele implicate în achizițiile motorii necesare susținerii trunchiului și ulterior pozițiilor de șezând, sau achiziției patrupediei și mersului. Pentru aceste reflexe testarea se adresează copilului mai mare, care a achiziționat deja pozițiile de șezând, patrupedie și mers independente și nu prezintă simptomatologie neurologică. Rezultatele sunt cotate după clasificarea Ayres, pe o scală numerică de la 0 la 4, unde 0 reprezintă integrare completă conformă vârstei, 1 reprezintă faptul că există un singur element de răspuns automat la testare, 2 reprezintă două elemente prezente la testare, 3 reprezintă 3 elemente motorii prezente, iar 4 reprezintă prezența completă a unui răspuns tipic. Reflexele testate sunt: reflexul Moro, reflexul tonic simetric al gâtului (STNR – symmetric tonic neck reflex), reflexul tonic asimetric al gâtului (ATNR – asymmetric tonic neck reflex) și reflexul spinal al lui Galant (GSR – Galant spinal reflex) [28, 29].

Teste clinice instrumentale - Scolimetrul - este un instrument standardizat, cotat de la 0° la 20°, utilizat pentru a determina înclinarea laterală a unui gibos costal, dar nu reprezintă un instrument care să poată înlocui examinarea standard radiologică, nefiindu-i superpozabil. El orientează examinatorul vis-a-vis de evoluția clinică a pacientului și de necesitatea repetării unei noi radiografii. Pentru examinare pacientul este așezat în poziția Adam de flexie anterioară a trunchiului, iar goniometrul se poziționează cu zona centrală (decupajul) pe coloana vertebrală de la nivelul zonei celei mai înalte a gibosului costal și se citește valoarea pe care acesta o indică. Se consideră pozitiv un unghi care depășește valoarea de 5° și definește testul Adam din ortostatism și șezând. El evaluează planul transversal al coloanei vertebrale. Evoluția pozitivă, în sensul creșterii unghiului de înclinare scoliometrică obligă examinatorul la efectuarea unei noi radiografii [3].

Platformele de evaluare instrumentală a deficitelor de propriocepție/vestibulare/ mers

Platforma Framinal Multi-equilibre este un sistem de evaluare și reeducare, dezvoltată în Franța la mijlocului anilor 2000, la Universitatea din Marsilia, care folosește o platformă suspendată, cu senzori de mișcare, atașată unui soft, care analizează răspunsul motor spontan de echilibrare după expunerea la stimuli luminoși sau/ și în timpul mișcării cutiei craniene. Împreună cu evaluarea posturografică se realizează și o evaluare de tip videonistagmografic, care va înregistra răspunsul oculomotor spontan determinat de mișcarea otoliților când pacientul este în fotoliul rotator. Indicii calculați sunt dintre cei menționați anterior, și anume indicele Romberg, pentru toate situațiile testate: ochi deschiși – ochi închiși în poziție fixă și în poziție liberă (instabilă), cu și fără stimul vizual concomitent, ochi deschiși

- ochi închiși cu mișcări de lateralitate a extremității cefalice. Platforma suspendată nu prezintă nici o mișcare proprie, toate mișcările înregistrate fiind cele ale pacientului testat. După ce soft-ul său analizează datele colectate de la pacient, el poate genera, pe lângă diagnosticul precis – hiporeflexie ureche stânga sau dreapta, areflexie ureche stânga/ dreapta, etc., și un program specific de antrenament astfel încât să scadă riscul de agravare a tulburării specifice vestibulare [30]. Dacă pacientul este purtător de corecție dioptrică, testul se poate realiza cu sau fără ochelari.

1.3.2. Diagnosticul imagistic al scoliozei idiopatice - Imagistica reprezintă la momentul actual standardul de aur în vederea diagnosticului de certitudine pentru tulburările de statică vertebrală, fiind evaluarea pentru care există consens profesional universal indiferent de specialitatea medicală căreia i se adresează pacientul [3]. La momentul actual ghidul utilizat pentru analiza imagistică a coloanei scoliotice este "Radiographic measurement manual", realizat în anul 2016 prin consensul entităților profesionale Scoliosis Research Society (SRS), Harms Study Group for Scoliosis (HSGS) și International Society on Scoliosis Orthopedic and Rehabilitation Treatment (SOSORT), manual după al cărui model s-au realizat și radiografiile pacienților din acest studiu doctoral (<https://www.srs.org/Files/Research/Manuals-and-Publications/sdsg-radiographic-measurement-manual.pdf>) [3, 31].

Metoda Cobb-Webb - În evaluarea deviațiilor coloanei vertebrale în plan frontal, metoda de referință utilizată la scară largă este determinarea unghiului Cobb. Această tehnică radiologică permite cuantificarea obiectivă a curburilor scoliotice și este considerată standardul de aur în diagnosticul și monitorizarea scoliozei. Orientarea curburii sau a scoliozei este dată de convexitate. În funcție de valoarea unghiului Cobb se realizează clasificarea Lippman-Cobb (cea mai frecvent utilizată în practica clinică) a scoliozelor astfel: Gradul I: între 10 și 20°, Gradul II: între 21-30°, Gradul III: între 31-50°, Gradul IV: între 51-75°, Gradul V: între 76-100°, Gradul VI: între 101-125°, Gradul VII: peste 125° [32].

Ecografia musculoscheletală - Pentru pacienții cu scolioză evaluarea clasică ecografică nu prezintă valoare clinică decât în cazul suspiciunii de leziune musculară asociată, acut sau subacut. Singurul sistem de evaluare ecografică a coloanei vertebrale ca întreg este Scolioscan, care folosește ultrasunetul imagistic, dar acesta nu este considerat încă fiind complet superpozabil radiografiei standard, ci doar ca metodă de evaluare intermediară pentru evitarea iradierii excesive a pacienților scoliotici [35].

1.4. Tratamentul scoliozei idiopatice

Decizia terapeutică în cazul SI depinde foarte mult de vârsta de debut, valoarea unghiului Cobb și numărul curburilor patologice, gradul de maturitate osoasă – indicele Risser, și localizarea curburii principale și viteza de progresie [3].

Astfel există două tipuri de tratament: **tratamentul conservator** – constând în exercițiu fizic specific scoliozei (EFSS), cunoscut în literatura de specialitate sub numele de Physiotherapeutic Scoliosis-Specific Exercise (PSSE), și corsetare rigidă – adică folosirea ortezelor cervico-toraco-lombare rigide; **tratamentul chirurgical** – care realizează corecția sângerândă a curburilor patologice cu ajutorul materialului de osteosinteză [3]. Obiectivele fiecărui tip de tratament sunt descrise in-extenso în cadrul tezei.

PARTEA SPECIALĂ (CONTRIBUȚII PERSONALE)

Capitolul 1. Scopul, obiectivele și ipoteza de lucru

1.1. Motivația tezei - Motivația principală a tezei rezidă în necesitatea identificării unor instrumente funcționale timpurii, accesibile și reproductibile, capabile să anticipeze riscul de dezvoltare a scoliozei

idiopatice adolescente, înainte de constituirea deformării structurale. În contextul lipsei unor markeri etiologici clari și al diagnosticării frecvent tardive, lucrarea propune integrarea testelor pentru reflexe primitive persistente și disfuncții vestibulare periferice în protocolul de screening, susținând o abordare preventivă, multidisciplinară, care completează evaluarea morfologică clasică și permite intervenții timpurii cu potențial impact asupra prognosticului funcțional și al costurilor terapeutice.

1.2. Obiectivele tezei - Ca obiective, lucrarea de față își propune să folosească două dintre teoriile etiopatogenice prezentate anterior, cea biomecanică de dezvoltare a coloanei vertebrale și cea neurologică. Aceasta din urmă implică sistemul vestibular și teoria achizițiilor motrice automate (reflexele primitive restante). Astfel se încearcă integrarea acestor două teorii – de dezvoltare și neurologică - în și pentru dezvoltarea unui plan de tratament mai eficient și cu aderența mai bună a pacientului pe termen mediu și lung, cu eventuala introducere în protocoalele de evaluare și monitorizare a SI a următoarelor elemente: evaluarea senzorio-motorie a tulburărilor vestibulare periferice în tulburările de statică și dinamică vertebrală (folosirea testului clinic de tip Fukuda și/sau instrumental pe platforme de evaluare vestibulară de tip Framiral sau ale platforme de evaluare stabilometrică standardizate); evaluarea și integrarea deficiențelor senzitiv-proprioceptive la pacienții cu SI; evaluarea reflexelor primitive restante patologice și integrarea acestora în scheme motorii eficiente; evaluarea calității vieții pacientului cu SIA folosind un chestionar validat internațional de către societățile profesionale care se ocupă cu diagnosticul și tratamentul scoliozei.

1.3. Semnificația studiului - Lucrarea analizează critic limitările actuale ale tratamentului conservator pentru scolioza idiopatică (SI), subliniind caracterul său predominant biomecanic, lipsa standardizării internaționale și eficiența scăzută pe termen lung. Metodele recunoscute internațional, precum Schroth, SEAS, Rigo sau Dobomed, deși validate de ghiduri precum cele ale SOSORT sau SRS, se bazează exclusiv pe principii biomecanice (derotare, elongare, posturare activă), fără a include dimensiuni neurologice sau evaluări senzoriale. Lucrarea aduce în discuție o teorie neurologică emergentă, conform căreia disfuncțiile vestibulare periferice ar putea avea un rol în etiopatogenia SI. În acest context, se explorează ipoteza potrivit căreia pacienții cu scolioză sunt mai predispuși la disfuncții vestibulare comparativ cu populația generală. Sistemul vestibular, implicat în percepția verticalei și orientarea spațială, dacă este deficitar încă din copilăria timpurie, ar putea influența negativ dezvoltarea axială a coloanei vertebrale în perioada de creștere rapidă. Răul de mișcare (kinetoză), frecvent la copii cu disfuncții vestibulare, este propus ca un posibil predictor timpuriu al riscului de scolioză. În sprijinul acestei ipoteze, este analizată utilizarea testului Fukuda (FST), un instrument clinic simplu pentru evaluarea funcției vestibulare, și se propune corelarea rezultatelor acestuia cu istoricul de kinetoză și valorile unghiului Cobb obținute radiologic.

Capitolul 2. Metodologia de lucru

Datele pacienților evaluați în cadrul Secției de Recuperare Neuropsihomotorie Copii a Sanatoriului Balnear și de Recuperare Techirghiol și la Clinica FizioZone din Constanța au fost analizate în trei studii observaționale retrospective desfășurate între 1 martie 2022 și 31 decembrie 2024. Din totalul de 723 de pacienți consultați, doar 179 au îndeplinit criteriile de includere, iar dintre aceștia, 135 au acceptat evaluarea radiologică standard, fiind astfel incluși în primele două studii. Al treilea studiu a fost realizat pe întregul grup de 179 de pacienți cu tulburări de statică vertebrală. Metodologia de lucru prezentată în continuare a fost utilizată pentru toate 3 studiile din lucrarea de doctorat.

2.1. Criterii de includere în lotul de studiu - Au fost incluși pacienți cu vârsta sub 19 ani, cu diagnostic principal de tulburări vertebrale primare, care prezentau mers independent și au oferit consimțământ scris pentru utilizarea datelor personale în scopuri științifice.

2.2. Criterii de excludere din lotul de studiu - Au fost excluși pacienții cu vârsta peste 19 ani, cu antecedente de boli neurologice, genetice sau ortopedice, cu mers asistat sau care nu au oferit consimțământul scris pentru analiza datelor.

2.3. Evaluarea clinică standard - A inclus testul lui Adam, indicele degete-sol (IDS), indicele degete-degete (IDD), testul Fukuda (FST) pentru disfuncții vestibulare, evaluarea reflexelor primitive (STNR, ATNR, Galant, Moro) pe scala Ayres (0–4) și testarea stabilometrică unipodală.

2.4. Evaluarea anamnestică standardizată - Au fost colectate informații privind: date personale, istoricul de kinetoze conform criteriilor Societății Bárány [34], corecții optice, istoricul mersului în patrupedie și alte patologii relevante.

2.5. Evaluarea imagistică - S-a realizat radiografie standard în ortostatism (postero-anterioară și laterală), conform ghidurilor SOSORT [3], cu măsurarea unghiului Cobb ($>10^\circ$ scolioză), rotației vertebrale (Nash-Moe), maturării osoase (Risser), asimetriei crestei iliace și a eventualelor malformații spinale congenitale.

2.6. Evaluarea computerizată pe platforma Framinal Multi-Equilibre - A fost utilizată pentru analiza vestibulară și proprioceptivă, prin calculul indicelui Romberg (suprafață de baleiaj, mm^2) în patru condiții senzoriale (OIS, ODS, OII, ODI), și pentru diagnostic vestibular prin videonistagmografie, identificând canalele și părțile implicate (uni-/bi-/tricanalar).

2.7. Analiza statistică a datelor - S-a realizat cu IBM SPSS Statistics 25 și Microsoft Excel/Word 2024. Variabilele cantitative au fost analizate cu teste Shapiro-Wilk, Mann-Whitney U, Kruskal-Wallis H, Wilcoxon și corelații Spearman. Variabilele calitative au fost analizate cu testul Fisher. Pragul de semnificație statistică a fost setat la $\alpha = 0.05$.

Capitolul 3: Studiul 1 - Tulburările vestibulare periferice în scolioza idiopatică

3.1. Introducere - Scolioza idiopatică adolescentină (SIA) este o deformare a coloanei vertebrale în plan frontal, cu un unghi Cobb mai mare de 10° și fără cauză cunoscută [3]. Debutează în general la 9–10 ani la fete și 11–12 ani la băieți, fiind cea mai frecventă formă de scolioză, cu o prevalență de 2–5,2% [4–8]. Clasificarea se face după unghiul Cobb, localizarea și orientarea curburii, precum și vârsta de debut [1–3]. Tratamentul este conservator sau chirurgical, majoritatea cazurilor ușoare și moderate necesitând intervenție conservatoare (kinetoterapie și corset). Kinetoterapia recunoscută ca eficientă este de tip EFSS (școli Schroth, SEAS etc.), bazată exclusiv pe teoria biomecanică. Aceste metode nu includ stimularea reflexelor posturale antigravitaționale sau evaluarea funcției oculo-vestibulare – elemente esențiale pentru diagnosticarea sindroamelor vestibulare periferice.

3.2. Ipoteza de lucru / Obiective - O ipoteză neurologică recent cercetată, dar încă nedovedită, sugerează că disfuncțiile vestibulare periferice pot fi asociate cu apariția scoliozei, pacienții cu SIA fiind mai predispuși la astfel de disfuncții comparativ cu populația generală [21, 35–43]. Sistemul vestibular influențează percepția direcțiilor spațiale, iar o percepție verticală inexactă, prezentă încă din dezvoltarea motorie timpurie, ar putea contribui la deviații vertebrale în perioada de creștere accelerată. Răul de mișcare (kinetoza), manifestat încă de la vârsta de un an (prin amețeli sau greață), este deja corelat cu hipersensibilitate vestibulară. Se ridică întrebarea dacă acest simptom ar putea fi un predictor timpuriu al scoliozei și al severității acesteia (unghi Cobb mare). Testul de pășire Fukuda (FST), folosit pentru evaluarea clinică a disfuncției vestibulare, este considerat pozitiv dacă pacientul rotește peste 45° în timpul testării [27, 44, 45]. Intensitatea rotației corelează cu severitatea disfuncției. În absența unei legături oficiale între screeningul scoliozei și simptomele vestibulare, studiul își propune să investigheze: dacă pacienții cu SIA prezintă frecvent istoric de rău de mișcare și test Fukuda pozitiv; dacă există o relație între valorile unghiului Cobb, istoricul kinetozei și rezultatul FST.

Obiectivele specifice ale studiului sunt: identificarea unei posibile corelații între unghiul Cobb și disfuncția vestibulară periferică; analiza legăturii dintre istoricul de kinetoză și disfuncțiile vestibulare; explorarea relațiilor între rezultatele testelor instrumentale vestibulare (Romberg, videonistagmografie) și caracteristicile clinico-imagistice ale scoliozei; evaluarea statistică a caracteristicilor demografice și biometrice ale lotului studiat.

3.3. Metodologie de lucru

3.3.1. Aprobarea Consiliului de Etică - Toți participanții au oferit consimțământ informat pentru utilizarea datelor medicale în scop științific. Pentru pacienții sub 16 ani, consimțământul a fost semnat și de părinți/apartinători. Studiul a fost aprobat de Consiliul de Etică prin formularul nr. 3739/15.03.2022.

3.3.2. Participanți la studiu - Din 723 de pacienți evaluați între martie 2022 și decembrie 2024, au fost selectați 177 de pacienți minori (106 fete, 61 băieți), cu vârste între 7 și 19 ani, prezenți în clinică timp de 18 luni pentru evaluare și tratament al tulburărilor vertebrale.

3.3.3.1. Criterii de includere - Au fost incluși pacienții sub 19 ani, cu diagnostic primar de tulburare de statică vertebrală, care mergeau independent și care au oferit consimțământ scris pentru utilizarea datelor în scop științific.

3.3.3.2. Criterii de excludere - Au fost excluși pacienții cu vârsta peste 19 ani, cu afecțiuni neurologice, genetice sau ortopedice, cu mers asistat sau fără consimțământul scris necesar pentru prelucrarea datelor.

3.3.3.3. Evaluarea clinică standard - Evaluarea clinică a inclus testul de pășire Fukuda, testul lui Adam și indicele degete-sol. Testul Fukuda a fost realizat în condiții controlate, cu instrucțiuni clare pentru pacient, și a fost considerat pozitiv în cazurile în care rotația depășea 45° sau deplasarea înainte era mai mare de 50 cm. În aceste cazuri, pacienții au fost direcționați spre testare vestibulară instrumentală pe platforma Framiral, care a permis identificarea sindromului vestibular periferic și a localizării afecțiunii.

3.3.3.4. Anamneza standard - Anamneza standard a inclus întrebări despre prezența răului de mișcare, necesitatea corecției optice și istoricul personal patologic, în special în raport cu criteriile de excludere.

3.3.3.5. Evaluarea imagistică - Evaluarea imagistică s-a realizat prin radiografie „stitching” cervico-dorso-lombară în ortostatism, conform ghidurilor SOSORT. Au fost calculați unghiul Cobb, rotația vertebrală (Nash-Moe), gradul de maturare osoasă (Risser), asimetria creștelor iliace și s-au verificat eventualele malformații osoase, fiind acceptată doar spina bifida occulta fără semnificație clinică.

3.3.3.6. Metodologia de analiză statistică - Analiza statistică a fost realizată utilizând IBM SPSS Statistics 25 și Microsoft Excel/Word 2024. Variabilele cantitative au fost exprimate ca medii sau mediane, iar distribuția acestora a fost evaluată cu testul Shapiro-Wilk. Diferențele dintre grupuri au fost testate cu Fisher's Exact Test, iar variabilele cantitative cu distribuție non-parametrică au fost analizate prin testele Mann-Whitney U și Kruskal-Wallis H. Corelațiile au fost măsurate prin coeficientul Spearman, iar comparațiile între măsurători perechi prin testul Wilcoxon. Pentru a evalua valoarea predictivă a unghiului Cobb în diagnosticul sindromului vestibular periferic s-a folosit curba ROC, iar performanța predictivă a fost exprimată prin AUC, identificându-se o valoare limită optimă pe baza indicelui Youden. Pragul de semnificație utilizat în analiză a fost $\alpha = 0.05$.

3.4. Rezultate

Date statistice generale ale lotului de lucru Analiza cohortei de studiu prezintă următoarele caracteristici: majoritatea pacienților analizați au fost fete (63%), cu o vârstă medie în lotul de lucru de $13,42 \pm 2,83$ ani și o mediană a vârstei de 13 ani. Dintre cei 177 de pacienți înrolați în studiul retrospectiv, 135 au consimțit la o radiografie standard cervico-dorso-lombară, conform ghidurilor de lucru SOSORT, pentru a evalua unghiul Cobb, clasificarea Nash-Moe și scorul Risser. Valoarea medie a unghiului Cobb a fost de $16,14 \pm 11,31$ grade, cu o medie de 12 (10-17). Conform clasificării SI după

valoarea unghiului Cobb, 76,27% (135) dintre pacienți au avut scolioză, majoritatea având scolioză de gradul I (69,6%).

Studiul „Tulburările vestibulare periferice în scolioza idiopatică” investighează posibilele conexiuni între scolioza idiopatică adolescentină (SIA) și disfuncțiile vestibulare periferice (SVP). Ipoteza de lucru presupune că pacienții cu SIA pot avea o probabilitate crescută de a manifesta disfuncții vestibulare periferice, sugerând o etiologie neuro-senzorială parțială a acestei afecțiuni. Cohorta de studiu a inclus 177 de pacienți cu vârste între 7 și 19 ani, majoritatea de sex feminin (63%). Dintre aceștia, 135 au efectuat investigații imagistice pentru determinarea unghiului Cobb. Valoarea medie inițială a unghiului Cobb a fost de $16.14^{\circ} \pm 11.31^{\circ}$, iar cea finală de $15.31^{\circ} \pm 9.81^{\circ}$, diferența fiind semnificativă statistic ($p = 0.007$, test Wilcoxon).

Comparația valorii unghiului Cobb în funcție de rezultatul testului Fukuda (FST) a relevat diferențe semnificative:- Mediana unghiului Cobb inițial a fost de 27.5° (IQR: 14–34.25) la pacienții cu FST pozitiv, față de 12° (IQR: 10–15) la cei cu FST negativ ($p < 0.001$). Mediana finală a fost de 23.5° (IQR: 10.75–30) la FST pozitiv vs. 12° (IQR: 10–15) la FST negativ ($p < 0.001$).

În ceea ce privește prezența sindromului vestibular periferic (SVP), analiza a arătat că pacienții cu SVP pe urechea dreaptă au avut un unghi Cobb inițial median de 18.5° (IQR: 12–31.5), iar cei cu SVP pe urechea stângă 20° (IQR: 13.5–32.5), comparativ cu 11.5° (IQR: 9.75–14) în absența SVP ($p < 0.001$). Valorile finale ale unghiului Cobb au fost 16° (IQR: 10–25) pentru SVP dreapta și 20° (IQR: 13.5–26) pentru SVP stânga, față de 11° (IQR: 10–14) la cei fără SVP ($p < 0.001$).

3.5. Discuții - Subcapitolul „Discuții” analizează și interpretează rezultatele obținute în cadrul studiului privind relația dintre scolioza idiopatică adolescentină (SIA) și disfuncțiile vestibulare periferice (SVP). Rezultatele sugerează o corelație semnificativă între disfuncțiile vestibulare și severitatea scoliozei, măsurată prin unghiul Cobb.

Astfel, pacienții cu test Fukuda pozitiv au avut valori semnificativ mai mari ale unghiului Cobb atât la debut, cât și în evoluție, indicând o posibilă influență a disfuncției vestibulare asupra dezvoltării sau progresiei curbării scolioteice.

De asemenea, s-a constatat o prevalență crescută a răului de mișcare în rândul pacienților cu scolioză severă, susținând ipoteza că un sistem vestibular sensibilizat încă din copilărie ar putea contribui la dezechilibre posturale cu repercusiuni asupra staticii vertebrale. Aceste date sunt susținute și de corelațiile pozitive între scorurile testului Romberg și valorile unghiului Cobb.

Prezența SVP, confirmată prin evaluare instrumentală (videonistagmografie și teste posturografice), a fost asociată cu unghiuri Cobb mai mari și scoruri mai avansate în clasificările Nash-Moe și Risser. Acest lucru evidențiază o posibilă influență a funcției vestibulare asupra rotației vertebrale și a maturării osoase în perioada de creștere.

Limitările studiului includ caracterul retrospectiv, lipsa unui grup de control fără tulburări vertebrale și heterogenitatea vârstelor în eșantionul de pacienți. Cu toate acestea, consistența rezultatelor statistice și corelațiile multiple obținute între variabile relevante susțin validitatea ipotezelor formulate.

3.6. Concluzii - Studiul sprijină ipoteza unei corelații semnificative între disfuncția vestibulară periferică și severitatea scoliozei, atât la evaluarea inițială cât și la finalul tratamentului. Integrarea testelor vestibulare (Fukuda, videonistagmografie, Romberg) în screening-ul pacienților cu SIA poate contribui la identificarea precoce a cazurilor cu potențial de progresie severă. Concluziile din această analiză susțin necesitatea integrării evaluării vestibulare în protocoalele de screening și tratament al scoliozei idiopatice. Totodată, studiul oferă un argument important pentru abordările terapeutice care includ stimularea reflexelor vestibulare și antrenarea echilibrului postural în cadrul kinetoterapiei.

Capitolul 4: Studiul 2 – Reflexele primitive neintegrate – eventual predictor pentru apariția și evoluția scoliozei idiopatice

4.1. Introducere

Scolioza idiopatică (SI) este definită ca o curbura spinală în plan frontal $>10^\circ$ Cobb, asociată cu rotație vertebrală, în absența unei cauze identificabile structural, neurologic sau sindromic [1–3]. Cea mai frecventă formă este scolioza idiopatică adolescentină (SIA), cu o incidență globală estimată între 2–5,2% în populația 10–19 ani [4–8]. Tratamentul este conservator pentru curburile $<45^\circ$, incluzând EFSS (sub 25°) și, pentru unghiuri $>30^\circ$, ortezare flexibilă sau rigidă. Curburile $>45^\circ$ sunt eligibile pentru tratament chirurgical [3]. Ipotezele recente privind etiopatogenia includ componente genetice și de neuro-dezvoltare, însă testarea genetică rămâne limitată la centre specializate [9–12]. Reflexele primitive—ATNR, STNR și GSR—sunt răspunsuri motorii înnăscute, cu rol în dezvoltarea motrică timpurie [46–49]. Integrarea lor survine fiziologic până la 12 luni. Persistența acestora, în absența unei patologii neurologice, poate sugera un deficit de maturare neuromotorie, cu potențială relevanță pentru SI.

4.2. Ipoteza de lucru

Pornind de la dificultatea pacienților cu scolioză idiopatică în a menține posturi corect derotate, studiul a investigat dacă persistența reflexelor primitive (Moro, ATNR, STNR, GSR) influențează capacitatea de corecție activă. Au fost analizate incidența reflexelor neintegrate, corelația acestora cu unghiul Cobb și rotația vertebrală, precum și impactul asupra progresiei curburii. Rezultatele pot sprijini dezvoltarea unor instrumente de screening precoce, accesibile și eficiente.

4.3. Material și metodă

Studiul observațional prospectiv s-a desfășurat între iunie 2022 și decembrie 2024, cu aprobarea comisiei de etică (deciziile nr. 3739/11.03.2022 și nr. 19377/08.12.2022). Consimțământul informat a fost obținut în scris de la toți participanții, conform vârstei.

Au fost evaluați 723 de pacienți cu patologie vertebrală, dintre care 179 (106 fete, 73 băieți; 7–19 ani) au fost incluși conform criteriilor: diagnostic de scolioză idiopatică, vârsta sub 19 ani și acord scris pentru utilizarea datelor.

Evaluarea a inclus examinare clinică (testul lui Adam, IDS, IDD), testarea reflexelor primitive (Moro, ATNR, STNR, GSR) folosind scala Ayres [28,29, 46-49], precum și testare stabilometrică. Anamneza a vizat achizițiile motorii din primul an de viață și corecția optică necesară.

Imagistica a constatat în radiografii standard (PA și LL), cu analiza unghiului Cobb, rotației vertebrale (Nash-Moe), maturării osoase (Risser), asimetriei creștelor iliace și prezenței malformațiilor congenitale (doar spina bifida occulta fiind acceptată).

Analiza statistică a fost realizată cu SPSS 25 și Excel 2024. Distribuția variabilelor a fost evaluată cu testul Shapiro-Wilk. Testele Mann-Whitney, Kruskal-Wallis și Wilcoxon au fost folosite pentru variabile cantitative non-parametrice, iar corelațiile prin Spearman. Datele calitative au fost comparate cu Fisher's Exact Test. Capacitatea predictivă a unghiului Cobb pentru sindrom vestibular a fost evaluată prin analiză ROC, cu AUC și prag determinat prin indicele Youden. Pragul de semnificație a fost $\alpha = 0,05$.

4.4. Rezultate

Distribuțiile tuturor variabilelor implicate în analiza statistică au fost verificate prin testul Shapiro-Wilk, care a confirmat un caracter non-parametric pentru toate seturile de date analizate ($p < 0,05$). Corelațiile dintre valorile scorurilor reflexelor primitive și parametrii radiologici ai scoliozei (unghi Cobb și scorul Nash-Moe) au fost evaluate utilizând coeficientul Spearman.

Valoarea inițială a unghiului Cobb a prezentat o corelație semnificativă, pozitivă și de intensitate moderată cu scorul reflexului primitiv Moro ($R=0,353$, $p < 0,001$). Această asociere s-a

menținut și la evaluarea finală, unde corelația rămâne semnificativă, dar de intensitate mai redusă ($R=0,205$, $p=0,017$).

Pentru reflexul ATNR, nu s-a identificat o corelație semnificativă la evaluarea inițială ($R=0,139$, $p=0,109$), în schimb, la evaluarea finală, scorul ATNR a prezentat o corelație pozitivă, semnificativă și de intensitate moderată cu unghiul Cobb ($R=0,422$, $p<0,001$).

Reflexul STNR a fost asociat pozitiv cu unghiul Cobb încă de la evaluarea inițială ($R=0,202$, $p=0,019$), iar această corelație s-a menținut la evaluarea finală ($R=0,213$, $p=0,013$), ambele fiind de intensitate ușoară, dar semnificative statistic.

Reflexul spinal Galant (GSR) a prezentat corelații semnificative și constante cu unghiul Cobb. Valoarea inițială a unghiului Cobb a fost corelată pozitiv și moderat cu scorul GSR ($R=0,347$, $p<0,001$), iar la evaluarea finală, corelația a rămas semnificativă, cu o intensitate ușor crescută ($R=0,375$, $p<0,001$).

Corelațiile dintre reflexele primitive și scorul Nash-Moe au fost de asemenea semnificative. Reflexul Moro a fost asociat pozitiv și semnificativ cu scorul Nash-Moe inițial ($R=0,319$, $p<0,001$) și final ($R=0,275$, $p=0,001$).

Pentru reflexul ATNR, scorurile au prezentat o corelație semnificativă și pozitivă cu scorul Nash-Moe, de intensitate ușoară la evaluarea inițială ($R=0,211$, $p=0,014$) și moderată la evaluarea finală ($R=0,491$, $p<0,001$).

Reflexul STNR a prezentat o corelație pozitivă și semnificativă cu scorul Nash-Moe, cu o intensitate ușoară la ambele evaluări ($R=0,293$, $p=0,001$ la inițial; $R=0,307$, $p<0,001$ la final).

Reflexul GSR s-a corelat pozitiv și moderat cu scorul Nash-Moe la evaluarea inițială ($R=0,369$, $p<0,001$) și finală ($R=0,396$, $p<0,001$).

Comparațiile valorilor unghiului Cobb în funcție de achiziția mersului patrupedic nu au arătat diferențe semnificative statistic. Atât valorile inițiale ($p=0,351$), cât și cele finale ($p=0,434$) ale unghiului Cobb nu au diferit semnificativ între grupurile cu și fără patrupedie.

Analizele privind scorul Nash-Moe în raport cu patrupedia nu au evidențiat diferențe semnificative statistic, nici la evaluarea inițială ($p=0,055$), nici la evaluarea finală ($p=0,159$).

Comparația valorilor unghiului Cobb în funcție de tipul de picior nu a relevat diferențe semnificative statistic, atât la momentul inițial ($p=0,393$), cât și la final ($p=0,150$), deși media unghiului Cobb a fost mai mare la pacienții cu picior modificat.

Testarea stabilometrică plantigradă a arătat diferențe semnificative statistic. Valorile unghiului Cobb au fost mai mari la pacienții cu rezultat anormal atât la evaluarea inițială ($p<0,001$), cât și la evaluarea finală ($p=0,002$).

Tendențe similare au fost observate și în cazul testării stabilometrice digitigrade. Valorile unghiului Cobb au fost semnificativ mai mari într-un context de instabilitate, atât la evaluarea inițială ($p=0,004$), cât și la cea finală ($p=0,040$).

La testul Jack, valoarea inițială a unghiului Cobb a fost mai mare în cazul pacienților cu test negativ ($p=0,048$). La evaluarea finală, diferența nu a atins pragul de semnificație ($p=0,052$), deși tendința a fost similară.

Distribuția pacienților în funcție de localizarea sau lateralitatea curburii și rezultatul testului Jack nu a evidențiat diferențe semnificative statistic ($p=0,221$ pentru localizare; $p=1,000$ pentru lateralitate).

4.5. Discuții

Tratamentul conservator în scolioza idiopatică presupune utilizarea exercițiilor fizice specifice scoliozei (EFSS) și ortezarea spinală individualizată, conform recomandărilor formulate de SRS și SOSORT [3, 50-61]. Ghidurile din 2016 și 2018 indică faptul că intervenția trebuie inițiată de un fizioterapeut instruit într-una dintre metodele recunoscute, sub supravegherea unui medic cu experiență în acest domeniu. În practică, distribuția specialiștilor calificați este inegală, majoritatea acestora fiind

concentrați în centre urbane mari. Nivelul de pregătire al fizioterapeuților variază semnificativ în funcție de experiență profesională, instituția angajatoare și accesul la formare continuă [62–65]. Complanța pacientului adolescent reprezintă o provocare suplimentară, în special din cauza disconfortului asociat cu orteza rigidă și a duratei semnificative a programului de exerciții [59–61].

Identificarea precoce a riscului de progresie a curburilor scoliotice este un obiectiv esențial. În acest context, reflexele primitive pot constitui un instrument clinic accesibil, neinvaziv și utilizabil în cabinetele de medicină primară. Acestea sunt deja integrate în evaluarea neuro-motorie a sugarilor și copiilor mici, fiind aplicabile încă din primii ani de viață [28, 29, 46–49, 66–68]. În timp ce nu există, până în prezent, studii care să stabilească o legătură directă între scolioza idiopatică și persistența reflexelor primitive, literatura susține asocierea acestora cu tulburările de coordonare motorie și control postural deficitar [66–68].

Reflexele analizate în acest studiu – Moro, ATNR, STNR și GSR – sunt considerate repere funcționale ale dezvoltării motorii, mediate subcortical, și reflectă persistența unor tipare motorii primare. În populația analizată, scorurile acestor reflexe au fost evaluate utilizând scala Ayres, cu o evaluare inițială și una finală, la 12 luni distanță.

În raport cu ipotezele formulate inițial, care anticipau corelații semnificative între reflexele GSR și ATNR și curburile scoliotice (prin prisma relevanței lor în planul frontal și transversal), rezultatele au arătat reduceri semnificative ale scorurilor pentru toate cele patru reflexe, sugerând un răspuns favorabil la intervenția terapeutică. Cu toate acestea, evoluția unghiului Cobb nu a prezentat diferențe semnificative între grupuri în funcție de scorurile reflexelor, ceea ce indică faptul că, deși integrarea reflexelor s-a îmbunătățit, aceasta nu a influențat direct progresia măsurabilă a scoliozei.

Corelațiile între valorile inițiale ale unghiului Cobb și scorurile inițiale Ayres au fost semnificative pentru reflexele Moro ($R=0,353$, $p<0,001$), STNR ($R=0,202$, $p=0,019$) și GSR ($R=0,347$, $p<0,001$), dar nu și pentru ATNR ($R=0,139$, $p=0,109$). La evaluarea finală, toate cele patru reflexe au prezentat corelații pozitive cu unghiul Cobb: Moro ($R=0,205$, $p=0,017$), STNR ($R=0,213$, $p=0,013$), GSR ($R=0,375$, $p<0,001$) și ATNR ($R=0,422$, $p<0,001$).

Aceste date susțin ideea că persistența reflexelor primitive este asociată cu unghiuri Cobb mai mari, atât la momentul diagnosticului, cât și la finalul perioadei de monitorizare. Se remarcă faptul că reflexele STNR și Moro, implicate predominant în planul sagital, prezintă corelații similare cu cele observate pentru GSR și ATNR, ceea ce susține rolul multiplan al acestor reflexe în echilibrul postural. Achiziția locomoției de tip patrupedic în copilăria mică a fost evaluată prin chestionar anamnestice. Datele au indicat scoruri mai mici pentru reflexele ATNR, STNR și GSR la copiii care au traversat această etapă motorie, conform rezultatelor anterioare publicate anterior, pe durata studiilor doctorale (Vlădăreanu, L., Iliescu, M. G., Andronache, I. T., & Dantes, E. (2025). *Persistence of primitive reflexes as possible predictive factors for progression, prevention, and early rehabilitation intervention in idiopathic scoliosis. Medicina*, 61(3), 427.) Totuși, în lotul actual nu s-au observat corelații semnificative statistic între această achiziție și valorile inițiale sau finale ale unghiului Cobb ($p=0,351$; $p=0,434$) sau ale scorului Nash-Moe ($p=0,055$; $p=0,159$).

Metodologia de testare a reflexelor a fost în concordanță cu literatura de specialitate. Evaluările pentru Moro, STNR, ATNR și GSR au fost realizate conform protocoalelor validate [28, 29, 46–49], adaptate pentru vârsta participanților. Caracteristicile biomecanice ale fiecărui reflex – implicarea în mișcările din planul sagital, frontal sau transversal – subliniază aplicabilitatea lor funcțională în evaluarea riscului de progresie scoliotică.

În ansamblu, aceste observații susțin ideea că evaluarea reflexelor primitive poate aduce informații suplimentare relevante în contextul managementului scoliozei idiopatice, fără a înlocui metodele actuale de diagnostic sau monitorizare. Sunt necesare studii suplimentare pentru a determina valoarea predictivă și aplicabilitatea acestor reflexe în practica curentă.

4.6. Concluzii

Prezența unor scoruri Ayres pozitive pentru reflexele primitive Moro, ATNR, STNR și GSR a indicat o imaturitate în dezvoltarea neuro-motorie, corelată cu valori mai mari ale unghiului Cobb. Această asociere sugerează că integrarea timpurie, sub vârsta de 5 ani, a acestor reflexe prin intervenții motorii specifice ar putea constitui o oportunitate pentru prevenirea instalării curburilor vertebrale non-structurale.

Capitolul 5: Studiul 3 - Calitatea vieții – utilizarea chestionarului validat SRS-22 pentru pacienții cu scolioza idiopatică în România

5.1 Introducere - Scolioza idiopatică necesită monitorizare susținută, iar pentru curburile $>25^\circ$ tratamentul conservator include EFSS, posturare activă și ortezare rigidă ≥ 12 h/zi [3]. Impactul psihosocial reduce complianța, justificând utilizarea chestionarelor standardizate precum SRS-22r, recomandat de SOSORT și SRS pentru evaluarea calității vieții [69].

5.2. Ipoteza de lucru/obiective - Deși România este activă în cadrul societăților internaționale precum SOSORT și EuroSpine, chestionarul SRS-22r nu beneficiază de o traducere oficială în limba română. Observând această lacună, am preluat versiunea validată în limba engleză de pe site-ul SRS [69] și am propus traducerea și adaptarea sa culturală, în conformitate cu recomandările ghidurilor actuale [3]. Obiectivul central al acestui studiu a fost dezvoltarea unei versiuni românești a SRS-22r, aplicabilă clinic, care să faciliteze evaluarea calității vieții la pacienții cu scolioză idiopatică. În paralel, am urmărit corelații între scorurile chestionarului și parametri clinici precum unghiul Cobb, sexul și vârsta, în vederea fundamentării utilizării sale în practica curentă din România.

5.3. Material și metodă

Toți pacienții au semnat consimțământul informat pentru procedurile medicale și utilizarea datelor în scop științific; pentru cei sub 16 ani, semnătura a fost dublă: pacient și părinte/tutore legal. Studiul a fost aprobat de comisia de etică, conform formularului nr. 3739/15.03.2022.

Între martie 2022 și decembrie 2024, au fost evaluați 723 de pacienți; dintre aceștia, 179 de minori (106 fete, 63 băieți; 7–19 ani), cu tulburări vertebrale de dezvoltare și mers independent, au fost incluși într-un studiu observațional retrospectiv. Criteriile de includere au fost: vârsta <19 ani, diagnostic primar de tulburare de statică vertebrală și acord scris.

Evaluarea clinică a inclus testele Fukuda [27, 45], Adam, indicele degete-sol și completarea chestionarului SRS-22r [69]. Anamneza a documentat istoricul răului de mișcare (criterii Bárány), tipul de corecție optică și comorbiditățile de excludere.

Evaluarea imagistică s-a efectuat prin radiografie stitching cervico-dorso-lombară în ortostatism (PA și LL), conform ghidurilor SOSORT. S-au cuantificat unghiul Cobb ($>10^\circ$), rotația vertebrală (Nash-Moe, grade 0–4), maturitatea osoasă (Risser 0–5), asimetria creștelor iliace (mm) și prezența malformațiilor spinale – fiind acceptată doar spina bifida occulta fără semnificație clinică [3]. Chestionarul SRS-22r a fost descărcat de pe site-ul oficial SRS [69] și tradus în limba română prin combinarea unei traduceri realizate personal și a uneia generate automat cu ajutorul unui software LLM licențiat. Versiunile au fost comparate de trei evaluatori bilingvi cu experiență în reabilitarea scoliozei idiopatice, fiind validată varianta redactată manual. Aceasta a fost apoi retro-tradusă în engleză, cu același software, pentru controlul fidelității.

Instrumentul conține 22 de întrebări, distribuite în cinci domenii: funcționalitate, durere, imagine de sine, sănătate mintală și satisfacție în tratament. Răspunsurile sunt cotate de la 1 la 5. Întrebările sunt prezentate pacientului într-o ordine aleatorie, dar sunt grupate ulterior de evaluator pentru calcul [69].

Analiza statistică a fost realizată cu IBM SPSS 25 și Excel/Word 2024. Distribuția variabilelor cantitative a fost testată cu Shapiro-Wilk; acestea au fost exprimate ca medii $\pm$ DS sau mediane (IQR). Variabilele calitative au fost raportate ca frecvență și procent, cu comparații prin Fisher's Exact Test. Pentru date non-parametrice s-au utilizat Mann-Whitney U, Kruskal-Wallis H și Dunn-Bonferroni post-hoc. Corelațiile au fost analizate cu Spearman's rho, iar comparațiile pereche prin testul Wilcoxon. Pragul de semnificație: $\alpha = 0,05$.

5.4. Rezultate

5.4.1. Corelația dintre valorile inițială și finală ale unghiului Cobb și rezultatele scorului SRS22r

Pe parcursul analizei relației dintre severitatea deviației vertebrale și percepția calității vieții la adolescenți cu tulburări de statică vertebrală, au fost examinate corelațiile dintre valorile inițiale și finale ale unghiului Cobb și scorurile obținute în fiecare domeniu al chestionarului SRS-22r. Valorile ambelor variabile au prezentat, în toate cazurile, o distribuție non-parametrică, fapt confirmat prin aplicarea testului Shapiro-Wilk.

Pentru domeniul Funcție, atât valorile inițiale cât și cele finale ale unghiului Cobb au evidențiat o corelație negativă, puternic semnificativă ($R = -0,530$, respectiv $R = -0,539$, $p < 0,001$). Astfel, pacienții care au raportat o funcționalitate mai bună au fost în general cei cu deviații spinale mai reduse. În ceea ce privește domeniul Durere, relația dintre valorile unghiului Cobb și scorurile raportate a urmat un model similar. Atât la momentul inițial cât și la finalul monitorizării, au fost identificate corelații negative, de intensitate moderată spre ridicată ($R = -0,473$ și $R = -0,515$, $p < 0,001$), indicând o asociere constantă între scăderea durerii percepute și un unghi Cobb mai mic.

Pentru domeniul Imagine de sine, datele au arătat una dintre cele mai clare relații inverse, atât la evaluarea inițială ($R = -0,608$) cât și la final ($R = -0,607$), cu semnificație statistică înaltă ($p < 0,001$), sugerând că percepția corporală este în mod particular sensibilă la variațiile severității deviației scoliote.

În domeniul Sănătate mintală, corelațiile negative au fost, de asemenea, semnificative, cu o intensitate ușor mai redusă, dar totuși relevantă ($R = -0,512$ la început și $R = -0,475$ la final, $p < 0,001$), indicând o posibilă influență a deformării vertebrale asupra stării psihologice.

Scorurile privind Satisfacția în tratament au prezentat o asociere negativă mai moderată în raport cu valorile unghiului Cobb, atât inițial ($R = -0,332$), cât și final ($R = -0,339$), păstrând totuși semnificația statistică ($p < 0,001$).

În ceea ce privește scorul total al chestionarului SRS-22r, relația cu unghiul Cobb s-a menținut negativă și statistic semnificativă, atât la evaluarea inițială ($R = -0,635$) cât și la cea finală ($R = -0,629$). Aceste rezultate evidențiază o coerență între severitatea obiectivă a scoliozei și impactul resimțit subiectiv de către pacienți asupra funcției, durerii, imaginii corporale, sănătății mintale și satisfacției față de tratament.

5.4.2. Raportarea la sex a rezultatelor scorului SRS-22r

Analizând relația dintre severitatea deviației vertebrale și percepția calității vieții la adolescenți cu tulburări de statică vertebrală, au fost investigate și diferențele dintre scorurile raportate în chestionarul SRS-22r în funcție de sexul pacienților. Distribuția datelor în fiecare subdomeniu al chestionarului a fost evaluată prin testul Shapiro-Wilk, relevând o distribuție non-parametrică în toate cazurile.

În ceea ce privește domeniul Funcție, analiza a arătat o tendință de diferențiere a valorilor în funcție de sex, cu mediane de 4,4 la pacientele de sex feminin și 4,8 la pacienții de sex masculin. Totuși, diferențele nu au atins pragul de semnificație statistică ($p = 0,199$). Valorile medii au fost $4,4 \pm 0,57$ pentru fete și $4,55 \pm 0,5$ pentru băieți, iar rangurile medii au fost distribuite în mod corespunzător (64,85 pentru fete, 73,35 pentru băieți).

Pentru subdomeniul Durere, ambele grupe de pacienți au prezentat mediane identice, de 5, însă scorurile individuale au variat ușor, fiind reflectate în valorile medii ($4,64 \pm 0,47$ la fete și $4,72 \pm 0,41$

la băieți). Testul Mann-Whitney U nu a indicat o diferență semnificativă statistic ($p = 0,364$), iar rangurile medii au fost 65,88 și respectiv 71,61.

La evaluarea domeniului Imagine de sine, s-a observat o diferență semnificativă între pacienți în funcție de sex. Băieții au înregistrat un scor median superior (5, IQR = 4,55–5) comparativ cu fetele (4,8, IQR = 4–5), diferență care a fost confirmată statistic ($p = 0,024$). Media a fost de $4,5 \pm 0,6$ pentru fete și $4,71 \pm 0,51$ pentru băieți, cu o diferență clară în rangurile medii (62,66 vs. 77,07).

Rezultatele pentru subdomeniul Sănătate mintală au relevat de asemenea o diferență semnificativă între cele două grupuri, cu scoruri mediane de 4,6 pentru fetele participante (IQR = 4–5) și 5 pentru băieți (IQR = 4,6–5), $p < 0,001$. Media a fost de $4,46 \pm 0,54$ la fete și $4,77 \pm 0,4$ la băieți, cu ranguri medii de 59,20 și 82,96.

În ceea ce privește Satisfacția în tratament, valorile mediane au fost apropiate în ambele grupuri (5), iar diferențele nu au fost semnificative statistic ($p = 0,243$). Media a fost de $4,66 \pm 0,76$ la fete și $4,68 \pm 0,77$ la băieți, iar rangurile medii au fost 65,34 și 72,53.

Analiza scorului total SRS-22r a evidențiat o diferență semnificativă între sexe, pacienții de sex masculin înregistrând o valoare mediană mai mare (4,77, IQR = 4,55–5) față de cele obținute de pacientele de sex feminin (4,55, IQR = 4,18–5), cu un nivel de semnificație statistică de $p = 0,009$. Media scorului total a fost $4,51 \pm 0,44$ la fete și $4,71 \pm 0,34$ la băieți, cu ranguri medii corespunzătoare de 60,96 și 78,84.

5.4.3. Corelația dintre vârstă și rezultatele chestionarului SRS-22r

Datele analizate au avut în vedere relația dintre vârsta pacienților și scorurile obținute la chestionarul SRS-22r, un instrument utilizat pentru evaluarea subiectivă a calității vieții în contextul patologiei vertebrale. Fiecare subdomeniu al chestionarului – funcție, durere, imagine de sine, sănătate mintală, satisfacție în tratament, precum și scorul total – a fost corelat cu vârsta prin intermediul coeficientului de corelație Spearman, având în vedere caracterul non-parametric al distribuției variabilelor, stabilit prin testul Shapiro-Wilk ($p < 0,05$ în toate cazurile).

Pentru domeniul funcțional, a fost identificată o corelație negativă de intensitate moderată ($R = -0,426$), cu un nivel de semnificație ridicat ($p < 0,001$). Scorurile mai mari la acest subdomeniu au fost mai frecvent înregistrate la pacienții mai tineri. Și în cazul durerii, rezultatul a indicat o corelație negativă, de asemenea moderată ca intensitate ($R = -0,317$), semnificativă statistic ($p < 0,001$). Relația dintre vârstă și percepția durerii urmează astfel un model similar.

În ceea ce privește imaginea de sine, valoarea coeficientului de corelație a fost de $-0,337$, cu un $p < 0,001$. Rezultatul indică o asociere semnificativă, negativă, între vârstă și scorurile privind percepția corporală, cu o intensitate comparabilă celei observate în analiza funcției și durerii.

Pentru domeniul sănătății mintale, corelația observată a fost slabă ($R = -0,128$) și nu a atins pragul de semnificație statistică ($p = 0,138$). Acest rezultat nu permite formularea unei relații relevante între vârstă și acest subdomeniu, în contrast cu celelalte componente ale chestionarului.

Satisfacția față de tratament a prezentat o corelație negativă slabă ($R = -0,218$), dar semnificativă statistic ($p = 0,011$). Deși relația este mai puțin intensă decât în celelalte cazuri, tendința negativă se menține.

Scorul total SRS-22r a fost de asemenea corelat negativ cu vârsta, valoarea coeficientului fiind $-0,389$, cu $p < 0,001$. Intensitatea este moderată, iar direcția relației este similară cu cea observată în domeniile funcționale individuale.

În ansamblu, majoritatea scorurilor din SRS-22r au arătat o relație negativă cu vârsta, semnificativă statistic și de intensitate moderată sau ușoară. Singura excepție a fost componenta de sănătate mintală, unde nu a fost identificată o asociere semnificativă.

5.5. Discuții

Analiza relației dintre unghiul Cobb și calitatea vieții, evaluată prin chestionarul SRS-22r, a evidențiat un model coerent de corelații negative, statistic semnificative, pentru toate componentele

chestionarului, indiferent de momentul evaluării curbării. Atât pentru valorile inițiale, cât și pentru cele finale ale unghiului Cobb, scorurile au fost mai ridicate pe măsură ce unghiul a fost mai mic. Acest pattern a fost constant în toate secțiunile chestionarului: funcție, durere, imagine de sine, sănătate mintală, satisfacție în tratament și scor total. Astfel de rezultate sunt raportate și în literatura de specialitate care fundamentează ghidurile de tratament conservator al scoliozei idiopatice (SI), în special în cadrul recomandărilor elaborate de SOSORT în 2016 [3]. Convergența între scorurile mai favorabile și valorile Cobb mai reduse este prezentă în mod repetat în sursele care susțin intervenția precoce, inclusiv cele care statuează importanța menținerii unghiului Cobb sub praguri clinice relevante. În ceea ce privește influența sexului asupra percepției calității vieții, nu au fost identificate diferențe semnificative statistic în privința funcției sau a durerii. Niciunul dintre aceste domenii nu a arătat variații între sexe, indiferent de severitatea curbării. Aceste constatări se aliniază observațiilor din literatura internațională, care nu asociază în mod constant durerea spinală pediatrică cu factori precum sexul biologic, calitatea mobilierului școlar sau greutatea ghiozdanului [70–80]. În contrast, pentru itemii „imagine de sine” și „sănătate mintală” s-au observat diferențe semnificative statistic între sexe, cu scoruri mai ridicate la pacienții de sex masculin. Această diferență este documentată extensiv în studii psihologice, care arată că adolescentele, indiferent de regiunea geografică, tind să se raporteze la o imagine corporală idealizată și sunt mai afectate de presiunea socială legată de aspectul fizic [81–87]. În contextul scoliozei, această presiune este amplificată de tratamentele ortotice vizibile (corsete rigide), care pot accentua alterarea stimei de sine și vulnerabilitatea psihologică, mai ales în rândul pacientelor.

Deși satisfacția față de tratament nu a diferit semnificativ între sexe, scorul total obținut la SRS-22r a fost mai mare în rândul pacienților de sex masculin. Acest lucru este susținut de literatura psihologică generală, care descrie o percepție subiectivă mai favorabilă asupra propriei calități a vieții în rândul adolescenților de sex masculin, indiferent de țara de origine [81–87]. În cadrul lotului analizat, distribuția disproporționată urban–rural (163 vs. 16) a limitat posibilitatea de a formula observații relevante privind influența mediului de proveniență asupra acestor rezultate, deși valorile cele mai mari ale unghiului Cobb s-au regăsit la pacienții din mediul rural.

În ceea ce privește vârsta pacienților, corelațiile negative semnificative statistic s-au menținut pentru itemii „funcție” (scor mai mare la vârste mai mici) și „durere” (simptomatologie mai redusă la vârste mai mici). Pentru „imaginea de sine”, corelația a fost tot negativă, cu scoruri mai scăzute pe măsură ce vârsta crește. Aceste constatări sunt în concordanță cu literatura de specialitate care abordează modificările percepției corporale în adolescență și rolul pe care social media îl joacă în accentuarea standardelor estetice idealizate [81–87]. Nu au fost identificate corelații semnificative statistic între vârstă și itemii „sănătate mintală” sau „satisfacție în tratament”, rezultatele acestora fiind discordante față de modelul observat în corelațiile funcție de sex. În schimb, scorul total al chestionarului a fost negativ corelat cu vârsta, semnificativ statistic, confirmând frecvența asociată dintre vârstă mică și unghi Cobb redus în acest lot.

În final, o observație de ordin metodologic vizează necesitatea existenței unei versiuni în limba română a chestionarului SRS-22r. În prezent, acest instrument – deși validat în numeroase limbi (arabă, chineză, daneză, japoneză, olandeză, slovenă, turcă), și utilizat chiar și în versiuni neoficiale (greacă, hindi, thailandeză) – nu este disponibil într-o formă publicată în limba română [69, 87–93]. Această lipsă limitează accesul uniform la evaluări standardizate în practica națională.

5.6. Concluzii

SRS-22r este un instrument validat internațional care necesită traducere oficială în limba română în vederea utilizării sale standardizate la pacienții cu SIA din România.

Capitolul 6: Discuții generale

Programele de screening pentru scolioza idiopatică adolescentină (SI) au fost inițiate în Europa la începutul secolului XX și ulterior extinse în America de Nord, având ca obiectiv detecția precoce și prevenirea tratamentului chirurgical prin intervenții conservatoare timpurii, precum exercițiul fizic și corsetarea [94–99]. După o perioadă de susținere activă, eficiența acestor programe a fost contestată în anii 1990–2004, generând dezbateri în societățile profesionale relevante [94–99]. Începând cu finalul anilor 2000, în contextul reorientării sistemelor de sănătate către modele centrate pe pacient, screening-ul pentru SI a fost revalorizat ca mijloc de susținere a alegerii informate și a tratamentului minim invaziv [94–99].

În România, un program național de screening pentru SI a fost lansat în 2010 prin Ordinul M.S. 1591/1110/2010, în parteneriat între centrele de ortopedie pediatrică și rețeaua medicilor de familie. Deși activ până în 2014 și ulterior menținut administrativ până în 2017, programul nu a mai fost actualizat, iar România nu dispune în prezent de date epidemiologice centralizate privind SI. Estimările clinice sugerează că 8–9% dintre pacienții nou-diagnosticați prezintă deja unghiuri Cobb $>40^\circ$.

Limitările de acces la tratament conservator rămân semnificative, cu o distribuție inegală a personalului specializat, fonduri publice insuficiente (20 de ședințe decontate/an) și presiuni logistice și psihosociale asupra pacienților și familiilor. Aceste bariere contribuie frecvent la abandonul terapeutic și progresia curburilor. În lipsa unui biomarker validat, testul Adam, cu utilizarea scoliometrului, rămâne standardul de evaluare, deși acuratețea sa este influențată de experiența examinatorului. Reluarea programului de screening, însoțită de standarde uniforme de raportare, rămâne o necesitate adaptată contextului demografic și sistemic actual.

În **Studiul 1** a fost investigată asocierea dintre disfuncțiile vestibulare periferice și severitatea scoliozei idiopatice adolescente (SI), prin corelarea valorilor unghiului Cobb cu testele clinice vestibulare și istoricul de kinetoză. Pacienții cu sindrom vestibular pozitiv, identificat prin test FST, au prezentat valori semnificativ mai mari ale unghiului Cobb, atât inițial, cât și final, comparativ cu cei fără afectare vestibulară, concordant cu datele din literatura publicată [58–67]. Valori crescute ale testului Romberg instrumental au fost de asemenea asociate cu curbe scoliotice mai severe. Rezultatele sugerează potențialul acestor parametri ca instrumente auxiliare în evaluarea precoce și personalizarea tratamentului conservator, în special în cadrul abordărilor EFSS.

Studiul 2 a vizat ipoteza unei implicații neurologice în patogeneza SI, prin analiza corelației dintre reținerea reflexelor primitive și valorile unghiului Cobb. Retenția reflexelor Moro, STNR, GSR s-a asociat semnificativ cu severitatea scoliozei, cu excepția relației dintre ATNR și valoarea Cobb inițială. Aceste constatări sunt relevante pentru capacitatea pacientului de a înțelege și aplica tehnicile de derotare din EFSS, în contextul reducerii motricității spontane la adolescenți.

În **Studiul 3** a fost subliniată absența unei versiuni oficiale românești a chestionarului SRS-22r, în condițiile în care OMS recomandă, încă din 2006, orientarea tratamentului spre calitatea vieții pacientului, nu exclusiv asupra bolii [100]. Lipsa acestui instrument standardizat și întreruperea programului național de screening contribuie la diagnosticarea tardivă și reduc capacitatea de a integra perspectiva pacientului în planul terapeutic.

Capitolul 7: Concluzii

În cohorta analizată, pacienții cu istoric pozitiv de rău de mișcare și test Fukuda pozitiv au prezentat valori mai mari ale unghiului Cobb. Această asociere susține ipoteza unei corelații între tulburările vestibulare periferice și severitatea scoliozei idiopatice adolescente (SIA). Având în vedere că răul de mișcare debutează frecvent în perioada 1–2 ani, iar scolioza este diagnosticată clinic în jurul

vârstei de 9–12 ani, identificarea acestor simptome vestibulare timpurii ar putea contribui la detectarea precoce a pacienților cu risc de deviație axială.

Examinarea reflexelor primitive neintegrate a evidențiat o relație pozitivă între scorurile Ayres inițiale pentru reflexele Moro, STNR și GSR și unghiul Cobb la diagnostic, indicând o posibilă vulnerabilitate neuromotorie corelată cu severitatea curburii. În schimb, ATNR nu a prezentat o astfel de corelație, ceea ce poate reflecta fie un rol redus în patogenia scoliozei, fie limitări de evaluare la această vârstă. Practicarea locomoției în patrupezie în copilăria mică s-a asociat cu scoruri Ayres semnificativ mai mici, sugerând un efect protector al achizițiilor motorii timpurii. Scăderea generalizată a scorurilor Ayres pe durata terapiei conservatoare indică o posibilă influență pozitivă a intervențiilor de integrare reflexă. Pacienții cu aderență scăzută la aceste programe au avut o evoluție mai nefavorabilă, cu progresie accelerată a curburii.

Testarea reflexelor primitive între 3–8 ani este simplă, cu costuri reduse, și poate fi integrată în programe de reabilitare și educație fizică. Aceasta, împreună cu evaluarea istoricului de patrupezie și a antecedentelor familiale de scolioză, poate contribui la un triaj mai eficient în populația pediatrică. Se impune, astfel, dezvoltarea unor factori de risc funcționali, neinvazivi și reproductibili, aplicabili în screeningul scoliozei.

Chestionarul SRS-22r, tradus și utilizat în limba română în cadrul studiului, a evidențiat o relație inversă între severitatea curburii și scorurile din toate domeniile evaluării calității vieții. Adolescenții cu curbe sub 20° au obținut scoruri mai bune privind funcția fizică, imaginea corporală și echilibrul emoțional. Fetele au raportat o imagine corporală mai negativă și o stare psihică mai fragilă decât băieții, deși funcția fizică și nivelul durerii au fost comparabile. Vârsta mai mare s-a asociat cu scoruri mai scăzute pentru funcție și imagine de sine, ceea ce susține necesitatea intervenției precoce, nu doar în scop biomecanic, ci și psihosocial. Lipsa unei versiuni oficial validate în limba română a SRS-22r reprezintă un obstacol pentru aplicarea sa sistematică. Finalizarea procesului de validare este esențială pentru integrarea acestui instrument în practica clinică și pentru facilitarea comparațiilor internaționale.

Datele obținute sugerează că testarea vestibulară precoce și screening-ul pentru kinetoză pot reprezenta instrumente utile în identificarea copiilor cu risc crescut de deviații axiale. Introducerea timpurie a unor exerciții specifice (oculo-vestibulare, antigravitaționale) în rutina fizică preșcolară ar putea contribui la stabilizarea posturală și reducerea riscului de progresie a scoliozei. Educația părinților, pediatriilor și medicilor de familie în privința semnificației clinice a acestor semne funcționale timpurii poate scurta intervalul dintre apariția simptomelor și inițierea tratamentului conservator. Limitările studiului includ vârsta minimă de incluziune (șapte ani), care nu permite investigarea reflexelor primitive în perioada critică a dezvoltării neuromotorii (2–3 ani), și numărul redus de evaluatori calificați pentru testarea reflexelor și implementarea terapiei scoliozei. Aceste constrângeri au influențat dimensiunea eșantionului și capacitatea de generalizare a rezultatelor. Extinderea cercetării într-un cadru multicentric, cu formarea unui număr crescut de specialiști în evaluare neuromotorie și tratament conservator, este necesară pentru validarea ipotezelor și dezvoltarea de protocoale standardizate pentru screening-ul precoce al scoliozei idiopatice.

Capitolul 8: Originalitatea și contribuțiile inovative ale tezei

Teza propune o abordare originală în screening-ul scoliozei idiopatice adolescente (SIA), prin integrarea evaluării reflexelor primitive și a funcției vestibulare în algoritmul de detecție precoce. Persistența reflexelor primitive (ATNR, STNR, Galant) este analizată ca potențial marker de imaturitate neurologică, asociată cu dezechilibre posturale și risc crescut de progresie scolioțică.

În paralel, se evaluează funcția vestibulară prin teste simple (Fukuda, echilibru static/dinamic), relevând o corelație între disfuncțiile vestibulare și severitatea curburilor scolioțice. Aceste observații

sugerează că integrarea evaluării neuromotorii și vestibulare în practica de screening poate îmbunătăți acuratețea diagnostică și permite intervenția timpurie.

Metodologia este fezabilă, non-invazivă și adaptabilă în contexte clinice variate, inclusiv medicina școlară și pediatria de cabinet. Se propun intervenții terapeutice precoc, axate pe reeducare neuromotorie și reabilitare vestibulară, ca suport adjuvant în prevenirea progresiei curburilor. Lucrarea adaugă și o dimensiune legată de evaluarea calității vieții (SRS-22r), subliniind necesitatea validării acestui instrument în limba română pentru aplicare clinică standardizată.

Prin abordarea interdisciplinară, centrată pe pacient, teza oferă o direcție pragmatică pentru optimizarea strategiilor de screening și management conservator în SIA, cu relevanță clinică imediată.

BIBLIOGRAFIE

1. Weinstein, Stuart L. "Advances in the Diagnosis and Management of Adolescent Idiopathic Scoliosis." *Journal of Pediatric Orthopaedics* 14, no. 5 (1994): 561–563. <https://doi.org/10.1097/01241398-199409000-00001>.
2. Weinstein, Stuart L.; Lori A. Dolan, Jack C.Y. Cheng, Aina J. Danielsson, and Jose A. Morcuende. "Adolescent Idiopathic Scoliosis." *The Lancet* 371, no. 9623 (2008): 1527–1537. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)60658-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60658-3).
3. Negrini, Stefano, Sabrina Donzelli, Angelo Gabriele Aulisa, Daniel Czaprowski, Sabrina Schreiber, Jean Claude de Mauroy, Hans Diers, Theodoros B. Grivas, Peter Knott, Tomasz Kotwicki, et al. "2016 SOSORT Guidelines: Orthopaedic and Rehabilitation Treatment of Idiopathic Scoliosis during Growth." *Scoliosis and Spinal Disorders* 13, no. 3 (2018): 1–48. <https://doi.org/10.1186/s13013-017-0185-2>.
4. Konieczny, Marek R.; Hakan Senyurt, and Rüdiger Krauspe. "Epidemiology of Adolescent Idiopathic Scoliosis." *Journal of Children's Orthopaedics* 7, no. 1 (2013): 3–9. <https://doi.org/10.1007/s11832-012-0457-4>.
5. Singh, H.; Shipra Sharma, Vikas Sharma, Ishan Sharma, Aarti Modeel, Nikhil Gupta, Geeta Gupta, Anil K. Pandita, Mir F. Butt, Rohit Sharma, Sumeet Pandita, Vijay Singh, Ekta Rai, Shinji Ikegawa, and Sanjay Sharma. "The First Study of Epidemiology of Adolescent Idiopathic Scoliosis Shows Lower Prevalence in Females of Jammu and Kashmir, India." *American Journal of Translational Research* 14, no. 2 (2022): 1100–1106. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8902575/>.
6. de Souza, Francisco Ivan, Rúbia Barros Di Ferreira, Daniela Labres, Rodrigo Elias, Adriana Paula de Sousa, and Renata Epifania Pereira. "Epidemiology of Adolescent Idiopathic Scoliosis in Students of the Public Schools in Goiânia-GO." *Acta Ortopédica Brasileira* 21, no. 4 (2013): 223–225. <https://doi.org/10.1590/S1413-78522013000400008>.
7. Zheng, Ying, Yan Dang, Xijuan Wu, Yang Yang, Jan D. Reinhardt, Chuntao He, and Martin Wong. "Epidemiological Study of Adolescent Idiopathic Scoliosis in Eastern China." *Journal of Rehabilitation Medicine* 49, no. 6 (2017): 512–519. <https://doi.org/10.2340/16501977-2240>.
8. Huang, Jie, Xiaoyan Zhou, Xiaolong Li, Hongwei Guo, Yan Yang, In On Hong Cheong, Qian Du, and Hui Wang. "Regional Disparity in Epidemiological Characteristics of Adolescent Scoliosis in China: Data from a Screening Program." *Frontiers in Public Health* 10 (2022): 935040. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.935040>.
9. Peng, Yao, Sheng-Rong Wang, Guo-Xin Qiu, Jing-Gang Zhang, and Qi-Yong Zhuang. "Research Progress on the Etiology and Pathogenesis of Adolescent Idiopathic Scoliosis." *Chinese Medical Journal* 133, no. 4 (2020): 483–493. <https://doi.org/10.1097/CM9.0000000000000652>.
10. Zaydman, Alexander M.; Elena L. Strokova, Natalia Y. Pahomova, Andrey F. Gusev, Mikhail V. Mikhaylovskiy, Anna I. Shevchenko, Mikhail N. Zaidman, Alexey R. Shilo, and Vladimir M. Subbotin. "Etiopathogenesis of Adolescent Idiopathic Scoliosis: Review of the Literature and New Epigenetic Hypothesis on Altered Neural Crest Cells Migration in Early Embryogenesis as the Key Event." *Medical Hypotheses* 151 (2021): 110585. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2021.110585>.
11. Pérez-Machado, Guillermo, Eva Berenguer-Pascual, Marta Bovea-Marco, Patricia A. Rubio-Belmar, Estefanía García-López, María J. Garzón, Silvia Mena-Mollá, Francisco V. Pallardó, Teresa Bas, Juan R. Viña, and José L. García-Giménez. "From Genetics to Epigenetics to Unravel the Etiology of Adolescent Idiopathic Scoliosis." *Bone* 140 (2020): 115563. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2020.115563>.
12. Burwell, R. Geoffrey. "Aetiology of Idiopathic Scoliosis: Current Concepts." *Pediatric Rehabilitation* 6, no. 3–4 (2003): 137–170. <https://doi.org/10.1080/13638490310001642757>.
13. Murray, David W.; and Christopher J. Bulstrode. "The Development of Adolescent Idiopathic Scoliosis." *European Spine Journal* 5, no. 4 (1996): 251–257. <https://doi.org/10.1007/bf00301328>.

14. Shi, Lin, Deqing Wang, Matthew Driscoll, Isabelle Villemure, Winnie C.W. Chu, Jack C.Y. Cheng, et al. "Biomechanical Analysis and Modeling of Different Vertebral Growth Patterns in Adolescent Idiopathic Scoliosis and Healthy Subjects." *Scoliosis* 6, no. 1 (2011): 11. <https://doi.org/10.1186/1748-7161-6-11>.
15. Crijns, Tom J.; Anco Stadhouders, Theodoor H. Smit. "Restrained Differential Growth: The Initiating Event of Adolescent Idiopathic Scoliosis?" *Spine* 42, no. 12 (2017): E726–E732. <https://doi.org/10.1097/brs.0000000000001946>.
16. Guo, Xinyan, Wai-Wai Chau, Ying-Ling Chan, Jack C.Y. Cheng, R. Geoffrey Burwell, Peter H. Dangerfield. "Relative Anterior Spinal Overgrowth in Adolescent Idiopathic Scoliosis – Result of Disproportionate Endochondral-Membranous Bone Growth? Summary of an Electronic Focus Group Debate of the IBSE." *European Spine Journal* 14, no. 9 (2005): 862–873. <https://doi.org/10.1007/s00586-005-1002-7>.
17. Will, Rachel E.; Ian A.F. Stokes, Xin Qiu, Michael R. Walker, John O. Sanders. "Cobb Angle Progression in Adolescent Scoliosis Begins at the Intervertebral Disc." *Spine* 34, no. 25 (2009): 2782–2786. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181c11853>.
18. Brink, R.C.; T.P.C. Schlosser, D. Colo, L. Vavrouch, M. van Stralen, K.L. Vincken, et al. "Anterior Spinal Overgrowth Is the Result of the Scoliotic Mechanism and Is Located in the Disc." *Spine* 42, no. 10 (2017): 818–822. <https://doi.org/10.1097/brs.0000000000001919>.
19. Yang, Zhi-De, and Min Li. "There May Be a Same Mechanism of the Left-Right Handedness and Left-Right Convex Curve Pattern of Adolescent Idiopathic Scoliosis." *Medical Hypotheses* 76, no. 2 (2011): 274–276. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2010.10.021>.
20. Chen, Bo, Qing Tan, Hui Chen, Fang Luo, Meng Xu, Jian Zhao, et al. "Imbalanced Development of Anterior and Posterior Thorax Is a Causative Factor Triggering Scoliosis." *Journal of Orthopaedic Translation* 17 (2019): 103–111.
21. Byl, Nancy N.; Sharon Holland, Angela Jurek, Stanley S. Hu. "Postural Imbalance and Vibratory Sensitivity in Patients with Idiopathic Scoliosis: Implications for Treatment." *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 26, no. 2 (1997): 60–68. <https://doi.org/10.2519/jospt.1997.26.2.60>.
22. Zeng, Wei, Lok Man Lui, Lin Shi, Deqing Wang, Winnie C.W. Chu, Jack C.Y. Cheng, et al. "Shape Analysis of Vestibular Systems in Adolescent Idiopathic Scoliosis Using Geodesic Spectra." *Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention* 13 (2010): 538–546. https://doi.org/10.1007/978-3-642-15711-0_67.
23. Catanzariti, Jean-François, Olivier Agnani, Michel A. Guyot, Sophie Wlodyka-Demaille, Hocine Khenioui, and Christian Donze. "Does Adolescent Idiopathic Scoliosis Relate to Vestibular Disorders? A Systematic Review." *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* 57, no. 7–8 (2014): 465–479. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2014.04.003>.
24. Man, Gregory C.W.; Wai W. Wang, Alvin P.Y. Yim, Jenny H. Wong, T.B. Ng, T.P. Lam, et al. "A Review of Pinealectomy-Induced Melatonin-Deficient Animal Models for the Study of Etiopathogenesis of Adolescent Idiopathic Scoliosis." *International Journal of Molecular Sciences* 15, no. 9 (2014): 16484–16499. <https://doi.org/10.3390/ijms150916484>.
25. Pinchuk, D.Y.; S.S. Bekshaev, S.A. Bumakova, M.G. Dudin, O.D. Pinchuk. "Bioelectric Activity in the Suprachiasmatic Nucleus-Pineal Gland System in Children with Adolescent Idiopathic Scoliosis." *ISRN Orthopedics* 2012 (2012): 987095. <https://doi.org/10.5402/2012/987095>.
26. Yim, Alvin P.Y.; Hung Y. Yeung, Guangming Sun, Kin Man Lee, T.B. Ng, T.P. Lam, et al. "Abnormal Skeletal Growth in Adolescent Idiopathic Scoliosis Is Associated with Abnormal Quantitative Expression of Melatonin Receptor, MT2." *International Journal of Molecular Sciences* 14, no. 3 (2013): 6345–6358. <https://doi.org/10.3390/ijms14036345>.
27. Fukuda, T. "The Stepping Test: Two Phases of the Labyrinthine Reflex." *Acta Otolaryngologica* 50, no. 2 (1959): 95–108. <https://doi.org/10.3109/00016485909129172>.
28. Zafeiriou, D.I. "Primitive Reflexes and Postural Reactions in the Neurodevelopmental Examination." *Pediatric Neurology* 31, no. 1 (2004): 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2004.01.012>.
29. Maciak, M.; K. Koszela, A. Beniuk, and M. Woldańska-Okońska. "The Assessment of Postural-Motor, Coordination, and Reflex Functions in Children and Adolescents with a History of Premature Verticalization and Ontogeny Disorders in Their First Year of Life." *Children (Basel)* 11, no. 9 (2024): 1071. <https://doi.org/10.3390/children11091071>.
30. Ghulyan, V.; M. Paolino, C. Lopez, M. Dumitrescu, and M. Lacour. "A New Translational Platform for Evaluating Aging or Pathology-Related Postural Disorders." *Acta Oto-Laryngologica* 125, no. 6 (2005): 607–617.
31. Briggs, Andrew, Tim Wrigley, Elaine Tully, Peter Adams, Alison Greig, and Kim Bennell. "Radiographic Measures of Thoracic Kyphosis in Osteoporosis: Cobb and Vertebral Centroid Angles." *Skeletal Radiology* 36, no. 8 (2007): 761–767. <https://doi.org/10.1007/s00256-007-0302-9>.
32. Risser, Joseph C. "The Iliac Apophysis: An Invaluable Sign in the Management of Scoliosis." *Clinical Orthopaedics and Related Research* 11 (1958): 111–119.

33. James, J.I. "Idiopathic Scoliosis: The Prognosis, Diagnosis and Operative Indications Related to Curve Patterns and the Age at Onset." *Journal of Bone and Joint Surgery*.
34. Knott, Peter, Ellen Pappo, Mary Cameron, Jean DeMauroy, Charles Rivard, Tomasz Kotwicki, Fabio Zaina, Jane Wynne, Lisa Stikeleather, James Bettany-Saltikov, Thomas B. Grivas, Jan Durmala, Tetsuro Maruyama, Stefano Negrini, John P. O'Brien, Manuel Rigo. "SOSORT 2012 Consensus Paper: Reducing X-ray Exposure in Pediatric Patients with Scoliosis." *Scoliosis* 9, no. 4 (2014): 1–7. <https://doi.org/10.1186/1748-7161-9-4>.
35. Zeng, Wei, Lok Man Lui, Lin Shi, Deqing Wang, Winnie C.W. Chu, Jack C.Y. Cheng, et al. "Shape Analysis of Vestibular Systems in Adolescent Idiopathic Scoliosis Using Geodesic Spectra." *Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention* 13 (2010): 538–546. https://doi.org/10.1007/978-3-642-15711-0_67.
36. Catanzariti, Jean-François, Olivier Agnani, Michel A. Guyot, Sophie Wlodyka-Demaille, Hocine Khenioui, and Christian Donze. "Does Adolescent Idiopathic Scoliosis Relate to Vestibular Disorders? A Systematic Review." *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* 57, no. 7–8 (2014): 465–479. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2014.04.003>.
37. Hitier, Martin, Mélanie Hamon, Philippe Denise, Julie Lacoudre, Marie-Anne Thenint, Jean-François Mallet, et al. "Lateral Semicircular Canal Asymmetry in Idiopathic Scoliosis: An Early Link between Biomechanical, Hormonal and Neurosensory Theories?" *PLoS One* 10, no. 7 (2015): e0131120. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131120>.
38. Antoniadou, Niki, Vassilia Hatzitaki, Stavros Stavridis, and Elias Samoladas. "Verticality Perception Reveals a Vestibular Deficit in Adolescents with Idiopathic Scoliosis." *Experimental Brain Research* 236, no. 6 (2018): 1725–1734. <https://doi.org/10.1007/s00221-018-5256-9>.
39. Scheyerer, Matthias J.; Andreas Rohde, Klaus J. Stuermer, Hans D. Kluenter, Jens Bredow, Spyridon Oikonomidis, Johannes P. Klußmann, Peer Eysel, and Kirsten Eysel-Gosepath. "Impact of the Vestibular System on the Formation and Progression to Idiopathic Scoliosis: A Review of Literature." *Asian Spine Journal* 15, no. 5 (2021): 701–707. <https://doi.org/10.31616/asj.2020.0308>.
40. Hawasli, Ammar H.; Timothy E. Hullar, and Ian G. Dorward. "Idiopathic Scoliosis and the Vestibular System." *European Spine Journal* 24, no. 2 (2015): 227–233. <https://doi.org/10.1007/s00586-014-3701-4>.
41. Le Berre, Marie, Michel A. Guyot, Olivier Agnani, Isabelle Bourdeauducq, Marie C. Versyp, Christian Donze, Anne Thévenon, and Jean-François Catanzariti. "Clinical Balance Tests, Proprioceptive System and Adolescent Idiopathic Scoliosis." *European Spine Journal* 26, no. 6 (2017): 1638–1644. <https://doi.org/10.1007/s00586-016-4802-z>.
42. Assaiante, Christine, Sylvie Mallau, Jean-Luc Jouve, Georges Bollini, and Michel Vaugoyeau. "Do Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS) Neglect Proprioceptive Information in Sensory Integration of Postural Control?" *PLoS One* 7, no. 7 (2012): e40646. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0040646>.
43. Lambert, Fabrice M.; Dominique Malinvaud, Jérémie Glaunès, Christel Bergot, Hans Straka, and Pierre-Paul Vidal. "Vestibular Asymmetry as the Cause of Idiopathic Scoliosis: A Possible Answer from Xenopus." *Journal of Neuroscience* 29, no. 40 (2009): 12477–12483. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2583-09.2009>.
44. Surowińska, Justyna, Magdalena Sobieska, and Ewa Gajewska. "Qualitative Assessment in the Third Month of Life Allows for a Better Prognosis of the Achievement of Motor Milestones Versus Assessment of Pathological Reflexes—Prospective Studies on Polish Children." *Frontiers in Public Health* 11 (2023): 1253137. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1253137>.
45. Cha, Y.H.; J.F. Golding, B. Keshavarz, J. Furman, J.S. Kim, J.A. Lopez-Escamez, M. Magnusson, B.J. Yates, B.D. Lawson, et al. "Motion Sickness Diagnostic Criteria: Consensus Document of the Classification Committee of the Bárány Society." *Journal of Vestibular Research* 31, no. 5 (2021): 327–344. <https://doi.org/10.3233/VES-200005>.
46. Gieysztor, Elzbieta Z.; Aleksandra M. Chojińska, and Magdalena Paprocka-Borowicz. "Persistence of Primitive Reflexes and Associated Motor Problems in Healthy Preschool Children." *Archives of Medical Science* 14, no. 1 (2018): 167–173. <https://doi.org/10.5114/aoms.2016.60503>.
47. McWhirter, K.; A. Steel, and J. Adams. "The Association Between Learning Disorders, Motor Function, and Primitive Reflexes in Pre-school Children: A Systematic Review." *Journal of Child Health Care* 28, no. 2 (2024): 402–428. <https://doi.org/10.1177/13674935221114187>.
48. Zafeiriou, D.I.; I.G. Tsikoulas, and G.M. Kremenopoulos. "Prospective Follow-up of Primitive Reflex Profiles in High-risk Infants: Clues to an Early Diagnosis of Cerebral Palsy." *Pediatric Neurology* 13, no. 2 (1995): 148–152. [https://doi.org/10.1016/0887-8994\(95\)00143-4](https://doi.org/10.1016/0887-8994(95)00143-4).
49. Surowińska, Justyna, Magdalena Sobieska, and Ewa Gajewska. "Qualitative Assessment in the Third Month of Life Allows for a Better Prognosis of the Achievement of Motor Milestones Versus Assessment of Pathological Reflexes—Prospective Studies on Polish Children." *Frontiers in Public Health* 11 (2023): 1253137. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1253137>.
50. Negrini, Stefano, Angelo G. Aulisa, Petr Cerny, Jean-Claude de Mauroy, James McAviney, Andrew Mills, Sabrina Donzelli, Thomas B. Grivas, Michael T. Hresko, Tomasz Kotwicki, Hubert Labelle, Louis Marcotte, Matthew Matthews, John O'Brien, E. Casey Parent, Nancy Price, Riccardo Manuel, Lori Stikeleather, Michael G. Vitale, Man Sang Wong, Gary Wood, Jane Wynne, Fabio Zaina, Maristella Bruno, Silke B. Würsching, Cigdem Yilgor, Patrick Cahill, Eva Dema, Peter Knott, Alain Lebel, Greg Lein, Peter O. Newton, Brian G. Smith. "The Classification of Scoliosis Braces Developed by SOSORT with SRS, ISPO, and POSNA and Approved by ESPRM." *European Spine Journal* 31, no. 4 (2022): 980–989. <https://doi.org/10.1007/s00586-022-07131-z>.

51. den Boer, W.A.; P.G. Anderson, J. van Limbeek, M.A. Kooijman. "Treatment of Idiopathic Scoliosis with Side-Shift Therapy: An Initial Comparison with a Brace Treatment Historical Cohort." *European Spine Journal* 8, no. 5 (1999): 406–410. <https://doi.org/10.1007/s005860050195>.
52. Landauer, Florian, Klaus Trieb. "Scoliosis: Brace Treatment – from the Past 50 Years to the Future." *Medicine (Baltimore)* 101, no. 37 (2022): e30556. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000030556>.
53. Del Prete, Carmen M.; Daniele Tarantino, Marco G. Viva, Massimo Murgia, Davide Vergati, Giorgio Barassi, et al. "Spinal Orthosis in Adolescent Idiopathic Scoliosis: An Overview of the Braces Provided by the National Health Service in Italy." *Medicina (Kaunas)* 60, no. 1 (2023): 3. <https://doi.org/10.3390/medicina60010003>.
54. Negrini, Stefano, Silvia Minozzi, James Bettany-Saltikov, Nachiappan Chockalingam, Thomas B. Grivas, Tomasz Kotwicki, et al. "Braces for Idiopathic Scoliosis in Adolescents." *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015, no. 6 (2015): CD006850. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006850.pub3>.
55. Maruyama, Tetsuro, Kazuo Takeshita. "Surgery for Idiopathic Scoliosis: Currently Applied Techniques." *Clinical Medicine: Pediatrics* 3 (2009): 43–48. <https://doi.org/10.4137/CMPed.S3235>.
56. Maruyama, Tetsuro, Kazuo Takeshita. "Surgical Treatment of Scoliosis: A Review of Techniques Currently Applied." *Scoliosis* 3 (2008): 6. <https://doi.org/10.1186/1748-7161-3-6>.
57. Tambe, Amol D.; Shyam J. Panikkar, Paul A. Millner, Athanasios I. Tsirikos. "Current Concepts in the Surgical Management of Adolescent Idiopathic Scoliosis." *Bone & Joint Journal* 100-B, no. 4 (2018): 415–424. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.100B4.BJJ-2017-0846.R2>.
58. Cheung, Zoe B.; Stephen Selverian, Brian H. Cho, Christopher J. Ball, Samuel Kang-Wook Cho. "Idiopathic Scoliosis in Children and Adolescents: Emerging Techniques in Surgical Treatment." *World Neurosurgery* 130 (2019): e737–e742. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.06.059>.
59. Cordani, Chiara, Lorenzo Malisano, Federico Febbo, Giovanni Giranio, Maria J. Del Furia, Sabrina Donzelli, Stefano Negrini. "Influence of Specific Interventions on Bracing Compliance in Adolescents with Idiopathic Scoliosis—A Systematic Review of Papers Including Sensors' Monitoring." *Sensors (Basel)* 23, no. 17 (2023): 7660. <https://doi.org/10.3390/s23177660>.
60. Fregna, Giulia, Stefano Rossi Raccagni, Alessandra Negrini, Fabio Zaina, Stefano Negrini. "Personal and Clinical Determinants of Brace-Wearing Time in Adolescents with Idiopathic Scoliosis." *Sensors (Basel)* 24, no. 1 (2023): 116. <https://doi.org/10.3390/s24010116>.
61. Liu, Siqing, Li-Ying Ho, Behnam Hassan Beygi, Man Sang Wong. "Effectiveness of Orthotic Treatment on Clinical Outcomes of the Patients with Adolescent Idiopathic Scoliosis Under Different Wearing Compliance Levels: A Systematic Review." *JBJS Reviews* 11, no. 10 (2023): e23.00110. <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.23.00110>.
62. Black, Deborah A.J.; C. Pilcher, S. Drake, E. Maude, D. Glynn. "Current Knowledge of Scoliosis in Physiotherapy Students Trained in the United Kingdom." *Scoliosis and Spinal Disorders* 12, no. 34 (2017): 1–9. <https://doi.org/10.1186/s13013-017-0141-z>.
63. Linhares, N.A.; J.C. Barbosa, P.J. Penha, R.M. Andrade, A.P. Ribeiro, M.O. Magalhães. "The Impact of Training Time on Understanding the Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis According to SOSORT International Guidelines: An Online Survey Study." *Children (Basel)* 9, no. 11 (2022): 1673. <https://doi.org/10.3390/children9111673>.
64. du Toit, Anita, Nthabiseng Tawa, Diana C. Leibbrandt, James Bettany-Saltikov, Quinette A. Louw. "Current Knowledge of Idiopathic Scoliosis Among Practising Physiotherapists in South Africa." *South African Journal of Physiotherapy* 76, no. 1 (2020): 1500. <https://doi.org/10.4102/sajp.v76i1.1500>.
65. Wójcik, Patrycja, Anna Wójcik, Paulina Ewertowska, and Dariusz Czaprowski. "Physiotherapists' Knowledge About the Diagnosis, Treatment and Physical Activity of Patients with Idiopathic Scoliosis." *Frontiers in Medicine (Lausanne)* 11 (2024): 1414709. <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1414709>.
66. Yamawaki, Ryosuke, Yu Oda, Shunsuke Yamane, Kazuhiro Uotani, Hiroshi Misawa, Shinya Katayama, Masahiro Hamada, Toshihiko Ozaki. "Factors Affecting Dynamic Postural Control Ability in Adolescent Idiopathic Scoliosis." *Acta Medica Okayama* 78, no. 5 (2024): 357–362. <https://doi.org/10.18926/AMO/67655>.
67. Le Berre, Marie, Michel A. Guyot, Olivier Agnani, Isabelle Bourdeauducq, Marie C. Versyp, Christian Donze, Anne Thévenon, Jean-François Catanzariti. "Clinical Balance Tests, Proprioceptive System and Adolescent Idiopathic Scoliosis." *European Spine Journal* 26, no. 6 (2017): 1638–1644. <https://doi.org/10.1007/s00586-016-4802-z>.
68. Assaiante, Christine, Sylvie Mallau, Jean-Luc Jouve, Georges Bollini, Michel Vaugoyeau. "Do Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS) Neglect Proprioceptive Information in Sensory Integration of Postural Control?" *PLoS One* 7, no. 7 (2012): e40646. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0040646>.
69. <https://www.srs.org/Research/Patient-Outcome-Questionnaires>
70. Gunzburg, R.; F. Balagué, M. Nordin, M. Szpalski, D. Duyck, D. Bull, C. Mélot. "Low Back Pain in a Population of School Children." *European Spine Journal* 8, no. 6 (1999): 439–443. <https://doi.org/10.1007/s005860050202>.
71. Calvo-Muñoz, Inmaculada, Amelia Gómez-Conesa, and Juan Sánchez-Meca. "Prevalence of Low Back Pain in Children and Adolescents: A Meta-analysis." *BMC Pediatrics* 13, no. 1 (2013): 14. <https://doi.org/10.1186/1471-2431-13-14>.
72. Calvo-Muñoz, Inmaculada, Amelia Gómez-Conesa, and Juan Sánchez-Meca. "Prevalencia del dolor lumbar durante la infancia y la adolescencia: Una revisión sistemática [Prevalence of Low Back Pain During Childhood and

- Adolescence: A Systematic Review].” *Revista Española de Salud Pública* 86, no. 4 (2012): 331–356. <https://doi.org/10.4321/S1135-57272012000400003>.
73. Junge, Tina, Niels Wedderkopp, Eleanor Boyle, and Per Kjaer. "The Natural Course of Low Back Pain from Childhood to Young Adulthood—A Systematic Review." *Chiropractic & Manual Therapies* 27, no. 10 (2019): 1–15. <https://doi.org/10.1186/s12998-018-0231-x>.
 74. Poquet, Nathalie, Cindy W.Y. Lin, Mark W. Heymans, Maurits W. van Tulder, Reza Esmail, Bart W. Koes, Chris G. Maher. "Back Schools for Acute and Subacute Non-specific Low-back Pain." *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016, no. 4 (2016): CD008325. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008325.pub2>.
 75. Negrini, Stefano, Rosa Carabalona. "Backpacks On! Schoolchildren's Perceptions of Load, Associations with Back Pain and Factors Determining the Load." *Spine* 27, no. 2 (2002): 187–195. <https://doi.org/10.1097/00007632-200201150-00014>.
 76. Hernández, Tomás L.; María C. Ferré, Susana G. Martí, and Isabel S. Salvat. "Relationship Between School Backpacks and Musculoskeletal Pain in Children 8 to 10 Years of Age: An Observational, Cross-Sectional and Analytical Study." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17, no. 7 (2020): 2487. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072487>.
 77. Reneman, Michiel F.; Bart J. Poels, Jan H.B. Geertzen, Pieter U. Dijkstra. "Back Pain and Backpacks in Children: Biomedical or Biopsychosocial Model?" *Disability and Rehabilitation* 28, no. 21 (2006): 1293–1297. <https://doi.org/10.1080/09638280600638001>.
 78. Kistner, F.R.; I.R. Fiebert, K.A. Roach, J.A. Moore. "Postural Compensations and Subjective Complaints Due to Backpack Loads and Wear Time in Schoolchildren." *Pediatric Physical Therapy* 25, no. 1 (2013): 15–24. <https://doi.org/10.1097/PEP.0b013e31827e48b3>.
 79. Conti, J.; P. Borràs, J. Cantallops, X. Ponseti, M. Gili, P. Palou. "Las Mochilas Escolares como Factor de Riesgo Asociado al Dolor de Espalda Inespecífico." *Cronos* 10 (2010): 37–43.
 80. Skaggs, David L.; Stephen D. Early, Pasquale D’Ambra, Vernon T. Tolo, Roy M. Kay. "Back Pain and Backpacks in School Children." *Journal of Pediatric Orthopaedics* 26, no. 3 (2006): 358–363. <https://doi.org/10.1097/01.bpo.0000217723.14631.6e>.
 81. Gualdi-Russo, Emanuela, Nicola Rinaldo, and Luca Zaccagni. "Physical Activity and Body Image Perception in Adolescents: A Systematic Review." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19, no. 20 (2022): 13190. <https://doi.org/10.3390/ijerph192013190>.
 82. Palenzuela-Luis, Natalia, Gema Duarte-Clíments, Juan Gómez-Salgado, José Ángel Rodríguez-Gómez, and María B. Sánchez-Gómez. "International Comparison of Self-Concept, Self-Perception and Lifestyle in Adolescents: A Systematic Review." *International Journal of Public Health* 67 (2022): 1604954. <https://doi.org/10.3389/ijph.2022.1604954>.
 83. Choukas-Bradley, Sophia, Stephanie R. Roberts, Amanda J. Maheux, and Jacqueline Nesi. "The Perfect Storm: A Developmental-Sociocultural Framework for the Role of Social Media in Adolescent Girls' Body Image Concerns and Mental Health." *Clinical Child and Family Psychology Review* 25, no. 4 (2022): 681–701. <https://doi.org/10.1007/s10567-022-00404-5>.
 84. Petrovics, Petra, Annamária Nagy, Béla Sandor, Andrea Palfi, Zsolt Szekeres, Katalin Toth, Erika Szabados. "Examination of Self-Esteem, Body Image, Eating Attitudes and Cardiorespiratory Performance in Adolescents." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 18, no. 24 (2021): 13172. <https://doi.org/10.3390/ijerph182413172>.
 85. Belli, Graziana, Stefano Toselli, Pasquale M. Latessa, and Matteo Mauro. "Evaluation of Self-Perceived Body Image in Adolescents with Mild Idiopathic Scoliosis." *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education* 12, no. 3 (2022): 319–333. <https://doi.org/10.3390/ejihpe12030023>.
 86. Schwieger, Traci, Stephanie Campo, Stuart L. Weinstein, Lori A. Dolan, Saori Ashida, and Kelly R. Steuber. "Body Image and Quality-of-Life in Untreated Versus Brace-Treated Females With Adolescent Idiopathic Scoliosis." *Spine* 41, no. 4 (2016): 311–319.
 87. Potoupnis, M.; K. Papavasiliou, E. Kenanidis, S. Pellios, A. Kapetanou, F. Sayegh, G. Kapetanios. "Reliability and Concurrent Validity of the Adapted Greek Version of the Scoliosis Research Society-22r Questionnaire. A Cross-sectional Study Performed on Conservatively Treated Patients." *Hippokratia* 16, no. 3 (2012): 225–229. PMID: 23935288.
 88. Haidar, R.K.; K. Kassak, K. Masrouha, K. Ibrahim, and H. Mhaidli. "Reliability and Validity of an Adapted Arabic Version of the Scoliosis Research Society-22r Questionnaire." *Spine* 40, no. 17 (2015): E971–E977. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000000956>.
 89. Antonarakos, P.D.; L. Katranitsa, L. Angelis, A. Paganas, E.M. Koen, E.A. Christodoulou, A.G. Christodoulou. "Reliability and Validity of the Adapted Greek Version of Scoliosis Research Society - 22 (SRS-22) Questionnaire." *Scoliosis* 4, no. 14 (2009): 1–7. <https://doi.org/10.1186/1748-7161-4-14>.
 90. Sathira-Angkura, V.; K. Pithankukul, S. Sakulpipatana, C. Piyaskulkaew, S. Kunakornsawat. "Validity and Reliability of an Adapted Thai Version of Scoliosis Research Society-22 Questionnaire for Adolescent Idiopathic Scoliosis." *Spine* 37, no. 9 (2012): 783–787. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e318230a92d>.
 91. Schlösser, Tom P.C.; Andries Stadhouder, Jurgen J.A. Schimmel, Annemarie M. Lehr, Gert J.M.G. van der Heijden, and René M. Castelein. "Reliability and Validity of the Adapted Dutch Version of the Revised Scoliosis Research

- Society 22-item Questionnaire." *The Spine Journal* 14, no. 8 (2014): 1663–1672. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.09.046>.
92. Simony, Ane, Leah Y. Carreon, and Mikkel O. Andersen. "Reliability and Validity Testing of a Danish Translated Version of the Scoliosis Research Society Instrument-22 Revised (SRS-22R)." *Spine Deformity* 4, no. 1 (2016): 16–21. <https://doi.org/10.1016/j.jspd.2015.06.006>.
 93. Arima, Hideyuki, Yusuke Yamato, Yuki Shibata, Hiroki Oba, Jun Takahashi, Koji Watanabe, Ryosuke Sugawara, Kazuo Takeshita, Tomonori Omura, Leah Carreon, Yosuke Arai, Takashi Asada, Satoshi Demura, Takashi Doi, Akihiko Matsumura, Satoshi Suzuki, Satoru Takahashi, Tomoyuki Takeuchi, Hidetomi Ueda, Norimasa Hosogane. "The Validation of the Japanese Version of the Scoliosis Research Society-30 Questionnaire for Adolescent Idiopathic Scoliosis Patients." *Spine Surgery and Related Research* 8, no. 3 (2024): 280–286. <https://doi.org/10.22603/ssrr.2023-0202>.
 94. Grivas, Theodoros B. "School Scoliosis Screening, a Program Useful Not Only for the Prevention of Scoliosis. Part One: Historical Data, Policies of Administration, Clinical and Practical Considerations, Setting Up a School Scoliosis Screening Program and an Effective Protocol." *Acta Orthopaedica et Traumatologica Hellenica* 74, no. 1 (2023): 20–31.
 95. Grivas, Theodoros B.; Elias S. Vasiliadis, Olga D. Savvidou, and Georgios Triantafyllopoulos. "What a School Screening Program Could Contribute in Clinical Research of Idiopathic Scoliosis Aetiology." *Disability and Rehabilitation* 30, no. 10 (2008): 752–762. <https://doi.org/10.1080/09638280802041086>.
 96. Grivas, Theodoros B., Elias S. Vasiliadis, and George Rodopoulos. "Aetiology of Idiopathic Scoliosis. What Have We Learned from School Screening?" *Studies in Health Technology and Informatics* 140 (2008): 240–44. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18810030/>.
 97. Grivas, Theodoros B., Michael T. Hresko, Hubert Labelle, Nigel Price, Tomasz Kotwicki, and Toru Maruyama. "The Pendulum Swings Back to Scoliosis Screening: Screening Policies for Early Detection and Treatment of Idiopathic Scoliosis – Current Concepts and Recommendations." *Scoliosis* 8, no. 1 (October 29, 2013): 16. <https://doi.org/10.1186/1748-7161-8-16>.
 98. Płaszewski, Maciej, Robert Nowobilski, Piotr Kowalski, and Maciej Cieśliński. "Screening for Scoliosis: Different Countries' Perspectives and Evidence-Based Health Care." *International Journal of Rehabilitation Research* 35, no. 1 (March 2012): 13–19. <https://doi.org/10.1097/MRR.0b013e32834df622>.
 99. Labelle, Hubert, Steven B. Richards, Marinus De Kleuver, Theodoros B. Grivas, Kenneth D. Luk, Harry K. Wong, John Thometz, Michel Beauséjour, Isabelle Turgeon, and Doris Y. P. Fong. "Screening for Adolescent Idiopathic Scoliosis: An Information Statement by the Scoliosis Research Society International Task Force." *Scoliosis* 8 (October 31, 2013): 17. <https://doi.org/10.1186/1748-7161-8-17>.
 100. https://www.who.int/health-topics/integrated-people-centered-care#tab=tab_2