

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE

„CAROL DAVILA”, BUCUREȘTI

ȘCOALA DOCTORALĂ

DOMENIUL MEDICINĂ



TEZĂ DE DOCTORAT

Cercetări privind valorificarea analizei instrumentale cuantificate a sprijinului plantar, ca ansamblu parametrial aferent evaluării funcționale și evolutive în scolioze, la copii și adolescenți fără patologie podală primară

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

Conducător științific:

PROF. UNIV. DR. GELU ONOSE

Student-doctorand:

KT. CONSTANTIN FLORIN DRĂGAN

Anul

2020

CUPRINS

INTRODUCERE.....	6
I. PARTEA GENERALĂ.....	12
Capitolul 1. Noțiuni de anatomie si biomecanică a coloanei vertebrale.....	13
1.1. Noțiuni de anatomie a coloanei vertebrale.....	13
1.2. Noțiuni de biomecanică a coloanei vertebrale.....	19
Capitolul 2. Noțiuni de anatomie si biomecanică a gleznei și piciorului.....	26
2.1. Noțiuni de anatomie a piciorului.....	26
2.2. Noțiuni de biomecanică a gleznei și a piciorului	38
2.3. Tulburări ale staticii piciorului.....	42
2.4. Noțiuni de cinematică a mersului biped si alergare.....	43
Capitolul 3. Noțiuni privind Scolioza structurală idiopatică si algo-	
disfuncționalități statico-posturale secundare la nivelul picioarelor, inclusiv cu	
implicații asupra ortostatismului si mersului.....	47
3.1 Definiții. Clasificare.	47
3.2. Etiologie. Patogenie. Fiziopatologie.....	51
3.3.Tablou clinic si investigații paraclinice aferente.....	52
3.4. Explorări radiologice /imagistice și-inclusiv rasterstereografice.....	53
3.5. Tratament conservator- recuperator.....	55
3.5.1. Kinetoterapia.....	55
3.5.2. Fizioterapia.....	58
3.5.3. Tratamentul ortetic.....	59
4. Capitolul 4. Date despre dispozitive moderne de evaluare a sprijinului	
plantar.....	64
II. CONTRIBUȚII PERSONALE.....	72
Capitolul 5 Ipoteza de lucru și obiectivele generale.	73
Capitolul 6. Metodologia generală a cercetării.....	75

Capitolul 7. Studiul 1: Analiza variației unghiului Cobb al curburii primare (exprimat în grade) între situațiile: fără purtare de corset și cu purtare de corset, determinate, cu ocazia a 3 internări, la lotul constituit din aceiași 120 de pacienți.....77

Capitolul 8. Studiul 2 : Analiza variației valorilor rotației călcâielor– pronosupinație, exprimată prin presiunea podală de sprijin (măsurată în N) – în funcție de variația unghiului Cobb al curburii primare (măsurată în grade): fără purtare de corset, respectiv cu purtare de corset, determinate cu ocazia a 3 internări, la lotul constituit din aceiași 120 de pacienți84

Capitolul 9. Studiul 3: Analiza datelor privind balansul picioarelor (exprimat în N), aferent sprijinului ortostatic altern în mers și influența asupra sa a variației unghiului Cobb al curburii primare (exprimat în grade) precum și variația acestuia datorată/produsă de purtarea corsetului, determinate cu ocazia a 3 internări, la lotul constituit din aceiași 120 de pacienți103

Capitolul 10. Studiul 4: Analiza presiunii maxime de sprijin ortostatic altern în mers (exprimată în N) și a influenței variației unghiului Cobb al curburii primare (exprimat în grade) asupra acestei presiuni, în situațiile: fără purtare de corset și cu purtare de corset, determinate cu ocazia a 3 internări, la lotul constituit din aceiași 120 de pacienți134

Capitolul 11. Studiul 5: Analiza pattern-ului presional, considerat în limite funcționale, de „confort“, versus valori de „disconfort“ ale acestuia (toate exprimate în N), din cinematica mersului, la nivelul călcâielor și a variației sale sub influența variației unghiului Cobb al curburii primare (exprimat în grade), determinate cu ocazia internării cu numărul 3(finală), pe lotul constituit din aceiași 120 de pacienți149

Capitolul 12. Studiul 6: Analiza pattern-ului presional, considerat în limite funcționale, de „confort“, versus valori de „disconfort“ ale acestuia (toate exprimate în N), din cinematica mersului, pentru balansul piciorului și a variației sale sub influența variației unghiului Cobb al curburii primare (exprimat în

grade), determinate determinate cu ocazia internării cu numărul 3(finală), pe lotul constituit din aceiași 120 de pacienți	168
Capitolul 13. Concluzii finale.....	181
Dedicații și mulțumiri.....	186
Bibliografie.....	187
Anexe.....	202

Lista cu lucrările publicate

- 1) **Drăgan C.F.**, Onose G, Pădure L. 2014, Plantar Support- a perspective of evaluation of children with scoliosis, Biophilia, 2014 Volume 2014 Issue 2 Pages 68, Poster Session IBRC(a se vedea anexa nr. 2.)
- 2) **Drăgan C.F.**, Onose G, Pădure L., Actualities regarding mechanic evaluation of the static and dynamic plantar support for the patients with or without pedal pathology review, Orl.ro, REVISTA DE EDUCAȚIE MEDICALĂ CONTINUĂ, BDI, Index Copernicus, EBSCO Academic Search Ultimate&One Belt, 2017, nr. 34, pag. 40-42,
- 3) **Drăgan C.F.**, Onose G, Pădure L., Compared study regarding the effects of the corset in patients with scoliosis and without a primary podal pathology on some descriptive parameters of the static and dynamic plantar fasciitis support, Orl.ro, REVISTA DE EDUCAȚIE MEDICALĂ CONTINUĂ, BDI, Index Copernicus, EBSCO Academic Search Ultimate&One Belt, ianuarie 2017, nr. 34, pag. 44-49

Lista (selectivă) cu abrevieri utilizate în text:

Acc.	Accesat
BP	Balansul piciorului
C	Cervical
CC	Corset Cheneau
Cc	Coccigian
Cm	Centimetru
3D	Tridimensional

EDE	Extensie Derotare Elongatie
FB	Balansul piciorului
H	Ora
HR	Rotația călcăielor
L	Lombar
Mm	Milimetri
Nr	Număr
P	Picior
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta – Analyse
Pag	Pagină
Scol	Scolioză
SI	Scolioza idiopatică
SP	Sprijin plantar
Scala PEDro	Physiotherapi Evidence Data Base(PEDro)
V	Vezi

Introducere

Subiectul Tezei de Doctorat “Cercetări privind valorificarea analizei instrumentale cuantificate a sprijinului plantar ca ansamblu parametrial aferent evalorii funcționale si evolutive in scolioze la copii și adolescent fără patologie podală primară” s-a impus ca o consecință a faptului că scoliozele reprezintă o afecțiune destul de des întâlnită la copii si adolescenți, cu implicații deosebite în viața acestora și a familiilor lor[1]. Am avut posibilitatea tehnică să evaluez pacienți cu scolioze cu ajutorul unui dispozitiv modern care scanează cu o acuratețe deosebită (16 000 de senzori distribuiți pe o placă de 2 metri) contactul piciorului – fără patologie podală primară – cu suprafața de sprijin, în ortostatism și în mers.

În țara noastră tipul de dispozitiv (Footscan7 Second Generation[2]) pe care l-am utilizat în evaluarea cuantificat ă multi-parametrială a posturii și cinematicii piciorului, era **UNIC** în dotarea Spitalelor din România la momentul începerii acestui studiu doctoral (a se vedea conformitatea aferentă din partea producătorului respectiv și a distribuitorului dispozitivului

în țara noastră la anexa nr. 1.), ceea ce a constituit un element de noutate și de contributivitate științifică în domeniu, la nivel național și nu

Astfel, ne-am propus să observăm dacă deviația scoliotică primară, exprimată în grade, a unghiului Cobb, influențează sprijinul plantar (exprimat în Newtoni – N – a se vedea detalii în teza). Totodată, ca premisă a potențialului de contribuție novatoare a ansamblului acestei cercetări științifice, am urmărit încă de la inițierea demersului nostru doctoral, identificarea, în măsura existenței lor, de studii cu focalizări conceptual-metodologice apropiate. Am constatat astfel, pe baza unei reviste sistematice de literatură – cu o metodologie standardizată (detalii în cuprinsul tezei), ce succede, corolar, unor demersuri inițiale de documentare în problematica pe care o abordăm și pe care le-am publicat într-un prim articol aferent demersului nostru de studii doctorale – că subiectul nostru este abordat destul de rar în revuistica de profil, națională și internațională, pe care am studiat-o, având actualmente, ca plaja temporală de căutare, articole în domeniu, apărute în ultimii 10 ani[3,4,5].

Lotul studiat de noi este compus din 120 de copii și adolescenți cu scolioze idiopatice, ce au fost totodată proprii lor martori, care au fost internați și tratați în clinica noastră (Centrul Național Clinic de Recuperare Neuropsihomotorie pt Copiii “Dr.Nicolae Robănescu”, din București), pe o perioadă cuprinzând trei internări consecutive, între anii 2013 și 2019.

Pacienții incluși în cercetare au fost atent evaluați, cu mijloace clasice de examinare clinică, asociind mijloace instrumentale, computerizate, de ultimă generație – la momentul inițierii studiului – înainte și după ce au urmat un tratament conservator anti-scoliotic personalizat – dar cvasiechivalent – și atent aplicat de profesioniști ai echipei noastre de recuperare, constând din metode de kinetoterapie recunoscute internațional (Klapp, Cotrel, Schroth, Kabat)[1], proceduri de fizioterapie, inclusiv masaj și le-au fost confecționate de către tehnicienii orteziști dispozitive corective pentru trunchi: corsete de tip Cheneau. ***În acest context am urmărit dacă sprijinul plantar poate constitui un ansamblu parametrial (cuantificat în Newtoni – N – a se vedea detalii în teză) influențat de evoluția scoliozelor sub tratament*** [1](intervenția terapeutică de bază și aplicată tuturor cazurilor incluse în cercetarea noastră – evaluată cuantificat prin variația unghiului Cobb exprimată în grade – fiind corsetarea).

Teza este structurată în două părți:

- O parte generală, de baze teoretice, care cuprinde un prim capitol cu date referitoare la anatomia și biomecanica coloanei vertebrale, un al doilea capitol, ce conține date de anatomia și biomecanica piciorului (ambele segmente anatomice vizate în cadrul demersului nostru doctoral), un al treilea capitol cu noțiuni despre scolioze: definiții, examen clinic, obiective și

metode de kinetoterapie folosite în recuperarea copiilor și adolescenților din lotul analizat în studiile noastre aferente iar ultimul capitol, al patrulea, prezintă informații tehnice și modalitățile de evaluare instrumentală cuantificată posibilă cu ajutorul dispozitivului utilizat în această cercetare.

- O parte specială, de contribuție personală, ce cuprinde: ipoteza de lucru, metodologia de cercetare și obiectivele acesteia și cele 6 studii aferente (enumerate mai jos). Obiectivul principal al acestei cercetări îl constituie realizarea unui ansamblu de studii comparative tip cazuri-control, în care pacienții cu scolioze idiopatice au fost proprii lor martori sub aspectul dinamicii sprijinului plantar în condiții de nepurtare și respectiv, purtare de corset.

I. PARTEA GENERALĂ

Capitolul 1

Noțiuni de anatomie și biomecanică a coloanei vertebrale

1.1. Noțiuni de anatomie a coloanei vertebrale

Date succinte de embriologie

Din acest punct de vedere, coloana vertebrală nu a fost, comparativ cu cercetarea sa din alte perspective, la fel de mult studiată[8].

Scheletul axial derivă în mare parte din mezoderm dar și din fragmente ce provin din creasta neurală. Cele mai multe componente osoase ale scheletului uman parcurg trei etape embriologice de dezvoltare[14, 15, 16]:

- 1 – Etapa de debut – blastemică, fibroasă;
- 2 – Etapa cartilaginoasă (intermediară);
- 3 – Etapa osoasă;

Noțiuni de anatomie

Coloana vertebrală formează scheletul axial al corpului, fiind situată în partea posterioară și în poziție medială, în cadrul trunchiului și este constituită prin așezarea una peste cealaltă a unui număr de 33 - 34 vertebre [17, 18, 19, 20], distribuite pe zone:

- zona cervicală cu 7 vertebre
- zona toracică cu 12 vertebre
- zona lombară cu 5 vertebre
- zona sacrală - cu 5 vertebre sudate (formând osul sacrum)
- zona coccigiană –cu 3-5 vertebre micșorate (formând osul coccis)[8, 17, 18, 19, 20]

Coloana vertebrală ca un întreg

Lungimea coloanei vertebrale reprezintă aproximativ 40% din înălțimea corpului (în medie, aproximativ 73 cm la bărbat și 63 cm la femei), lățimea maximă fiind de 11 cm la baza sacrului, cu scăderea acesteia atât cranial cât și caudal[19]. Coloana vertebrală prezintă curburile fiziologice atât în plan sagital cât și în plan frontal, ce au rolul de a o asupliza și totodată de a crește rezistența acesteia.

Curburile în plan sagital se numesc lordoze dacă au convexitatea orientată spre față și cifoze dacă au convexitatea îndreptată spre spate[8, 19, 24,25, 26, 27].

Curburile fiziologice ale coloanei vertebrale, în plan sagital, sunt [8, 19, 24,25, 26, 27] :

- curbura / lordoza cervicală, ce are convexitatea orientată anterior; apare în viața intrauterină și se accentuează când copilul începe să își ridice capul din poziția de decubit ventral (la 3-4 luni) și este cuprinsă între vertebrele C1- T2 [8, 19, 24, 25, 26, 27];
- curbura toracică, ce are convexitatea către posterior se numește “cifoza toracică”; aceasta apare când copilul stă în șezut (de la 6 luni) și se întinde de la T2- T12[8,19];
- lordoza lombară care are convexitatea către anterior, apare când copilul începe să meargă (de la 12 luni) și este delimitată de vertebrele T12 și L5/-S1[8, 19];
- curbura sacro-coccigiana este convexă posterior și apare încă din viața intrauterină[8, 19];

1.2. Noțiuni de biomecanică a coloanei vertebrale

Mișcările coloanei sunt mișcări complexe în care intervin mai multe segmente vertebrale, indiferent de amplitudinea lor[8, 19, 35, 36, 37, 38, 39, 40]. Aceste mișcări se realizează prin cumulara deplasărilor ușoare ale corpurilor vertebrale ce au loc la nivelul discurilor și respectiv, articulațiilor intervertebrale. Ele sunt limitate de gradul de compresibilitate a țesutului fibrocartilaginos din care este compus discul intervertebral, de rezistența ligamentelor și a articulațiilor intervertebrale[8,19,40].

Micile deplasări intervertebrale se pot realiza numai datorită prezenței nucleului pulpos, ce trebuie să aibă o formă, o consistență și o așezare, normale. Mișcările vertebrale se execută pe nucleul pulpos, acesta jucând rolul unei bile mecanice. Toate mișcările sunt posibile pe o astfel de bilă dar acestea sunt limitate sau urmate de diferitele poziții și conformații ale apofizelor articulare, de ligamentele coloanei vertebrale și de corsetul muscular al acesteia[8,19].

Nucleul pulpos, are proprietatea de a fi elastic, prin tensiunea lichidului(de consistentă aproximativ a pastei de dinți) și nivelul de imbibitiție hidrică variabilă a acestuia care se află între elementele sale componente [35].

Mișcările coloanei sunt controlate inclusiv datorită acestei proprietăți fiind înlăturate totodată, șocurile suferite de rahis sau efectele dăunătoare ale presiunilor excesive cu dispersarea lor inclusiv prin intermediul proprietăților tensio-elastice ale inelelor disco-vertebrale din jurul nucleului pulpos. Într-o flexie forțată are loc apropierea corpurilor vertebrale în partea lor anterioară prin împingerea ușoară a nucleului pulpos posterior și comprimarea parțială a discului în jumătatea lui anterioară, urmând ca în extensie lucrurile să se desfășoare invers. Discul intervertebral are un rol integrat, formând un organ unitar ce contribuie la rezistența și protecția, spinale, față de solicitări de încărcare gravitațională a trunchiului – prin proprietăți și mecanisme subtile de absorbție și dispersare a șocurilor presionale, între vertebre – precum și astfel, inclusiv la controlul mișcărilor rahisului[35]

Coloana vertebrală realizează mișcări complexe ce sunt rezultate din micile mișcări cumulate ale tuturor articulațiilor intervertebrale: flexia și extensia, înclinarea laterală, rotația și circumducția ca o rezultantă a acestora.

Capitolul 2

Noțiuni de anatomie și biomecanică a gleznei și piciorului

2.1. Noțiuni de anatomie a piciorului

Piciorul uman(adaptat la stațiunea bipeda) are o dublă funcție: susține greutatea corpului și permite derularea dinamică a pasului în timpul mersului. Aceasta presupune, în același timp, rezistență și suplețe[40] fiind considerat parghia de final a locomoției[19, 21, 28, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67]. Arhitectura piciorului se bazează, în ansamblu, pe 26 de oase – cu dimensiuni și morfologii variate – 31 de structuri articulare și 20 de „actuatori” musculari intrinseci. Stratificarea palierului osos podal cuprinde: tarsul, metatarsul și falangele [19, 21, 28, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67] .

Tarsul

Tarsul este format din șapte oase dispuse pe două rânduri :

- a) Un rând posterior, cu doua oase suprapuse: talusul cranial și calcaneul caudal;

b) Un rând anterior cu cinci oase: navicularul, cuboidul și trei cuneiforme.

Oasele tarsului sunt organizate și în două rânduri (situate) în plan sagital: unul medial ce cuprinde talusul, navicularul și cele trei cuneiforme și unul lateral unde se afla calcaneul și cuboidul [19, 21, 28, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67] .

Scheletul piciorului în totalitate

Piciorul uman are proprietăți diferite față de piciorul animalelor, caractere ce sunt strâns legate de procesul de umanizare. El este foarte bine adaptat bipediei și îndeplinește două funcții: de susținere a corpului (de ortostațiune) și de mișcare (de locomoție). Adaptarea la aceste funcții se realizează printr-o boltă plantară caracteristică [19, 67,68, 69].

Bolta plantară are trei zone de sprijin, după cum urmează: tuberozitatea calcaneului posterior, de capul metatarsienelor I, II, III antero-medial și de capul metatarsienelor IV și V antero-lateral. Aceste zone sunt unite prin două arcuri longitudinale: arcul lateral format de calcaneu, cuboid și metatarsienele IV și V, și arcul medial format de calcaneu, navicular, talus, de cele trei cuneiforme și de primele trei metatarsiene.

Calcaneul reprezintă deci, sprijinul posterior, comun pentru cele două arcuri, în timp ce anterior arcurile diverg spre celelalte două zone [19, 67, 68, 69] .

Arcul longitudinal medial este mai înalt și nu intră în contact cu suprafața de sprijin a plantei, fiind considerat arcul de mișcare.

Arcul longitudinal lateral este mai puțin înalt și poate atinge suprafața de sprijin(este arcul de sprijin). Arcurile longitudinale sunt unite prin arcuri transversale, mai aplatizate anterior și mai "boltite" posterior [19, 67, 68, 69] .

2.2. Noțiuni de biomecanică a gleznei și a piciorului

Mișcările din articulația gleznei sunt de flexie dorsală, flexie plantară, abducție , adducție, supinație, pronație și circumducție[40, 42, 70, 71]. Glezna este, din punct de vedere funcțional, principala articulație a locomoției, permițând – deși trohleară – alături de ansamblul articular al piciorului, adaptarea (inclusiv prin mișcări rotatorii – posibile) a sprijinului podal la neregularitățile diverselor suprafețe de sprijin[40, 42]. Factorii activi care execută aceste acțiuni sunt inervați de nervii peronier și tibial, plantar – ca ramuri ale plexului sacral[72, 73] și vascularizați de artera tibială, artera dorsală a piciorului, artera plantară a piciorului[73].

2.4. Noțiuni de cinematică a mersului biped si alergare

Picioarele sunt considerate ca bază de susținere a organismului uman în poziția stând, în mers sau alergare. Receptorii de presiune cutanați plantari trimit informații către SNC cu privire la poziția corpului raportată la suprafața de contact(informații cu privire la

regularitatea/ neregularitatea acesteia, duritatea ei, dacă panta este ascendentă sau descendentă). În consecință, abaterile posturii se reflectă asupra bazei de susținere, după cum deviațiile picioarelor modifică postura articulațiilor de deasupra – genunchi, șold, coloana vertebrală[91, 92, 93 94].

Ca adaptare a mersului biped, piciorul prezintă trei arcuri ale bolții plantare[91, 92, 93 94]:

- Arcul longitudinal extern
- Arcul longitudinal intern
- Arcul transversal

Poziția normală a piciorului cu eficiență maximă în timpul sprijinului static și mersului trebuie să îndeplinească următoarele criterii[93]:

- axul calcaneului trebuie să fie la un unghi de 90° față de suprafața de sprijin
- axul gambei să aibă o poziție de 90° față de suprafața de sprijin și paralelă cu axul piciorului.
- planurile orizontale ale antepiciorului și cel al călcâiului trebuie să fie paralele și ele și cu suprafața de susținere[93].
- liniile submaleolare și supramaleolare trebuie să fie concave și paralele între ele[93].

Funcția dinamică perfectă a picioarelor constă în parcurgerea unui ciclu complet de mers, din totalitatea mișcărilor care se efectuează între două sprijine succesive ale aceluiași picior. Zonele de presiune maximă se situează la primul metatarsian și haluce, la marginea laterală a piciorului și calcaneu[93, 95, 96, 97].

Mersul biped este caracteristic omului [93, 95, 96, 97]. O descriere extrem de concisă numește mersul ca un bipedalism alternativ[40] în care se succed mișcări și poziții de sprijin ale unui membru pelvin, urmate de atitudini identice din partea celuilalt membru.

Capitolul 3

Noțiuni privind Scolioza structurală idiopatică și algo-disfuncționalități statico-posturale secundare la nivelul picioarelor, inclusiv cu implicații asupra ortostatismului și mersului.

3.1. Definiții. Clasificare.

Scolioza reprezintă devierea (considerată de unii autori o boala evolutivă[26]) a coloanei vertebrale în toate cele 3 planuri spațiale– dintre care o curbura patologică în plan frontal de

cel puțin 10 grade – fără pierderea continuității osteo-ligamentare[1,7,8, 38, 39, 97 , 98, 99, 100, 101,102, 103,104, 105, 106]:

-în plan sagital(antero-posterior) deformarea are impact asupra curburilor fiziologice: lordoza cervicală și lombară, cifoza dorsală în sensul exagerării sau aplatizării sau inversarea uneia dintre cursuri.

-în plan frontal, deformarea produce modificări de forma literelor C sau S, cu două, trei sau patru curburi, denumite după regiunea și orientarea convexității, către dreapta sau stanga.

-în plan orizontal devierea coloanei vertebrale evidențiază rotația vertebrală, care definește organizarea acesteia; începe să apară deformarea costală care generează gibozitatea posterioară de partea convexității și în cazurile foarte accentuate, gibozitate anterioară de partea concavității[1, 7, 8, 38, 39, 97 , 98, 99, 100, 101,102, 103,104, 105, 106]. Frecvența afecțiunii la copii este de 2%-4% , dintre care 9% ajung să poarte corset, 0,15% ajungând la intervenții chirurgicale[40].

osteogeneza imperfectă);

-infecții osoase(acute sau cronice) [1, 7, 8]

Scolioza idiopatică[1,7,8, 38, 39, 96, 97 , 98, 99, 100, 101,102, 103,104, 105, 106, 107, 108]: este cea mai des observată dintre toate celelalte tipuri de scolioze structurale.

Ea prezintă o deformare în toate planurile, segmentul scoliotic fiind compus din formațiuni vertebrale, așezate în extensie una față de cea vecină și în rotație axială înspre aceeași direcție. Rotația debutează începând cu vertebra neutră(fără nici o rotație), continuă progresiv până ajunge la vârful rotației denumită vertebra apicală și descrește spre cea mai puțin torsionată vertebră de la celălalt capăt al curburii vertebră neutră. Zona apicală este cea mai depărtată de axul corpului și deplasată față de linia gravitației în plan antero-posterior, vertebra apicală fiind cel mai orizontal și rotat segment vertebral[1,7,8, 38, 39, 96, 97 , 98, 99, 100, 101,102, 103,104, 105, 106, 107, 108].

3.2. Etiologie. Patogenie. Fiziopatologie

Scolioza idiopatică este considerată că ar avea la origine unele tulburări multifactoriale, precum:

- creșteri inegale ale elementelor componente ale corpului raportate la axul corpului;

-modificări musculo-nervoase;

- dezvoltări anormale ale țesutului conjunctiv;

- ereditatea. S-a constatat, din acest punct de vedere, că scoliozele erau mai des întâlnite la mai mulți membri din aceeași familie[1,7, 8, 107, 108, 109, 110, 111]. Modul de transmitere a

fost considerat dominant-automozomal sau dominant la membrul de familie de același sex[1, 8, 29]. Rezultatul studiilor a fost că într-un procent de 7% dintre scolioze, acestea erau prezente la rude de gradul 1, la 3,7% erau prezente la rude de gradul 2 și 1,6 la rude de gradul 3. La fete au fost prezente cele mai multe cazuri la rude de gradul 1(12%).

S-au descoperit modificări morfologice ale cromozomului 5(brațele mici ale acestuia sunt supradimensionate, în formă de măciucă), decelate atât în Maladia Marfan cât și la scolioze idiopatice

3.3. Tablou clinic și investigații paraclinice aferente

Examenul clinic în scolioză joacă un rol esențial în punerea diagnosticului, stabilirea prognosticului și recomandărilor medicale aferente precum și pentru urmărirea evoluției bolii. Este foarte importantă, totodată, detectarea cât mai de timpurie a acestei afecțiuni pentru inițierea tratamentului conservator/ recuperator[1, 8, 112, 113, 114, 115, 116, 117].

Din poziția aplecat(testul Adams) se pot măsura înălțimea gibozității costale, rotația costo-vertebrală cu ajutorul scoliometrului, distanța degete-sol, indicii Schober și Macrae-Wright[38,39,116].

Se pot face următoarele măsurători antropometrice[1,7 8, , 38, 39,112, 113, 114, 115, 116, 117]:

- Lungimea membrelor inferioare;
- Înălțimea corpului;
- Înălțimea bustului;
- Distanța degete-sol;
- Rotația vertebrală;
- Ampliația(elasticitatea) toracică;
- Diametrul antero-posterior și lateral al toracelui;
- Compensarea/decompensarea scoliozei;
- Volumele respiratorii - spirometrie;
- Indicii Scober sau/și Macrae-Wright;
- Unghiul Cobb;
- Distanța menton-stern;
- Distanța tragus-acromion;
- Mobilitatea laterală a coloanei vertebrale;

La fete trebuie aflat dacă s-a instalat sau nu o menarhă, sau dacă există istoric familial[1].

3.4. Explorări radiologice și rasterstereografice

Examenul radiologic se efectuează în ortostatism [1, 7, 8, 117] :

-în plan frontal furnizează informații obiective cu privire la: localizarea curburilor scoliotice, vertebrele neutre și vertebrele-vârf, rotația vertebrală; se pot măsura unghiurile de deviație Cobb, se poate evalua vârsta osoasă(testul Riesser).

-în plan sagital se văd și se pot măsura exacerbarea sau nu a curburilor fiziologice lombare și toracale;

Rasterstereografia este o investigație modernă (pe care o folosim în Clinica unde are loc studiul de față) de evaluare a trunchiului pe bază de raze de lumină, cu ajutorul careia am obținut informații despre tipul de scolioze, compensate sau decompensate, despre rotația vertebrală și înălțimea gibusului, linia umerilor, echilibrul și rotația bazinului, poziția omoplaților, raportate în toate planurile[118].

Avantajul major al acestei investigații este acela că se poate face ori de câte ori e nevoie, fără să afecteze sănătatea pacienților, aceștia nefiind astfel, expuși razelor X–specifice Screening-ului clasic[118]

Evaluarea spatelui trebuie – și este și în Clinica noastră – completată cu ajutorul unei mese de evaluare și kinetoterapiei performante(vezi fig. 3.1). Acesta este un dispozitiv de evaluare, pe bază de senzori, a simetriei tensiunilor lanțurilor musculare posterioare, a presiunilor pe care le exercită giboziitatea scoliotică, de măsurare a reacției la întindere a mușchilor lanțurilor posterioare ale organismului, în ansamblu sau pe segmente,(toracal superior, lombar, coapse și gambe) (v. fig. 3.1.)

Dispozitivul monitorizează, de asemenea, execuția corectă a mișcărilor de kinetoterapie în timp real, pe un monitor de dimensiuni generoase[119].



Figura nr. 3.1. Imagine din cazuitica CNCRNC Dr. „N. Robanescu“ – evaluarea simetriei tensiunilor musculaturii spatelui, pe masa senzorială de evaluare(imagine luata și prezentată cu acordul Comisiei de Etică a spitalului)

3.5. Tratament conservator-recuperator

3.5.1. Kinetoterapie

Obiectivele kinetoterapiei sunt [1, 40, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134]:

- ameliorarea posturii(/simetriei și aliniamentului) corpului;
- scăderea unghiului de deviație Cobb;
- mărirea mobilității coloanei vertebrale;
- tonifierea musculaturii paravertebrale, abdominale/relaxarea musculaturii contracturate – cu reechilibrare, astfel, a tonusului muscular loco-regional;
- îmbunătățirea volumelor respiratorii;
- scăderea durerii;

Concret, din punct de vedere metodologic, kinetoterapia este recomandabilă să fie efectuată – și așa este și în unitatea noastră, inclusiv la pacienții evaluați în cadrul cercetării clinice aferente Părții Speciale a prezentei Teze de Doctorat – individual, personalizată pentru fiecare caz în parte și constând din exerciții specifice metodelor Klapp, Cotrel, Schrot [1, 40, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 134]:

Din metoda Klapp pacienții– inclusiv cei din lotul cercetării noastre –pot efectua/efectuează exerciții din patrupedie, cu trunchiul la orizontală, deasupra sau sub aceasta(vezi fig. 3.2), ”Spatele de Pisică”, ”Săritura Iepurelui” (v. fig. 3.2.), ”Șerpuirea”, Târârea și ”Mersul în 4 labe”.



Figura nr. 3.2. Imagine din cazuistica CNCRNC Dr. „N. Robanescu” exercitiu executat de unul din pacientii care fac parte din lotul studiat, din metoda Klapp exercitiul numit ”Săritura Iepurelui”(imagine luata si prezentata cu acordul Comisiei de Etica a spitalului)

Din metoda Cotrel (elongare-derotare- extensie EDE)pacienții– inclusiv cei din lotul cercetării noastre –pot efectua/efectuează exerciții pentru tonifierea musculaturii spatelui(vezi fig. 3.3), din poziția de decubit dorsal și exerciții de îmbunătățire a flexibilității coloanei vertebrale din patrupedie și cu trunchiul pe masa sensorizată de evaluare și kinetoterapie și trenul inferior în afara acesteia [1,40, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134] :



Figura nr. 3.3. Imagine din cazuitica CNCRNC Dr. N. Robanescu, exercitiu efectuat de catre unul din pacientii care fac parte din lotul studiat, exercitiul de extensie, derotare , elongație, executată în poziția de decubit ventral, din metoda Cotrel(imagine luata si prezentata cu acordul Comisiei de Etica a spitalului)

Metoda Schrot poate fi prezentă în terapia fizică a pacienților cu vârsta mai mare de 10 ani– așa a fost și la cei din lotul cercetării noastre doctorale – conform indicațiilor metodei(am absolvit cursul aferent de terapie tridimensională a coloanei vertebrale, a se vedea anexa nr. 8.), cu exerciții care pornesc de la posturarea bazinului și a scoliozei în poziții corective, prin translație și derotare, aplicând respirația 3D angulară, cu dirijarea aerului către depresiuni și eliberarea acestuia din giboșitate. Am utilizat toate pozițiile recomandate de metodă, în cadrul unor exerciții precum: ”manta musculară din ortostatism” (vezi fig. 3.4),”manta musculară de pe genunchi”, ”cifoșare la scaunel”, ”cifoșare pe minge”.



Figura nr. 3.4. Imagine din cazuistica CNCRNC Dr. „N. Robanescu“ :

Exercițiu efectuat de către unul dintre pacienții care fac parte din lotul studiat, exercițiul ”manta musculara din ortostatism” (imagine luată și prezentată cu acordul Comisiei de Etică a spitalului)

3.5.3. Tratament Ortetic. Corsetul Cheneau

Este considerat una dintre cele mai eficiente orteze de trunchi, denumirea sa provenind de la medicul francez Jacques Chêneau, cel care l-a realizat, în forma inițială, în urmă cu aproximativ 4 decenii.[7, 38, 39, 147, 148, 149]. Este o orteză alcatuită dintr-o singură bucată, corectivă în trei puncte, situate între centurile pelvină și scapulo-humerală, având un rol important în derotarea bazinului și a coastelor(vezi figura 3.6) . Se indică în tratamentul scoliozelor idiopatice corecția aplicându-se pe un vector care are direcția pe rezultanta forțelor ce exercită corecțiile tridimensionale.

Prezintă zone unde „împinge “ gibusul costal de pe partea convexității curburii scoliotice dorsale, fereastra de expansiune pentru coastele aflate în depresiune pe fața anterioară și compresie în zona anterioară a coastelor corespunzătoare concavității toracale, cu fereastra de expansiune pentru coastele aferente acestora[1, 38, 39].

Originalitatea corsetului constă în forța sprijinelor corective(scobituri de aproape 4 cm) și prezența camerelor de deplasare. Este confecționat din polipropilenă, cu o grosime de 4 mm, cu greutate între 900-1000 g, după mulajul trunchiului luat în ortostatism în poziție relaxată. Corectarea se face după regula sprijin-contrasprrijin și reîncărcare în spațiile de expansiune. Ajustarea zonelor de sprijin pe torace se face în perioada primei luni de la confecționare, apoi

după circa 4 luni. Se recomandă purtarea corsetului – conform orarului indicat, adecvat prin reevaluări periodice – până la atingerea maturității scheletale.[1, 38, 39]. *Având în vedere faptul ca acest corset întrunește principalele capabilitati terapeutice specifice aferente principiilor de actiune ale corsetarii mai sus mentionate, avand totodata o structura de material permisiva pentru purtarea in conditii relativ acceptabil de confortabile intrunind totodata si exigentele firesti de ordin estetic legate de posibilitatea oarecum acceptabila a purtării subvestimentare in Centrul nostru clinic acesta este tipul de corset predominant indicat in scolioze(v. fig. 3.6.).*



a.

b.

c.



d.

Figura nr. 3.6. Imagine cu un corset Cheneau, utilizat in cazuistica spitalului: a. Vedere din spate, b. Vedere din față, c. Imagine cu radiografia pacientului in situația fără și, respectiv cu corset Cheneau, în care acesta reduce unghiul scoliotic cu 20° (imagine luată și prezentată cu acordul Comisiei de Etică a spitalului), d. Manualul de ortopedie, scolioze și corsetul Cheneau scris de Jaque Cheneau

Capitolul 4

Date despre dispozitive moderne de evaluare a sprijinului plantar

Examinarea contactului piciorului cu suprafața de sprijin se poate face cu diferite procedee și mijloace tehnice, ca podografia, podoscopia, fotopodograma (fotografierea amprentelor plantare) și podometria electronică[93].

Podometria electronică are la dispoziție un echipament informatic complex, compus dintr-un podoscop prevăzut cu senzori de presiune și conectat la un computer sau un podometru electronic chiar sub formă de covor rulant cu control video. Evaluarea se poate face în statică și în dinamică(în mers). Repartizarea încărcăturilor se vede pe ecranul computerului prin contraste de culori iar analiza sprijinului plantar se face prin softuri specifice. Aceste softuri speciale permit analize complexe ca:

- Monitorizarea presiunilor maxime exercitate de picior pe suprafața de sprijin în statică
- Evidențierea centrilor de greutate în statică
- Repartiția presiunilor exercitate de picior în timpul mersului(în stare dinamică)
- Masurarea duratei pasului dublu
- Echilibrul în timpul staticii și mersului prin observarea mișcării proiecțiilor centrilor de greutate
- Eliberarea de rapoarte ce recomandă fabricarea de orteze plantare personalizate pe fiecare caz evaluat cu efect de amortizare a suprafețelor de suprasarcină și de modificare a acestora[93].

În literatura există preocupări privind măsurarea aparatului a forțelor de sprijin pe sol și deformitatea vertebrală centrat pe analiza relației cu deplasarea în mers a centrului de masă, considerat la nivelul trunchiului în zona proeminentei vertebrale S2, folosind inclusiv imagini proiectate din camere de luat vederi. Obiectul cercetării noastre este focalizat pe obiectivarea modificărilor sprijinului plantar consecutive deposturarilor scoliotice ale trunchiului și respectiv, modificările induse la acest nivel (al sprijinului plantar) prin corsetare [151].

Aparatul de evaluare a sprijinului plantar utilizat în prezentul studiu doctoral: Footscan, este compus dintr-o placă de înregistrare a contactului piciorului cu suprafața de sprijin, de 2m lungime, în ortostatism, în statică și pe parcursul mersului, înregistrându-se faza de suport a acestuia (60% din totalul ciclului de mers), fără să fie evaluată faza de balans(v. fig. 4.1.)

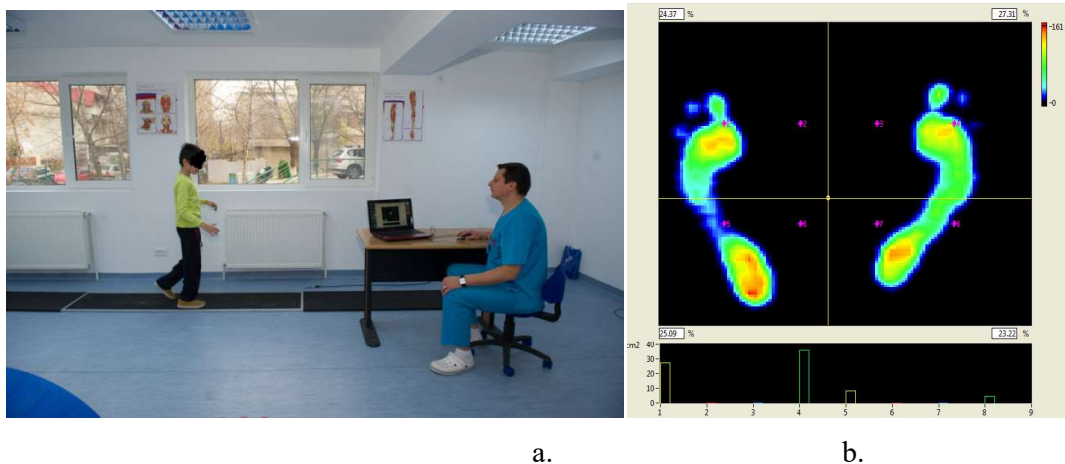


Figura 4.1. Imagini cu evaluarea unui pacient, in dinamică(fig. a.), plantograma aferentă evaluării in statica(b), pe placa Footscan de 2m lungime, utilizat in studiul nostru doctoral, din dotarea CNCRNC Dr. „N. Robanescu ” (imagine luata si prezentata cu acordul Comisiei de Etica a spitalului)

Pe toată suprafața plăcii, sunt dispuși 16000 de senzori(număr foarte mare – probabil maxim—la aparate destinate acestui scop, accesibile de pe piață) care măsoară forța cu care apasă piciorul suprafața; sunt dispuși pe 64 de linii și coloane, măsurând sincronizați între ei.

În evaluarea statică- ortostatism, aparatul calculează la presiunea maximă exercitată de picior pe suprafața de sprijin în repaus, deficitul de distribuire a greutății pe membre(exprimat în procente) pe cadrante, corespunzatoare călcâielor și părților anterioare ale picioarelor. [3,4,].

Postura de ortostatism corect trebuie să țină cont de poziția umerilor, șoldurilor, genunchilor, gleznelor și a picioarelor. Partiția greutății deficitare poate fi din diverse cauze, care vor fi găsite la o observație clinică atentă(v. fig. 4.4.)

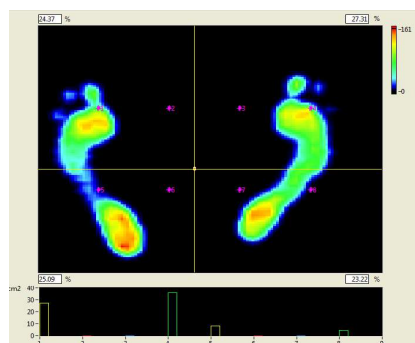


Figura nr.4.4. Imagine din soft-ul aparatului Footscan a sprijinului plantar static, cu subdiviziuni ale distribuiri greutatii, exprimate in procente, si cu o harta de culori de la rosu- maxim de presiune la galben- presiune normala exercitata de picior pe suprafata de sprijin(imagine luata si prezentata cu acordul Comisiei de Etica a spitalului)

Scanarea contactului piciorului în statică și în dinamică se efectuează de mai multe ori per sesiune de evaluare, minim 3, pentru a permite efectuarea de medii, permise de soft, ale scanărilor și pentru a evita rezultate eronate cauzate de lipsa concentrării la una din testări sau controlul exagerat al posturii sau mersului care să nu reflecte pattern-ul său obișnuit de postură și deplasare. La fiecare scanare a mersului se măsoară și presiunea maximă (v. fig. 4.5.) pe care o exercită piciorul pe sol[2, 3, 4, 151].

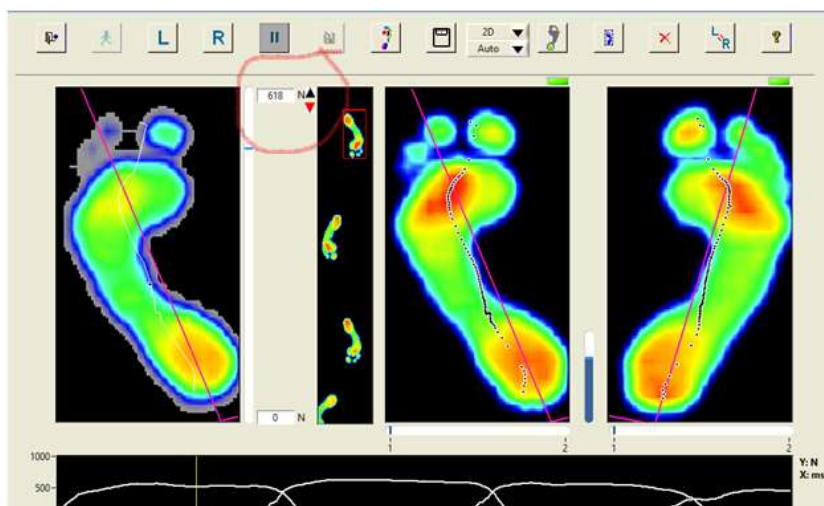


Figura nr. 4.5. Imagine din soft-ul aparatului Footscan cu presiunea maxima exercitata de picior în dinamica (mers) pe suprafata de sprijin si reprezentarea imagistica a pasilor, la o evaluare a unui pacient din lotul studiat (imagine luata si prezentata cu acordul Comisiei de Etica a spitalului)

Media a minimum doua testări de mers dă rapoarte amanunțite în legătură cu manifestarea călcâielor în deplasare(denumită de aparat heel rotation- tradusă prin presiunea măsurată în N pe direcția spre supinație și pronatie), diagrama în care e trasată și zona de confort-normalul –din fazele mersului[2]. Linia verde reprezintă grafic traseul presiunii călcâiului stâng iar cea roșie traseul reprezentat de cel drept. Prono-supinația călcâielor este împărțită de softul aparatului în 3 faze (v. fig. 4.6.):

- Faza 1 - de contact inițial al piciorului;
- Faza 2 - intermediară;

- Faza 3 - de propulsie, în care călcâiul nu ar trebui să aibă activitate;

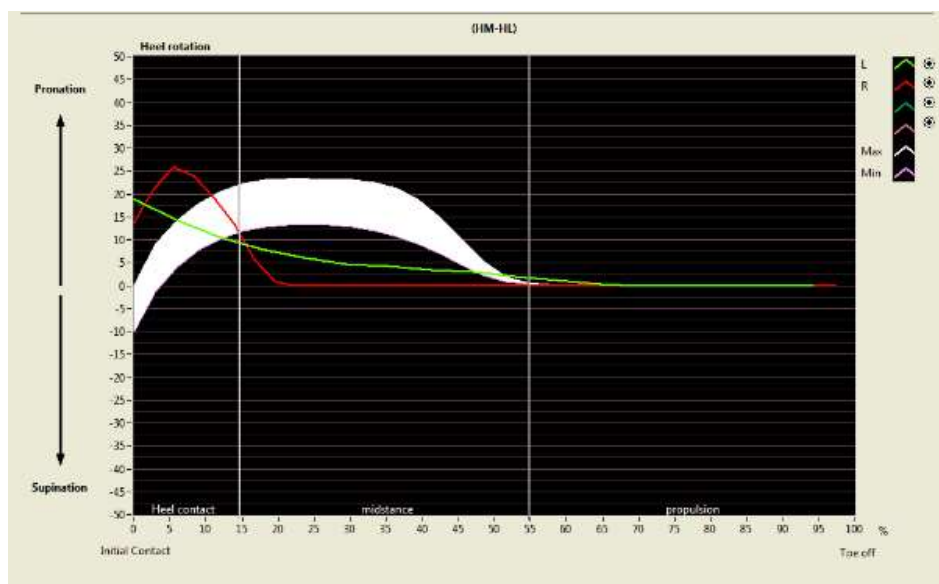


Fig nr. 4.6. Imagine specifică din soft-ul aparatului Footscan, cu un raport ce descrie balansul calacăielor (în prono-supinație) – studiul 2 din partea specială a tezei mele de doctorat (imagine luată și prezentată cu acordul Comisiei de Etică a spitalului)

Prono-supinația piciorului – ”footbalance” – cum este denumit acest parametru de softul aparatului, este un alt raport valoros, din care vin informații despre distribuția forței pe care o face piciorul în mers în faza de suport, în pronație și supinație, cu aceleași reprezentări pe harta raportului, respectiv verde pentru membrul inferior stâng și roșu pentru cel drept și „desenarea” suprafeței albe – ”zona de confort” – conform studiilor fazelor mersului. Și acest grafic împarte faza de contact a piciorului ca și în cazul graficului aferent rotației călcâielor (v. fig. 4.7.) [2].

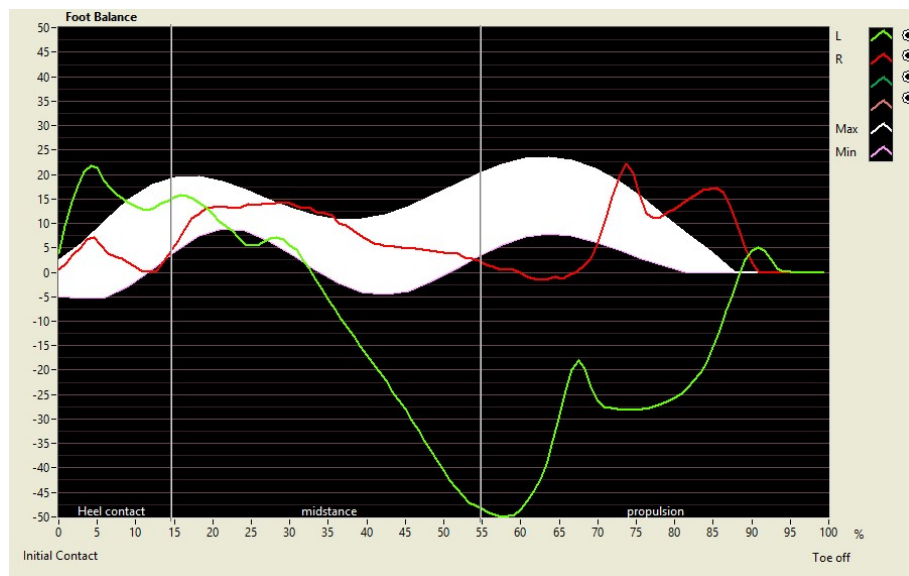


Figura nr. 4.7. Imagine specifică din soft-ul aparatului Footscan, cu un raport ce descrie balansul picioarelor (în prono-supinație) – studiul 3 din partea specială a tezei mele de doctorat (imagine luată și prezentată cu acordul Comisiei de Etică a spitalului)

CONTRIBUȚII PERSONALE

Capitolul 5

Ipoteza de lucru și obiectivele generale.

Ipoteza de lucru a prezentei cercetări doctorale este că dacă modificările morfo-funcționale induse la nivelul trunchiului și consecutiv ale posturii ortostatice, încărcării gravațional presionale la nivel podal și respectiv, a mersului, de către scolioze, acestea pot fi în mod detaliat obiectivate prin valorificarea analizei instrumentale cuantificate a sprijinului plantar, atunci ar fi validată suplimentar necesitatea includerii acestui tip de evaluare, avansată, în cazul (cel puțin) al copiilor și adolescenților cu scolioze, fără patologie podală primară. Mai mult, în condițiile confirmării ipotezei de lucru menționate, analiza instrumentală cuantificată avansată mai sus menționată, ne-ar confirma utilitatea și în privința evaluării funcționale sub aspect evolutiv, la categoriile de pacienți menționați, ca urmare a tratamentului conservator recuperator administrat actualmente în scoliozele structurale idiopatice, cu viză specială referitoare la corsetare.

Obiectivele cercetării: **obiectivul principal** al acestei cercetări îl constituie realizarea unui studiu comparativ tip cazuri-control, în care pacienții cu scolioze idiopatice au fost proprii lor

martori sub aspectul dinamicii sprijinului plantar în condiții de nepurtare și respectiv, purtare de corset. Obiective principale derivate sunt cele ce constituie obiectul fiecăruia dintre cele 6 studii componente ale părții speciale ale prezentei teze. Concret, ne propunem: analiza variației valorilor rotației călcăielor în funcție de variația unghiului Cobb, fără purtare respectiv purtare de corset; analiza balansului picioarelor aferent sprijinului ortostatic altern în mers și influența asupra sa a variației unghiului Cobb al curburii primare precum și variația acestuia datorată/produsă de purtarea corsetului; analiza presiunii maxime de sprijin ortostatic altern în mers și a influenței variației unghiului Cobb a curburii primare asupra acestei presiuni, în situațiile fără și cu purtare de corset; analiza pattern-ului presional, considerat în limitele funcționale de confort față de valori de disconfort ale acestuia, din cinematica mersului, la nivelul călcăielor și a variației sale sub influența variației unghiului Cobb al curburii primare; analiza pattern-ului presional, considerat în limite funcționale de confort față de valori de disconfort, ale acestuia din cinematica mersului, pentru balansul piciorului și a modificării sale sub influența variației unghiului Cobb al curburii primare.

Obiectivele secundare ale cercetării noastre doctorale sunt analiza variației unghiului Cobb între situațiile: fără și cu purtarea de corset și respectiv, aprecierea narativă /- deductivă a contextului complex, multifactorial de care se leagă complianța și aderența pacienților la consecvența respectării programului de corsetare.

Capitolul 6

Metodologia generală a cercetării

Vizează realizarea unui ansamblu de studii comparative tip cazuri-control, în care pacienții cu scolioze idiopatice structurale (120 la număr) au fost proprii lor martori sub aspectul dinamicii sprijinului plantar în condiții de nepurtare și respectiv, purtare de corset valorificând modalitățile avansate de analiză instrumentală cuantificată specifică conform descrierii în detaliu a acesteia prezentată sub aspect descriptiv fundamental în capitolul 4 și respectiv, nuanțată cu detalii tehnico- procedurale suplimentare aferente fiecăruia dintre cele 6 studii clinice prezentate în partea specială/ contribuție personală a tezei.

Criterii de includere:

- diagnostic de scolioză structurală idiopatică și indicație de tratament conservator, acord/ consimțământ al pacientului informat - completat și semnat de către aparținătorul legal (părinte)

–fără comorbidități care să contraindica recomandarea medicală de tratament recuperator-conservator specific, stare generală bună echilibrat funcțional pe aparate și sisteme.

Criterii de excludere:

-vârsta peste 18 ani (conform reglementărilor de funcționare ale CNCRNC „Dr. N. Robănescu”) și sub 5 ani, patologie primară podală și stadiul scoliotic sau/și comorbidități ce contraindică recomandarea de tratament conservator-recuperator specific.

Tot în cadrul metodologiei generale a cercetării am asigurat condițiile obligatorii de ordin bioetic pentru desfășurarea studiilor noastre clinice (a se vedea anexele nr. 5, nr. 6 și nr. 7). Includerea în studiile noastre clinice s-a făcut exclusiv pe bază de acord informat al pacientului în care s-a realizat încunostințarea pacienților privind tematica cercetării mele doctorale și totodată garantarea dreptului de retragere/încetarea participării în orice stadiu al derulării acesteia precum și de a adresa întrebări și primi răspunsuri edificatoare din acest demers (a se vedea anexa nr.7).

Din punct de vedere tehnico-metodologic, s-au efectuat determinări plantografice instrumentale complexe, computerizate pe aspectele menționate ca obiective principale și acelui secundar cuantificabil, la lotul de 120 de copii și adolescenți cu scolioză idiopatică și fără patologie podală primară în mod comparativ, în dinamica prin date primare specifice corectate la 3 internări (pentru studiile 1-4) și respectiv, pentru a treia internare, finală în cadrul studiilor 5 și 6.

În cazul ultimelor două studii menționate , acestea conțin elemente complexe de analiză și obiectivare statistică. Pentru prelucrarea statistico-matematică a datelor primare și interpretarea obiectivă a datelor obținute am efectuat calculul datelor de tip descriptiv, testul Kolomogorov-Smirnov, teste de diferențiere parametrice (tip t: o singura dată) și non-parametrice (tip Mann-Whitney–de cele mai multe ori–,chi²), ANOVA, calculul coeficienților de corelație (de tip Pearson), regresii liniare, uni- și multivariate[10, 11, 12, 13].

În cadrul rezultatelor obținute, au fost considerate semnificative statistic cele corespunzând unei valori a $p < 0,05$ [10, 11, 12, 13].

Procesarea statistică a datelor s-a făcut cu ajutorul softurilor: SPSS v. 24, Microsoft Excel.

Ca un factor limitativ în privința interpretării clinico-funcționale a datelor obținute prin investigarea aparatuală computerizată, a ansamblului parametrial reprezentat de evaluarea cuantificată a sprijinului plantar, poate fi considerată – așa cum am anunțat încă din introducere - programarea conceptual constructivă prestabilită a softului dispozitivului utilizat (mai sus menționat), pe baza convenției conform căreia unitatea de măsură folosită pentru presiune – și diverse derivate funcționale (v, cele 6 studii mai sus menționate) – este

Newtonul (N), care însă, în sistemul internațional de unități de măsură, este unitatea de măsură pentru ”forță, greutate”[4].

Capitolul 7

Studiul 1 Analiza variației unghiului Cobb al curburii primare (exprimat în grade) între situațiile: fără purtare de corset și cu purtare de corset, determinate, cu ocazia a 3 internări, la lotul constituit din aceiași 120 de pacienți

Pentru început vom analiza variabilitatea unghiului Cobb pentru întreg lotul, în cele două situații (fără corset/ cu corset) de-a lungul celor trei internări.

Principalele statistici descriptive pentru unghiul Cobb al curburii primare, măsurat fără corset, sunt prezentate în tabelul următor:

Tabelul nr. 7.1 Principalele statistici pentru unghiul Cobb

Numarul internarii	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Median	Maximum
1	120	30,82	14,223	14	29,00	95
2	120	31,26	14,371	14	30,00	95
3	120	31,89	14,399	14	30,00	95

Ansamblul datelor este prezentat în diagrama următoare:

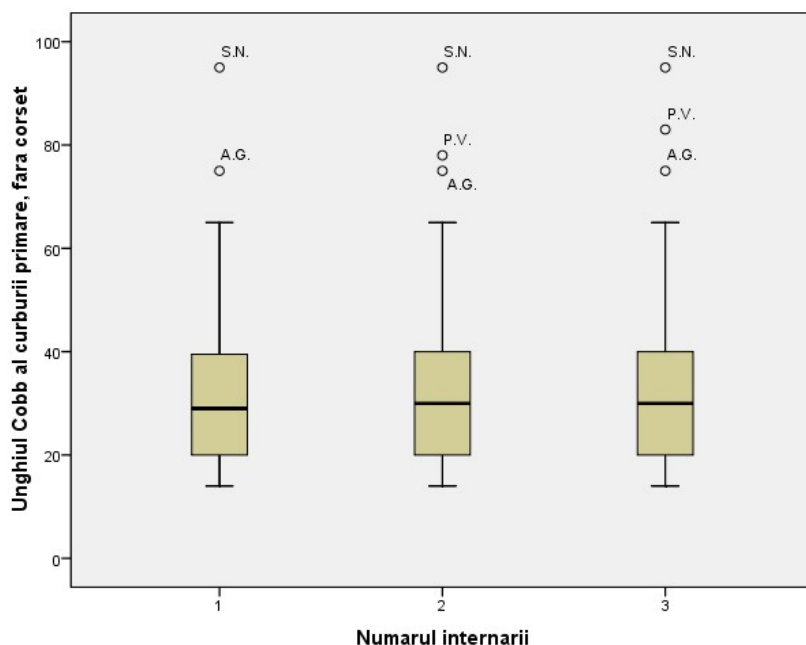


Figura nr. 7.1 diagrama cu unghiul Cobb al curbării primare, fara corset

Nu se constată deosebiri mari, esențiale, de la o internare la alta. Testul ANOVA[10, 11, 12, 13] produce o valoare p de 0,845 (nesemnificativ statistic) atașată afirmației ca mediile pe internări diferă între ele, iar testul medianei produce o valoare p de 0,728 (dar nesemnificativ statistic) atașata afirmației că medianele diferă între ele. Valorile P apropiate de 1 indică mai degrabă coincidența.

Diferența mediilor este, rotunjit de 9,2; deviația standard (2,888) arata ca datele sunt relativ strânse în jurul mediei.

La a doua internare, datele obținute sunt sumarizate de statisticile descriptive din tabelul următor:

Tabel nr. 7.4

Datele obținute privind influența corsetului asupra unghiului Cobb la a doua internare

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Median	Maximum
Unghiul Cobb fara corset (a doua internare)	120	31,26	14,371	14	30	95
Unghiul Cobb cu corset (a doua internare)	120	21,61	13,409	5	20	80

a. Numarul internarii = 2

Se observă o scădere atât a mediei (21,61 față de 31,26, adică 9,65 grade) cât și a medianei (20 față de 30 grade) în cazul purtării corsetului.

Scăderea medianei cu mai mult de 10.5 grade este înalt semnificativă ($p=0,001$). La fel, scăderea mediei cu mai mult de 9 grade ($p=0,008$).

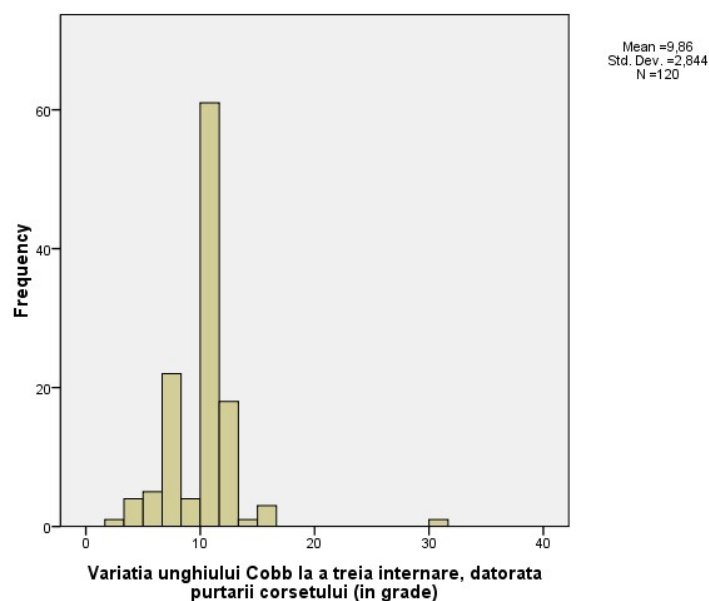


Figura nr. 7.5.

Histograma ce prezintă distribuția variației unghiului Cobb datorată purtării corsetului la a treia internare.

În concluzie, dacă la prima internare scăderea unghiului Cobb datorată purtării corsetului este evaluată ca fiind semnificativă statistic între 8,5 și 10 grade, la a doua și a treia internare acest interval se modifică ușor: la 9-10,5 grade. Din necesitatea alegerii unui prag discriminativ comun, vom rotunji la 10 grade scăderea unghiului Cobb datorată purtării corsetului.

Putem astfel conchide că, pe de o parte, la fiecare dintre cele 3 internări consecutive diferența dintre mediile și respectiv, medianele valorilor unghiului scoliotic Cobb au diferit semnificativ statistic în sensul reducerii –corectării acestora prin purtarea de corset (plaja pragului de discriminare statistică fiind de 9,5-10,5 grade) și pe de altă, ca între nivelele de corectare prin corsetare a acestui unghi exprimate în grade nu există diferențe semnificative între cele 3 internări, *fapt ce ar putea fi explicat printr-o utilizare insuficient de strictă metodologic al corsetului la domiciliu.*

Capitolul 8

Studiul 2. Analiza variației valorilor rotației călcâiului – prono-supinație, exprimată prin presiunea podală de sprijin (măsurată în N) – în funcție de variația unghiului Cobb (măsurată în grade): fără purtare de corset, respectiv cu purtare de corset, determinate, cu ocazia a 3 internări, la lotul constituit din aceiași 120 de pacienți

Incepem prin a stabili domeniile de variabilitate ale prono-supinației călcâiului. Următoarele două grupări de histogramme prezintă distribuțiile valorilor **rotației calcaiului**(prono-supinație)de la piciorului **drept**, fără corset respectiv cu corset, la fiecare dintre cele trei internări.

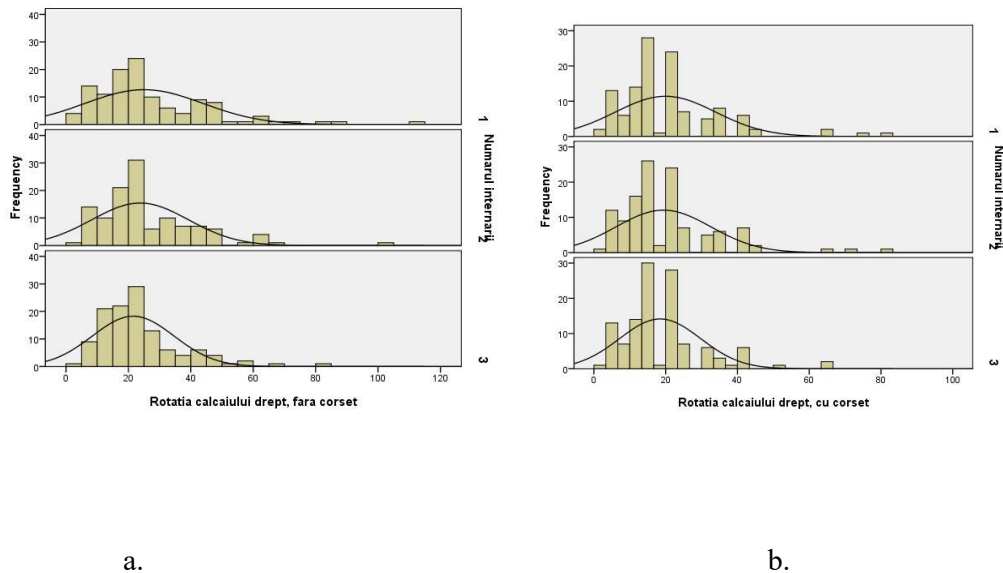


Figura 8.1.

Histogramele datelor valorilor **rotației calcaiului**(prono-supinație)de la piciorului **drept**, fără corset (a) respectiv cu corset(b), la fiecare dintre cele trei internări.

Testul Kolmogorov-Smirnov de normalitate produce semnificații foarte scăzute ($<0,001$) pentru ambele seturi de date, prin urmare nu putem accepta că distribuțiile datelor sunt aproximativ normale și nu putem folosi pentru comparație testul parametric t [10, 11, 12, 13]

. Vom face deci, comparația la nivelul rangurilor, folosind în acest scop testul neparametric Wilcoxon[10, 11, 12, 13] .

Acesta produce (vezi tabelul următor) o valoare p (semnificație asimptotică) foarte mică, de 0,002.

Tabelul 8.1.

Testul neparametric Wilcoxon.ce a produce o valoare p (semnificație asimptotică) foarte mică, de 0,002.

Test Statistics	
	Rotatia calcaiului drept, cu corset (prima internare) - Rotatia calcaiului drept, fara corset (prima internare)
Z	-3,129 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,002

a. Based on positive ranks.

Dacă analizăm comportarea fiecărui pacient în parte, constatăm că pentru 69 pacienți (din totalul de 120 selectați) valorile rotației călcâiului drept în cazul purtării corsetului au fost mai mici decât cele obținute în lipsa corsetului (vezi tabelul următor). Aceasta afirmație este semnificativa statistic (**P=0,001**)

Tabelul 8.2.

Valorile rotației călcâiului drept în cazul purtării corsetului și ce obținute în lipsa corsetului la prima internare

Ranks			
	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rotatia calcaiului drept, cu corset (prima internare) - Negative Ranks	69 ^a	54,46	3757,50
Rotatia calcaiului drept, fara corset (prima internare) Positive Ranks	36 ^b	50,21	1807,50
Ties	15 ^c		
Total	120		

a. **Rotatia calcaiului drept, cu corset (prima internare) < Rotatia calcaiului drept, fara corset (prima internare)**

b. Rotatia calcaiului drept, cu corset (prima internare) > Rotatia calcaiului drept, fara corset (prima internare)

c. Rotatia calcaiului drept, cu corset (prima internare) = Rotatia calcaiului drept, fara corset (prima internare)

Concluzia este că, la a doua internare scăderea valorilor rotației călcâiului drept în cazul purtării corsetului (comparativ cu cazul nepurtării corsetului) este înalt semnificativă statistic (valoare $p < 0,001$)

Valorile unghiului Cobb sunt independente de valorile rotației călcâiului drept, iar variația unghiului Cobb datorată purtării corsetului are doar o slabă influență asupra valorilor rotației călcâiului drept; coeficientul de corelație Pearson este insuficient de mare pentru a permite obținerea unei formule liniare de dependență care să poată fi utilizată.

Următoarele două grupări de histogramme prezintă distribuțiile valorilor rotației calcaiului piciorului stâng, fără corset respectiv cu corset, în fiecare dintre cele trei internări.

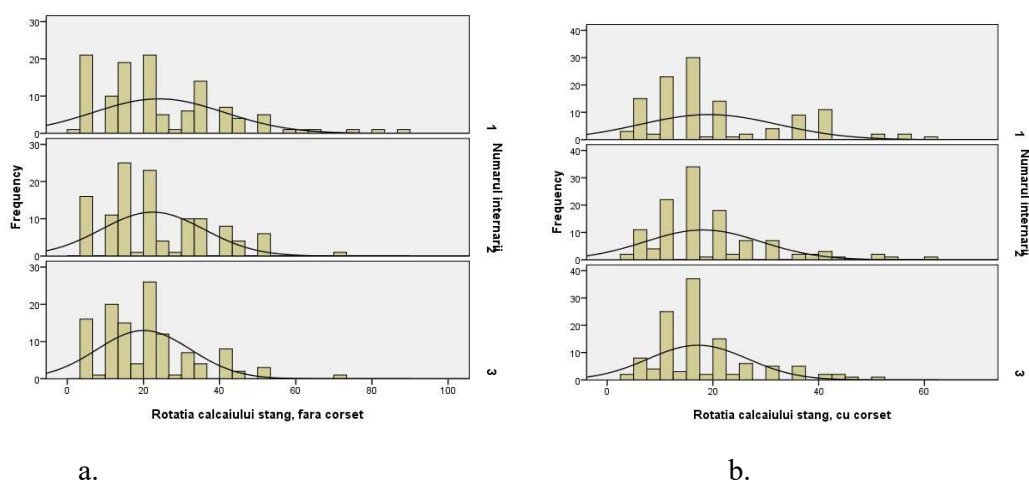


Figura nr. 8.5

Grupări de histogramme ale datelor distribuțiilor valorilor rotației calcaiului piciorului stâng, fără corset(a) respectiv cu corset (b), în fiecare dintre cele trei internări

La prima internare scăderea valorilor rotației călcâiului stâng în cazul purtării corsetului (comparativ cu cazul nepurtării corsetului) este înalt semnificativă statistic.

Capitolul 9

Studiul 3 Analiza datelor privind balansul picioarelor (exprimat în N), aferent sprijinului ortostatic altern în mers și influența asupra sa a variației unghiului Cobb al curburii primare (exprimat în grade) precum și variația acestuia datorată/produsă de purtarea corsetului, determinate, cu ocazia a 3 internări, la lotul constituit din aceiași 120 de pacienți

Orientativ, pentru calibrare, principalii indicatori statistici de centrare și împrăștiere pentru valorile balansului piciorului drept, fără corset, respectiv cu corset (în toate cele trei internări), sunt prezentați în tabelul următor:

Tabelul nr. 7.1 Principalii indicatori statistici de centrare și împrăștiere pentru valorile balansului piciorului drept, fără corset, respectiv cu corset (în toate cele trei internări)

Statistici

Balansul piciorului drept fara corset cu corset

N	Valid	360	360
Minimum		2	3
Mean		45,56	36,20
Median		40,00	30,00
Maximum		180	300
Std. Deviation		26,759	31,761

În urma aplicării testului ANOVA [10, 11, 12, 13] pentru stabilirea eventualelor discrepante între datele aferente celor trei internări, au fost obținute în subsidiar mai multe date de statistica descriptivă. Detalierea acestora pentru fiecare internare în parte este prezentată în tabelul de mai jos:

Tabelul nr. 9.2 Testul ANOVA pentru stabilirea eventualelor discrepante între datele aferente celor trei internări

Balansul piciorului drept	fara corset			cu corset		
	Internarea 1	Internarea 2	Internarea 3	Internarea 1	Internarea 2	Internarea 3
N	120	120	120	120	120	120
Minimum	2	5	10	3	3	4
Mean	52	45	40	40	36	33
Median	42	40	35	35	30	30
Maximum	180	115	115	300	300	300
Std. Deviation	32	26	28	33	32	30

Se constată o scădere cu circa 11 N a mediei datelor în cazul purtării corsetului (33,02 N față de 44,53 N). Dar testul Kolmogorov-Smirnov de normalitate produce semnificații mici, de 0,000 resp. 0,020, pentru distribuțiile valorilor balansului piciorului drept atât în situația nepurtării, cât și în situația purtării corsetului. Aceste semnificații fiind sub pragul minim de 0,05, nu putem accepta că distribuțiile datelor sunt aproximativ normale, deci nu vom putea face comparația la nivelul mediilor. Vom face comparația la nivelul rangurilor, folosind în acest scop testul Wilcoxon (neparametric) [10, 11, 12, 13] . Acesta produce (vezi tabelul următor) o valoare p (semnificație asimptotică) foarte mică, sub 0,001.

Tabelul nr. 9.5. comparația la nivelul rangurilor, folosind testul Wilcoxon (neparametric)

Test Statistics	
	Balansul piciorului drept, cu corset (a doua internare) - Balansul piciorului drept, fara corset (a doua internare)
Z	-5,304 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,000

a. Based on positive ranks.

În consecință, **scăderea valorilor balansului piciorului drept în cazul purtării corsetului (ce reduce valoarea unghiului Cobb – comparativ cu cazul nepurtării corsetului) la a doua internare este înalt semnificativă statistic ($p < 0,001$).**

Considerand acum variatia unghiului Cobb ca independenta, pentru prima internare, calculul coeficienților de corelație Pearson [10, 11, 12, 13] dă rezultatele din tabelul următor:

Prin urmare (la toate internările), datele privind **presiunea maximă, precum și balansul piciorului drept (inclusiv variatiile lor datorate purtării corsetului), pot fi acceptate ca statistic independente intre ele.** Acest rezultat are un caracter statistico-matematic – nu în mod direct clinic- și se referă la faptul că *nu se pot stabili formule liniare, aferente, de calcul utilizabile.*

Capitolul 10

Studiul 4. Analiza presiunii maxime de sprijin ortostatic altern în mers (exprimată în N) și a influenței variației unghiului Cobb al curbării primare (exprimat în grade) asupra acestei presiuni, în situațiile: fără purtare de corset și cu purtare de corset, determinate, cu ocazia a 3 internări, la lotul constituit din aceiași 120 de pacienți

De precizat ca din punct de vedere al presiunii maxime de sprijin ortostatic altern în mers, softul aparatului nu prezintă date despre piciorul drept sau stâng, ci al presiunii maxime a piciorului .

Începem având ca scop principal, în condițiile studiului, calibrarea datelor.

Următoarele două grupări de histogramme prezintă distribuțiile valorilor presiunii maxime a piciorului, fără corset respectiv cu corset, în fiecare dintre cele trei internări.

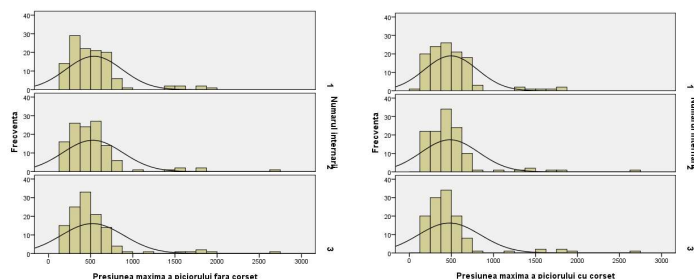


Figura nr.10.1. Histogramele datelor ce prezintă distribuțiile valorilor presiunii maxime a piciorului, fără corset respectiv cu corset, în fiecare dintre cele trei internări.

Se observă că majoritatea datelor se situează în registrul [100N, 800N]. Există însă destule valori excepțional de mari.

Testul ANOVA[10, 11, 12, 13], având ca scop principal confirmarea/infirmarya diferentelor între internari, ne ofera în subsidiar o serie de date de statistica descriptiva. Principalele asemenea date pentru presiunea maximă a piciorului, măsurată fără corset, sunt prezentate în tabelul următor:

Tabelul nr. 10.1. Testul ANOVA și principalele asemenea date pentru presiunea maximă a piciorului, măsurată fără corset

Numarul internarii	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Median	Maximum
1	120	539,17	334,021	140	473,50	1983
2	120	524,95	355,619	159	450,50	2638
3	120	520,95	372,050	145	430,00	2645

Testul Kolmogorov-Smirnov de normalitate[10, 11, 12, 13] produce semnificații mici, de 0,001, respectiv sub 0,001, pentru distribuțiile valorilor presiunii maxime a piciorului atât în situația nepurtării, cât și în situația purtării corsetului. Aceste semnificații fiind sub pragul de 0,05, nu putem accepta că distribuțiile datelor sunt aproximativ normale. Vom face, de aceea, comparația la nivelul rangurilor, folosind în acest scop testul Wilcoxon (neparametric). Acesta produce (vezi tabelul următor) o valoare p (semnificație asimptotică) foarte mică, sub 0,001.

Tabelul nr. 10.6. Testul Wilcoxon, cu comparația rangurilor, pentru distribuțiile valorilor presiunii maxime a piciorului atât în situația nepurtării, cât și în situația purtării corsetului la a doua internare

Test Statistics	
	Presiunea maxima a piciorului, cu corset (a doua internare) - Presiunea maxima a piciorului, fara corset (a doua internare)
Z	-8,199 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,000

a. Based on positive ranks.

În consecință, **scăderea presiunii maxime a piciorului în cazul purtării corsetului (comparativ cu cazul nepurtării corsetului) este înalt semnificativă statistic și la a doua internare.**

Capitolul 11.

Studiul nr. 5 Analiza pattern-ului presional, considerat in limite functionale, de „confort“, versus valori parametricale de „disconfort“ ale acestuia (toate exprimate in N), din cinematica mersului, la nivelul calcaiului si a variatiei sale sub influența variației unghiului Cobb al curburii primare (exprimat în grade), determinate, cu ocazia internării cu numărul 3 (finală), pe lotul constituit din aceiași 120 de pacienți

Ideea de a exploata posibilitățile grafice ale programului dispozitivului Footscan a apărut după dobândirea unei anumite experiențe în folosirea softului acestuia. În consecință, această idee a fost implementată pe datele obținute la a 3 a internare.

În acest studiu (ca și în cel următor: Studiul nr. 6 – v. detalii mai departe), propunându-ne să analizăm, din cinematica mersului, pattern-ul presional modificat – corespunzător unor valori parametricale de „disconfort” față de unul considerat „normal”/ de „confort”, la nivelul calcâiului (în condițiile elementelor de variație enunțate mai sus, în titlu), precizăm mai întâi modalitatea conceptual-metodologică prin care calcularea valorilor corespunzătoare zonelor de „confort” / „disconfort” a fost posibilă. Astfel, softul aparatului cu care am lucrat oferea o reprezentare grafică a zonei de normalitate/„confort” figurată de-a lungul tuturor fazelor ciclului de mers, reprezentare rezultată dintr-un algoritm de calcul bazat pe număratoarea automată a numărului de pixeli și ce consta într-o marcăre/delimitare a respectivei zone prin colorarea sa în alb pentru a contrasta cu restul zonelor/traectoriilor din figura(nr.10.1.).

Concret, pe imaginile digitale, lungimile și ariile se pot evalua cu ușurință, deoarece fiecare imagine este formată din pixeli pătrați de aceeași dimensiune. Un exemplu este prezentat în figura nr 10.1.

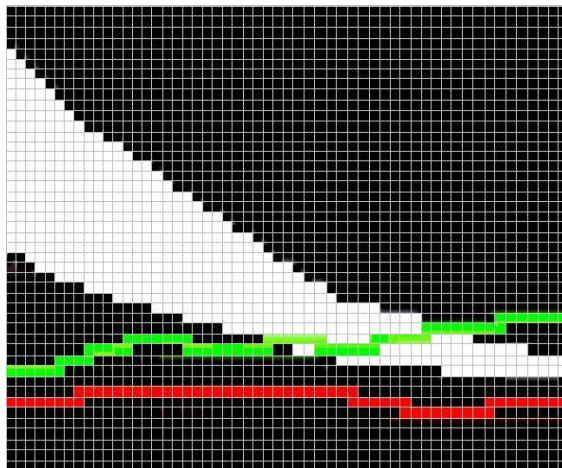


Figura nr. 11.1. Imagine cu pixelii pătrați de pe imaginile digitale extrase din rapoartele Footscan, ce formează suprafețele de confort ale picioarelor

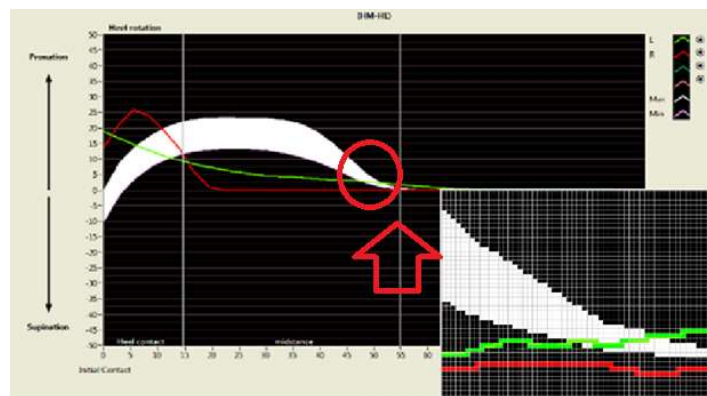


Figura nr.11.2. Imagine extrasa din raportul elaborat de analiza electronica aferenta dispozitivului, care evidentiaza balansul calacaielor in prono-supinatie, cu exemplificarea calcularii pixelilor pe suprafata de confort din acest studiu

Pentru orice zonă a ei se pot număra pixelii conținuți. De exemplu, în figura anterioară sunt 20 pixeli verzi și niciun pixel roșu în zona albă, iar zona albă de sub linia verde conține 60 pixeli. Însă nu putem evalua simplu, prin numărul de pixeli conținuți, ariile în imaginile produse de aparat. Aceasta deoarece imaginea produsă este adaptată amplitudinii maxime a traiectoriilor. Din fericire, această amplitudine maximă este înregistrată în imagine. Așadar pentru a obține măsura dorită, va trebui să înmulțim numărul de pixeli ai suprafeței respective cu amplitudinea înregistrată. Măsura astfel obținută o vom exprima în unități artificiale, convenționale (anume pixeli x N: notație în Unități convenționale - u.c.).

Imaginile realizate de către aparat evidențiază o „zonă de confort” a pașilor efectuați de un individ normal (parametrii presionali ce stau la baza trasarii zonei de confort luati in calcul de softul aparatului fiind varsta, greutatea si marimea piciorului) pe placa standard de evaluare a aparatului. Această zonă de confort este redată ca domeniu de culoare albă în imaginile furnizate. Un exemplu este prezentat în figura următoare:

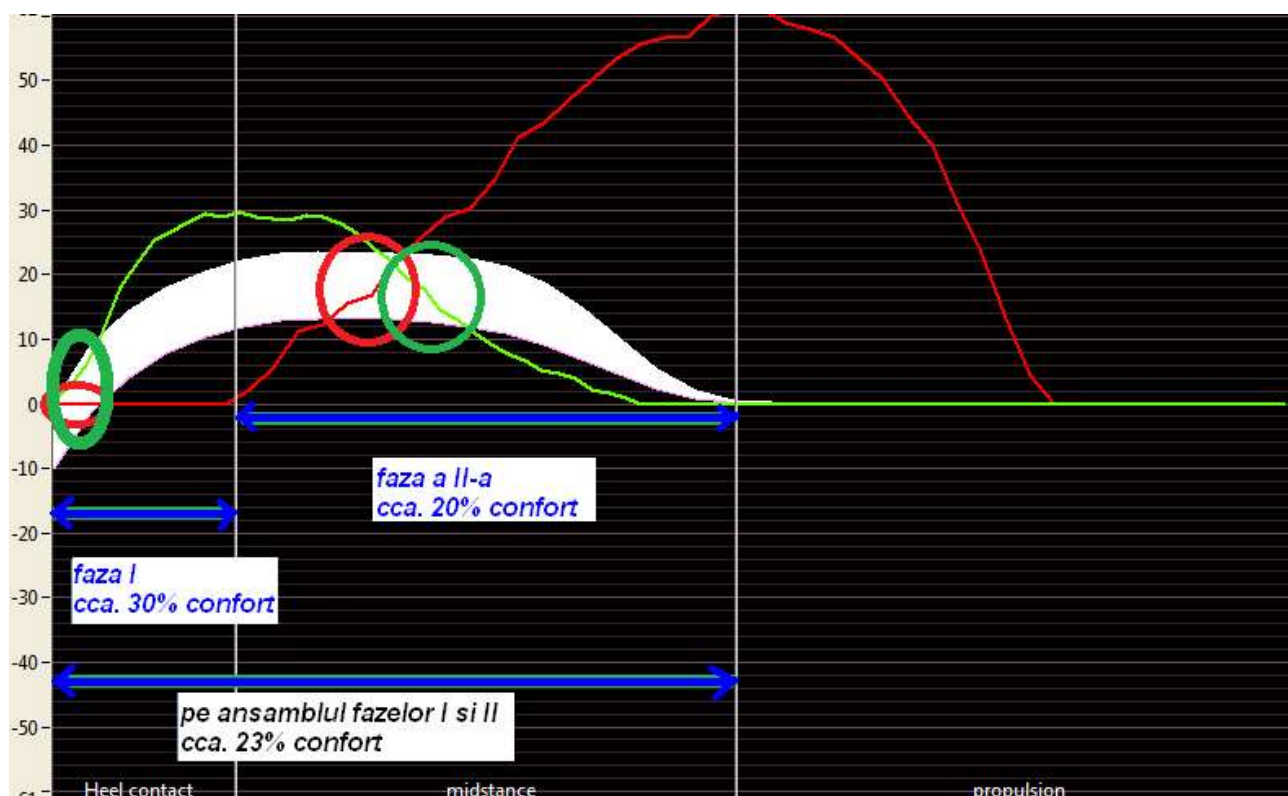


Figura nr.11.3.Imagine extrasă din rapoartele dispozitivului Rsscan cu zonele de confort ale călcăielor reprezentate de suprafața albă, divizată pe fazele unui singur pas

Pentru a evalua însă **disconfortul resimțit de pacient**, nu este suficient să gândim simplist, apreciind că ar fi o măsură complementară confortului, așadar ar fi procentul complementar celui care exprimă confortul. Ar trebui să ținem seama de faptul că – în cinematica pasului – traiectoriile înregistrate în imagine, atunci când nu sunt incluse în zona de confort, ar putea să se îndepărteze mai mult sau mai puțin, atât în pronție cât și în supinație, de această zonă de confort. Orice măsură a disconfortului ar trebui să țină seama de această abatere.

Una dintre măsurile posibile de a fi alese ar putea fi aria suprafețelor cuprinse între traiectorie și zona de confort (atunci când traiectoria iese în afara acestei zone – a se vedea figura următoare).

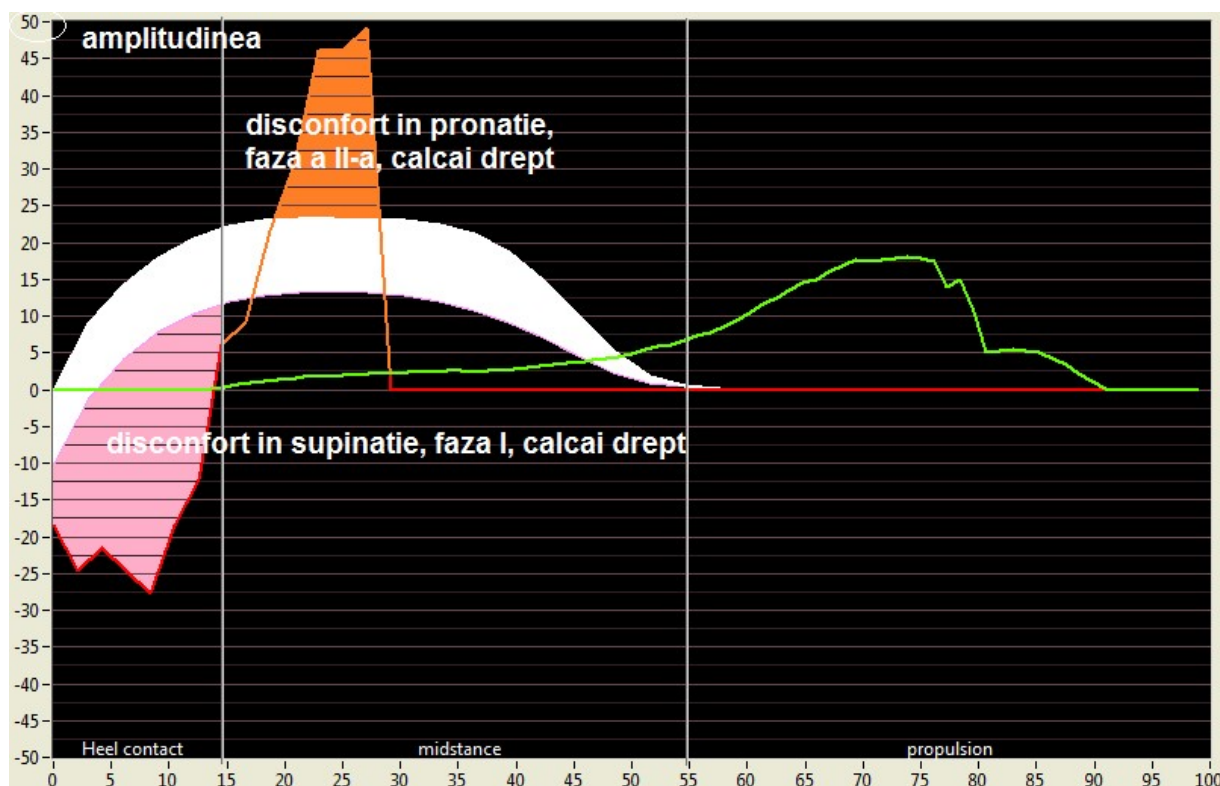


Figura nr. 11.10. Imagine extrasă din rapoartele dispozitivului Rsscan cu zonele de confort ale călcăielor reprezentate de suprafața albă, divizată pe fazele unui singur pas și prelucrată cu suprafețe de confort și disconfort

Traectoria ar putea depăși marginea superioară a zonei de confort, și atunci am avea o măsură „în pronatie”, sau ar putea trece dedesubtul marginii inferioare a zonei de confort, și atunci am avea o măsură „în supinație”. (Iar în cazul în care traectoria se încadrează în zona de confort, evident nu există suprafețe de măsurat, prin urmare disconfortul ar fi zero.)

Așadar, pentru fiecare calcai (stâng/drept), putem lua în considerare trei măsuri diferite ale disconfortului, și anume:

- disconfortul total în pronatie;
- disconfortul total în supinație.
- disconfortul total, însumat, în pronatie și supinație.

Să luăm în considerare mai întâi călcăiul stâng, și disconfortul total în pronatie pentru acesta. Histogramele datelor corespunzătoare celor două situații (de purtare, respectiv nepurtare a corsetului) sunt următoarele:

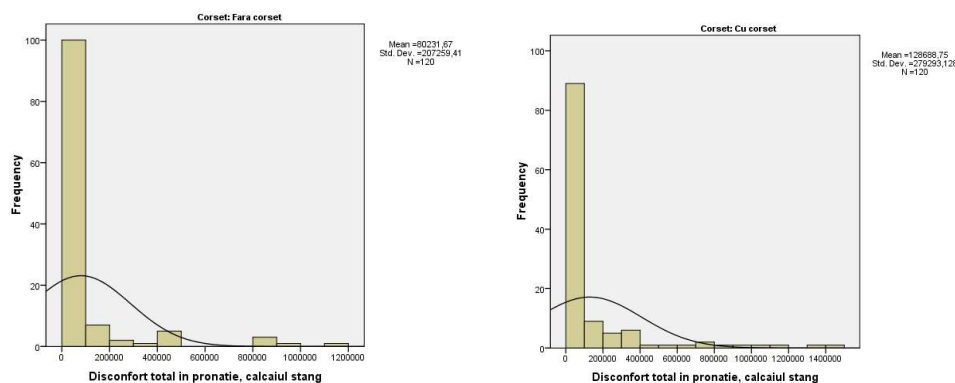


Figura nr.11.11. Histogramele datelor obținute pentru disconfortul calcaiului stâng în pronatie

Prin urmare, creșterea disconfortului în supinație datorată purtării corsetului, constatată pentru călcâiul drept, este semnificativă statistic, la internarea finală, cea cu numărul 3.

O concluzie de tip narativ /- deductiv, legată de contextului complex, multifactorial cu privire la complianța și aderența pacienților la consecvența respectării programului de corsetare ar putea fi degajată în urma acestui studiu în sensul că deși beneficiul terapeutic al corsetării în sensul ameliorării curburilor scoliotice și deci, al posturii și aliniamentului trunchiului - și consecutiv de ameliorare a rotației calcaielor, a balansului picioarelor și respectiv, a sprijinului presional plantar- se face, conform celor obiectivate în cadrul acestui studiu, cu prețul "creșterii disconfortului calcaiului de pe partea curburii scoliotice primare.

Capitolul 12

Studiul 6 Analiza pattern-ului presional, considerat în limite functionale, de „confort“, versus valori de „disconfort“ ale acestuia (toate exprimate în N), din cinematica mersului, pentru balansul piciorului și a variației sale sub influența variației unghiului Cobb al curburii primare (exprimat în grade), determinate, cu ocazia internării cu numărul 3, la internarea finală, pe lotul constituit din aceiași 120 de pacienți

Ideea de a exploata posibilitățile grafice ale programului dispozitivului RSScan a apărut pe parcurs după dobândirea unei anumite experiențe în folosirea softului acestuia. În consecință, această idee a fost implementată doar pe datele obținute la a 3 a internare.

Pe imaginile digitale lungimile și ariile se pot evalua cu ușurință, deoarece fiecare imagine este formată din pixeli pătrați de aceeași dimensiune. Un exemplu este prezentat în figura următoare:

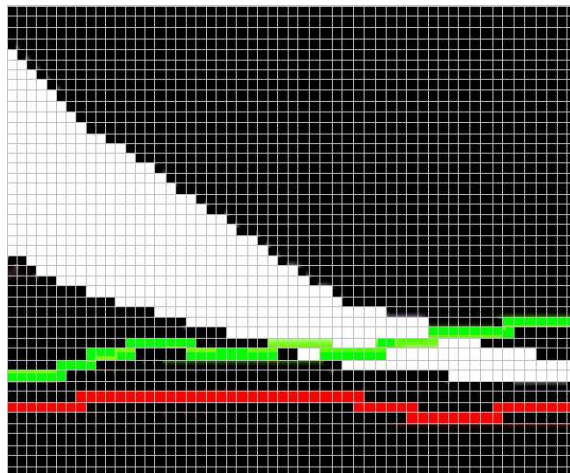


Figura nr.12.1. Imagine cu pixelii pătrați de pe imaginile digitale extrase din rapoartele Footscan, ce formează suprafețele de confort ale picioarelor

Având în vedere complexitatea și relativa noutate a metodologiei utilizate, în acest studiu - ca și în cel precedent - considerăm necesar și util să repetăm precizările metodologice făcute la începutul studiului 5.

Pentru orice zonă a ei se pot număra pixelii conținuți. De exemplu, în figura de mai sus sunt 20 pixeli verzi și niciun pixel roșu în zona albă, iar zona albă de sub linia verde conține 60 pixeli. Însă nu putem evalua simplu, prin numărul de pixeli conținuți, ariile în imaginile produse de aparat. Aceasta deoarece imaginea produsă este adaptată amplitudinii maxime a traiectoriilor. Din fericire, această amplitudine maximă este înregistrată în imagine. Așadar pentru a obține măsura dorită, va trebui să înmulțim numărul de pixeli ai suprafeței respective cu amplitudinea înregistrată. Măsura astfel obținută o vom exprima în unități artificiale, convenționale (anume pixeli x N, notație u.c.).

Reamintim că zona de confort este redată ca domeniu de culoare albă în imaginile furnizate (ca de exemplu următoarea)

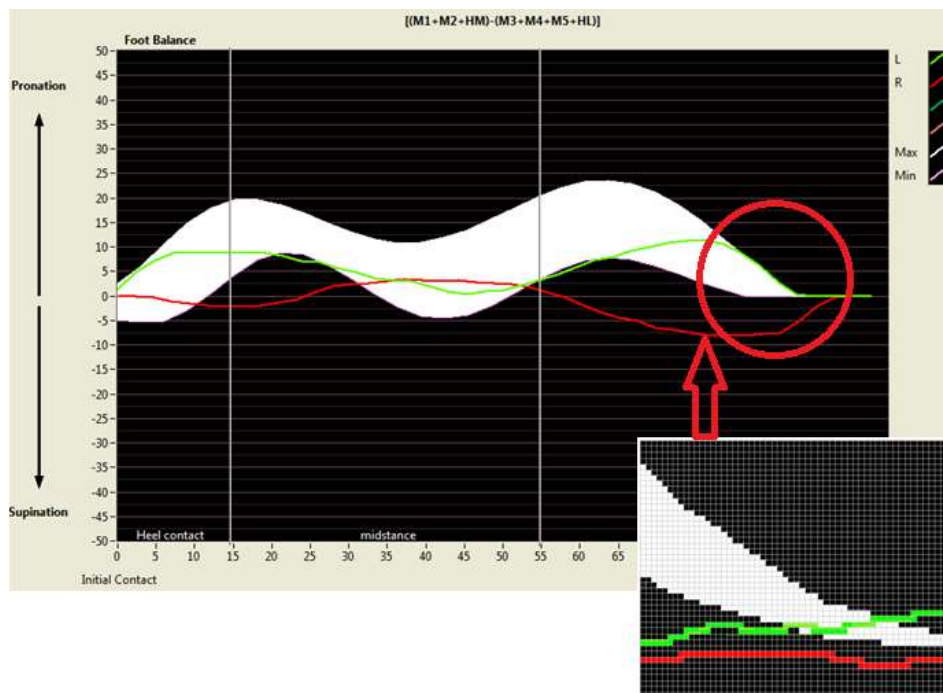


Figura nr. 12.2. Imagine extrasa din raportul elaborat de analiza electronica aferenta dispozitivului, care evidentiaza balansul calcaiului in prono-supinatie, cu exemplificarea calcularii pixelilor pe suprafata de confort calculata in acest studiu

Subliniem că în acest studiu – spre deosebire de cel anterior - trebuie să luăm în considerare toate cele 3 faze. Anterior studiasem comportarea călcâiului, al cărui balans nu mai joacă nici un rol în faza a III-a de propulsie, fiind desprins de suprafața de contact a aparatului, de aceea studiul se limitase la doar primele două faze. Acum însă studiem balansul picioarelor pe întreaga durată a pasului, iar faza a III-a de propulsie dobândește un rol primordial. Așa cum am arătat și în cazul călcâiului, confortul resimțit de pacient în cursul pășirii este exprimat în procente de încadrare în zona de confort. Pentru a evalua însă disconfortul resimțit de pacient, vom ține seama de faptul că – în cinematica pasului – traiectoriile înregistrate în imagine, atunci când nu sunt incluse în zona de confort, ar putea să se îndepărteze mai mult sau mai puțin, atât în pronație cât și în supinație, de această zonă de confort. Orice măsură a disconfortului ar trebui să țină seama de această abatere.

Una dintre măsurile posibile a fi alese ar putea fi aria suprafețelor cuprinse între traiectoriile înregistrate și zona de confort (atunci când traiectoriile ies în afara acestei zone – a se vedea figura următoare).

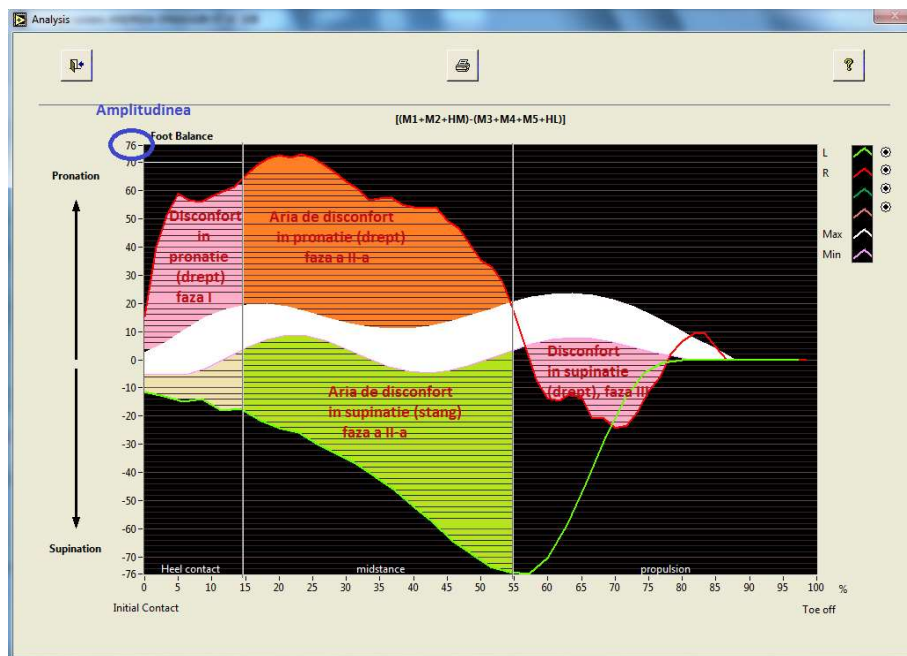


Figura nr.12.5. Imagine extrasa din raportul Rsscan cu balansul picioarelor in prono-supinatie prelucrata cu masurarea ariilor de diconfort

Din nou, traiectoria ar putea depăși marginea superioară a zonei de confort, și atunci am avea o măsură „în pronație”, sau ar putea trece sub marginea inferioara a zonei de confort, și atunci am avea o măsură „în supinație”. Iar în cazul în care traiectoria se încadrează în zona de confort, evident nu există suprafețe de măsurat, prin urmare disconfortul ar fi zero.

Pe imaginile digitale ariile se pot evalua cu ușurință, deoarece fiecare imagine este formată din pixeli pătrați de aceeași dimensiune, iar pentru orice zonă a ei se pot număra pixelii pe care ii conține.

Concluzia pe care o impune testul – producând o semnificație asimptotică de 0,936, apropiată de 1 - setul de date este că disconfortul în pronație, constatat pentru piciorul drept, nu se modifică semnificativ prin purtarea corsetului, la internarea finală, cea cu numărul 3.

Capitolul 13

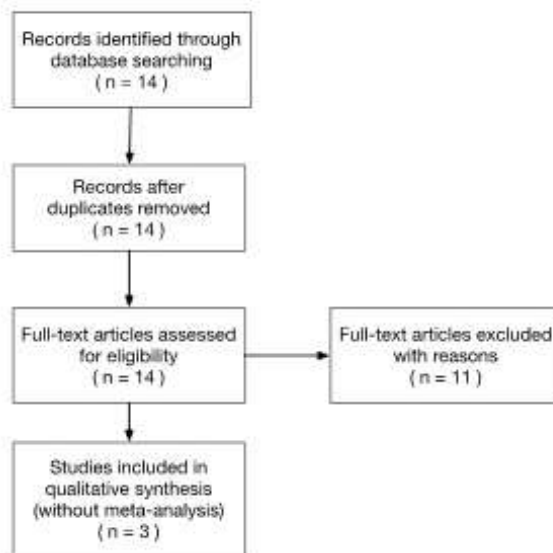
Concluzii finale

1. Această lucrare reprezintă un demers laborios și avansat –având în vedere pe de o parte performanțele evaluărilor instrumentale prezentate, cât și amploarea și extensia prelucrărilor statistice aferente efectuate – mai ales că utilizarea dispozitivului de analiză cuantificată a sprijinului plantar utilizat a reprezentat, la momentul începerii acestei cercetări științifice, o premieră în țara noastră(a se vedea anexa nr1).

Aceste particularități conturează totodată o latură a caracterului de contribuție adusă la aprofundarea cunoașterii în domeniul abordat; o altă latură a profilului contributiv o reprezintă indirect confirmarea faptului că perspectiva noastră de abordare a subiectului studiat este destul de rar întâlnită în publicațiile de profil, opinie pe care am consolidat-o și prin efectuarea unei reviste sistematice de literatură, aferentă. Astfel, am folosit ca paradigmă de căutare, filtrare și selectare, standardizate, binecunoscută și larg acceptată, la nivel internațional metodologie cu acronimul PRISMA(Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta – Analyse, interogând 4 prestigioase baze de date medicale internaționale și cautând lucrări de profil din perioada ultimilor 10 ani)(a se vedea tabelul nr. 11.1 și figura 11. 1)[152]).

	Elsevier	PubMed	PMC	PEDro	Total
'foot load' + 'assessment' + 'idiopathic scoliosis'	0	0	0	0	0
'foot pressure' + 'assessment' + 'idiopathic scoliosis'	0	0	14	0	14
Total	0	0	14	0	14

STAGE 1	IDENTIFICATION
In the first stage, searches were conducted on 4 international database search for the following set of keywords: 'foot load' / 'foot pressure' + 'assessment' + 'idiopathic scoliosis'	
STAGE 2	SCREENING
The second stage consisted in the duplicates removal (i.e. same article found in different databases).	
STAGE 3	ELIGIBILITY
Full-text analysis for eligibility was performed on the remaining articles and 11 article were excluded.	
STAGE 4	INCLUDED
The articles that satisfied all the previous filtering criteria / PRISMA stages were selected for the qualitative synthesis without meta-analysis.	



Articol	Link
Gao et al, Center of pressure progression patterns during level walking in adolescents with idiopathic scoliosis - PLoS One. 2019; 14(4): e0212161. Published online 2019 Apr 22. doi:~†10.1371/journal.pone.0212161	link
Lee et al, The effects of backpack loads and spinal stabilization exercises on the dynamic foot pressure of elementary school children with idiopathic scoliosis - J Phys Ther Sci. 2015 Jul; 27(7): 2257 - 2260. Published online 2015 Jul 22. doi:~†10.1589/jpts.27.2257	link
Park et al, The correlation between calcaneal valgus angle and asymmetrical thoracic-lumbar rotation angles in patients with adolescent scoliosis - J Phys Ther Sci. 2015 Dec; 27(12): 3895 - 3899. Published online 2015 Dec 28. doi:~†10.1589/jpts.27.3895	link

Fig 11. 1.

Diagrama PRISMA aferentă selecției filtrării revistei noastre sistematice de literatură

În acest scop am interogat următoarele prestigioase baze internaționale de date medicale: Elsevier, PubMed și PMC(Pub Med Central) și respectiv, Physiotherapi Evidence Data Base(PEDro) [153, 154, 155].

2 - Tot în categoria concluziilor finale considerăm ca trebuie specificat ca fapt general de observație și aspectul practic, deloc neglijabil, al problematicei nivelului de cooperare al copiilor și adolescenților precum și implicit, al aparținătorilor acestora, în raport cu complianța față de purtarea corsetului: este o chestiune sensibilă, legată atât de toleranța algo-funcțională dar și conjunctura la (spre exemplu al confortului termic individual) și nu în ultimul rând, de ordin psihologic, ca acceptabilitate sub aspect estetic mai ales la vârstele adolescente - delicate inclusiv din acest punct de vedere -; aceasta având în vedere faptul că am constatat în cursul studiilor componente ale prezentei teze de doctorat posibile consecințe ale unei complianțe cel puțin suboptimale, în unele cazuri, situație comentată atât în cadrul discuțiilor și concluziilor sectoriale inserate mai înainte în teza, cât și subliniate mai jos în cadrul uneia dintre concluziile finale direct legată de rezultatele obiectizate. Din punct de vedere specific, direct legat de rezultatele celor 6 studii clinice componente ale părții speciale a prezentei teze, sintetizăm în continuare următoarele concluzii finale:

- 3-** Purtarea corsetului Cheneau reduce unghiul Cobb cu 10° (semnificativ statistic) pe parcursul celor trei internări iar diferența acestei reduceri dintre internări este nesemnificativă statistic, poate și din cauza nerespectării metodologiei de purtare a acestuia la domiciliu.
- 4-** Valorile presionale în prono-supinație ale calcâielor scad semnificativ statistic în cazul purtării corsetului (ce reduce valoarea unghiului Cobb cu 10°) comparativ cu cele obținute prin nepurtarea acestuia, în toate cele trei internări.
- 5-** Valorile presionale în prono-supinație ale balansului picioarelor, în cazul purtării corsetului (ce reduce valoarea unghiului Cobb cu 10°) sunt mai mici comparativ cu cele obținute prin nepurtarea acestuia, în toate cele trei internări.
- 6-** Scăderea presiunii maxime a piciorului în cazul purtării corsetului (comparativ cu cazul nepurtării corsetului) (ce scade unghiul Cobb cu 10°) este înalt semnificativă statistic la toate cele trei internări.
- 7-** În contrast – nu factual ci strict sub aspect matematic al încercării de identificare a unei formule liniare de calcul aferente - am constatat că influența valorilor unghiului Cobb asupra presiunii maxime a piciorului și (în sens negativ) asupra variației

respectivei presiuni, nu poate fi exprimată printr-o formulă liniară de calcul utilizabilă.

- 8- Scăderea disconfortului în supinație datorată purtării corsetului(ce scade unghiul Cobb cu 10°), constatată pentru balansul călcâiul stâng, este semnificativă statistic în toate cele trei internări.
- 9- Purtarea corsetului conduce la o creștere a disconfortului – numai considerat total(în pronație si supinație) - pentru balansul călcâiului drept, semnificativă statistic, în toate cele trei internări - ceea ce poate constitui, de asemenea, un motiv de nerespectare a metodologiei de purtare a acestuia.
- 10- Purtarea corsetului(ce reduce valoarea unghiului Cobb cu 10°) nu crește, însă, disconfortul în supinație pentru balansul de ansamblu în prono-supinație la piciorul drept.
- 11- Având în vedere toate cele constatate și prezentate, recomandăm introducerea în protocolul de investigare a copiilor și adolescenților cu scolioze, evaluarea cuantificată a sprijinului plantar, pentru a se putea astfel, realiza o imagine cât mai completă a consecințelor disfuncționale ale acestui tip de patologie vertebrală, ca bază a optimizării abordării sale terapeutic-recuperatorii.

Bibliografie (selectivă):

1. Zaharia C. Scolioza. Editura Medicala, Bucuresti, 1980, 3-58 ,60-67, 91-114
2. Footscan. Course 2008. www. Footscan.Com (manualul producatorului)
3. Gao C C, Chern J S,Chang JC, Lai PL, Lung CW Center of pressure progression patterns during level walking in adolescents with idiopathic scoliosis. Published online 2019 Apr. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6476471/>, acces 18-03-2020
4. International System of Units (international decimal system of weights and measures derived from and extending the metric system of units. Adopted by the 11th General Conference on Weights and Measures in 1960) – MEASUREMENT.WRITTEN BY: The Editors of Encyclopaedia Britannica. LAST UPDATED: Apr 9, 2020 <https://www.britannica.com/science/International-System-of-Units>
5. Lee, S., & Shim, J. (2015). The effects of backpack loads and spinal stabilization exercises on the dynamic foot pressure of elementary school children with idiopathic scoliosis. *Journal of physical therapy science*, 27(7), 2257–2260. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.2257>

6. Park, J., Lee, S. G., Bae, J., & Lee, J. C. (2015). The correlation between calcaneal valgus angle and asymmetrical thoracic-lumbar rotation angles in patients with adolescent scoliosis. *Journal of physical therapy science*, 27(12), 3895–3899. <https://doi.org/10.1589/jpts.27>.
7. Jianu M Tratatamentul scoliozei la copil si adolescent, Cartea romaneasca, Bucuresti, 2001, 12-23, 44-45
8. Antonescu M D Patologia aparatului locomotor, Vol. II, Editura Medicala, Bucuresti, 2008, 1-15, 164-220, 320-330, 644-660
9. Bekir M. Üskul B. T. Pulmonary functions in patients with idiopathic scoliosis
Volume: 28, Issue: 2, April 2017 pp: 123-128
http://cms.galenos.com.tr/Uploads/Article_28100/jtss-28-123-En.pdf
10. McHugh M L Multiple comparison analysis testing in ANOVA. *Biochem Med(Zagreb)*. 2011; 21(3): 203-209
11. Kim H Y Statistical notes for clinical researchers: A one-way repeated measures ANOVA for data with repeated observations. *Restor Dent Endod*. 2015; 40(1): 91-95
12. Armitage P, Berry G, Matthews J N S Statistical Methods in Medical Research. Fourth edition. Blackwell Publishing. 2002: 1-759, Plackett R.L., Karl Pearson and the Chi-squared Test, 1983, *International Statistical Review / Revue Internationale de Statistique*, Vol. 51, No. 1(Apr., 1983), pp. 59-72, acces. 21 feb 2020, h 10.00, http://www.floppybunny.org/robin/web/virtualclassroom/stats/basics/articles/chi_square/chi_square_review_plackett_1983.pdf,
13. Armitage P, Berry G, Matthews J N S Statistical Methods in Medical Research, Fourth edition, Blackwell Science, 2002, 83-146, 208-235, 455-484
14. Glenister T W An embryological view of cartilage, *J. Anat.*, 1976, 122, 323-330
15. Ursu T, Porter R W , Navartnam V Development of the lumbar and sacral vertebral canal in utero, *Spine*, 1996, 23 (21) , 2705-2708
16. Verbout A J The development of the vertebral column, *Adv. Anat. Embriol. Cell Biol.*, 1985, 90, 1-118
17. Kamina P Atlas de anatomie morfologie, functionare, aspecte clinice, Editura Litera, 2014, 24-68
18. Hattersley L. 2017, The vertebral column, including the thoracic cage, Covering bones, joints, ligaments, muscles and movements, 1-60, acc. 16-03-2020, h 16
<https://anatomy4beginners.com/resources/The%20Vertebral%20column..pdf>

19. Papilian V Anatomia Omului, Aparatul Locomotor, editia a XII- a, Editie revizuita integral de Prof. Univ. Dr. Ion Albu, Editura ALL, 2010, 17-23, 74-84
20. Hines T, CMI , Mayfield Clinic, Cincinnati, Ohio, Anatomy of the Spine, 9-2018, <https://d3djccaurgtij4.cloudfront.net/pe-anatomyspine.pdf>
21. O'Rahilli R, Muller F, Carpenter S, Swenson R Basic Human Anatomy, 2004, <https://www.dartmouth.edu/~humananatomy/index.html>
22. Lawrence M R, Lamperti D L, Scuihenke M, Schulte E, Scumacher U – THIEME, General Anatomy and Musculoskeletal System, Stuttgart, New York, 2006, 76-145, 404-420
23. Bridwell M.D, Review by Malaga G Vertebral Column, 27/08/2019 <https://www.spineuniverse.com/anatomy/vertebral-column>, acces 16-03-2020, h 18
43. Oxland R T Jurnal of Biomechanics, 23 oct. 2015, Fundamental biomechanics of the spine—What we have learned in the past 25 years and future directions, http://inside.mines.edu/~apetrell/summer2018/literature/2016_Oxland_Fundamental-biomechanics-of-the-spine-What-we-have-learned.pdf, acc 16-03-2020, h 16
44. Mondal DPTBio-Mecanics of spine, Health & Medicine, acc 16-03-2020 h 19 <https://www.slideshare.net/DrDebanjanMondalPT/biomechanich-of-the-spine-ppt-2>, 45.
- Delavier F Anatomia unui corp perfect, Ghid pentru dezvoltarea musculaturii, ed. a 4-a, Editura Litera, Bucuresti, 2010, 73-88, 128-144
46. Palepu V, Demetropulos K C, Goel K V Biomecanic of Spinal Trauma, Indian Journal of Biomechanics(ISSN : 0974-0783) 2012, Volum #, Issue 1-2, December 2012(69-92) <https://www.researchgate.net/publication/260789572>, acc 16-03-2020, h 17
47. Jaworski L, Karpinski R Biomechanics of the human spine, Journal of Technology and Exploitation, ISSN 2451-148x in Mechanical Engineering Available online, vol 3, no. 1, pp. 8-12, 2017 <http://jteme.pl> Review article, acc 16-03-2020, h 19
48. Galbusera F, Bassani T The Spine: A Strong, Stable, and Flexible Structure with Biomimetics Potential, 30-08-2019, acc 16-03-2020, h 15
49. Sidenco E L Coloana vertebrala si membrul inferior(evaluare mio-articulara, in kinetoterapie si in medicina sportiva), Editura Fundatiei” Romania de Maine” , Bucuresti, 2003, 6-35, 75-90
50. Pop L Evaluare clinica articulara si musculara , Editura Medicala Universitara ”Iuliu Hateganu”, Cluj-Napoca, 2002 52. Sidenco E L Bilant articular si muscular, Ed. A.P.P., Bucuresti, 2000, 5-76

53. McComas A J Skeletal muscle: form and function. Champaign, IL: Human Kinetics. 1996, 52-83
54. Staneck A et. al. Can Whole-Body Cryotherapy with Subsequent Kinesiotherapy Procedures in Closed Type Cryogenic Chamber Improve BASDAI, BASFI, and Some Spine Mobility Parameters and Decrease Pain Intensity in Patients with Ankylosing Spondylitis?, August 2015 <https://www.researchgate.net/publication/278241966> acc 16-03-2020, h 19
70. Palastanga N, Field D, Soames R. Anatomy and Movement structure and function, fifth edition, 2006 Elsevier, London
71. Palastanga N. Soames R. Anatomy and Movement, Sixth edition, Elsevier, London 2012
72. Terfer D, Jegtvig S Nerves In the Foot
<https://www.dummies.com/education/science/anatomy/nerves-in-the-foot/>, acc 16-03-2020
73. Seth U, Blood supply to the foot, 10-06-2016, , acc 16-03-2020, h 21.00
<https://www.orthobullets.com/foot-and-ankle/12114/blood-supply-to-the-foot>
74. Speller J. Muscle of the foot, 22-12-2017, <https://teachmeanatomy.info/lower-limb/muscles/foot/>, acc 16-03-2020, h 21.00
75. Rouviere H Delmas A. Anatomie Humaine, Masson, Paris, 2002, 396 -410, 627-
76. Delmarce P Dufour M Multon F Anatomie Physiologie Biomecanique en STAPS Masson, Paris 2002
77. Drake R Vogl W Mitchell A W M. Gray 'S Anatomy for students Elsevier London 2005
78. Pinney S. et al. Bones and Joints of the Foot and Ankle Overview, Foot Education 2019, San Francisco
<https://footeducation.com/bones-and-joints-of-the-foot-and-ankle-overview/>
79. Deneschi A, Medrea O, Popovici N Bolile piciorului, Editura Medicala, Bucuresti, 1964, 120-243

80. Khouri N Pied plat valgus idiopathique de l'enfant et de l'adolescent
<https://www.unitheque.com/UploadFile/DocumentPDF/L/E/AYEB-9782840239345.pdf>

81. Mosca V S Flexible flatfoot in children and adolescents 2010 Apr; 4(2): 107–121
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2839866/>

L Evaluarea articulara si musculara a membrului inferior (aplicatii in kinetoterapie si in medicina sportiva), Ed. Fundatiei "Romania de Maine", Bucuresti , 2003, 15-35

87. Baciuc C Aparatul Locomotor: anatomie functionala, biomecanica, semiologie clinica, diagnostic diferential- Editura Medicala , Bucuresti, 1981, 345-430

88. Cordun M Kinetologia medicala- Editura Axa, Bucuresti, 1999, 215-340

89. Braddom L R Medicina Fizica Si De Reabilitare, Ed 4, 2011, 421-420

90. Betsch M, Schnependahl J, Dor L, JungBluth P, Grassmann JP, Windolf J, Thelen S, Hakimi M., Rapp W., Wild M. Influence of Foot Position on the Spine and Pelvis. Arthritis Care & Research. 2011; 63(11): 1758-1765

91. Bähler A. The biomechanics of the foot. Clinical Prosthet. and orthot., 10(1):8-14, 1986
(https://pdfs.semanticscholar.org/9d43/9949be219ec10f9485eea38232a6debec22a.pdf?_ga=2.243954501.1571113264.1589650416-167384990.1578942576)

92. Donatelli R The biomechanics of the foot and ankle,(2nd ed.)- Philadelphia: F.A. Davis,1996, 8-79
<https://archive.org/details/332780180MedicinaFizicaSiDeReabilitareEd42011BraddomNoRefRo/mode/2up>

93. Cordun M Kinantropometrie, Bucuresti, CD Press 2009, 185-200, 221-237

94. Dimulescu D, Chirita Gh. Kinematica ciclului de mers. Particularitati ale consumului energetic in timpul mersului. A 23-a Conferinta Nationala de Medicina Fizica si Recuparare , Cluj, 15-18 oct. 2003;

95. Craik R. Gait analysis: theory and application. St. Louis, M.O.O: Mosby,1995, 35-36

96. Onose G, Padure L. Compendiu de Neuroreabilitare la adulti, copii si batrani, Editura Universitara "Carol Davila", Bucuresti,
97. Magee DJ. Orthopedic Physical Assessment. 6th ed. Elsevier, 2014: 1017-1053
98. Elia G. Scoliosis. In: Ferry FF. *Ferri's Clinical Advisor*. Elsevier, 2018: 1150-1151
99. Thomas M A, Therattil M Scoliosis and Kyphosis In: Frontera WR, Silver JK, Rizzo TD Jr. *Essentials of physical medicine rehabilitation: Musculoskeletal disorders pain, and rehabilitation*. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier, 2015: 820-827
100. Pădure L, Ion CF, Biclineru A, Dumangiu M Tratament recuperator în tulburări de statică vertebrală la copil. București: Ed. Universitară "Carol Davila", 2008: 1-45
109. Shohat M Shohat T, Nitzan M, Mimouni M, Kedem R & Yehuda L. Danon L Y Growth and ethnicity in scoliosis, 8-07-2009, acces. 20-02-2020, h. 10.00; <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.3109/17453678809149370>.
110. Rauch Travers Norman M E Taylor A Parfitt A M Glorieux F H Deficient Bone Formation in Idiopathic Juvenile Osteoporosis: A Histomorphometric Study of Cancellous Iliac Bone. *Journal Of Bone And Mineral Research*. 2000; 15(5): 957-963
112. Janicki J A Alman B. Scoliosis: Review of diagnosis and treatment. *Paediatr Child Health*. 2007; 12(9):771-776
113. Wick JM Konze J, Alexander K, Sweeney C Infantile and Juvenile Scoliosis: The Crooked Path to Diagnosis and Treatment. *AORN Journal*. 2009; 90(3): 347-376
114. Macrae I F & Wright V. (1969). Measurement of back movement. *Annals of the rheumatic diseases*, 28(6), 584–589. <https://doi.org/10.1136/ard.28.6.584>
116. Coelho DM Bonagamba GH Oliveira AS. Scoliometer measurements of patients with idiopathic scoliosis. *Braz J Phys Ther*. 2013;17(2):179-84. doi: 10.1590/S1413-35552012005000081

117. Richards BS, Vitale MG: Statement: screening for idiopathic scoliosis in adolescents: an information statement. J Bone Joint Surg Am. 2008, 90: 195-198.

118. Degenhardt B Starks Z Bhatia S Franklin GA. Appraisal of the DIERS method for calculating postural measurements: an observational study. Scoliosis Spinal Disord. 2017; accesat 25 iunie 2020
https://www.researchgate.net/publication/320042956_Appraisal_of_the_DIERS_method_for_calculating_postural_measurements_An_observational_study

ure L Metodologie si Tehnici de Kinetoterapie, Editura National, Bucuresti, 2018, 115-139

127. Sbenghe T. Bazele teoretice si practice ale kinetoterapiei. Editura Medicala, Bucuresti, 1999, 99-131,

129. Sbenghe T Recuperarea medicala la domiciliul bolnavului. Editura Medicala , Bucuresti 130. Simonds AK Scoliosis and Kyphoscoliosis In: Spiro SG, Silvestri GA, Agusti A. Clinical Respiratory Medicine. Fourth Edition, Philadelphia: Elsevier, 2012: 756-762

131. Motet D Kinetoterapia in beneficiul copilului, Editura Semne, Bucuresti, 2011, 52-107

132. Motet D Enciclopedia de Kinetoterapie, Vol II, Editura Semne, Bucuresti, 2010, 469-

134. Hertzog W, Conwey PJ, Kawchuc G N, Zhang Y, Hassler E M Forces exerted during spinal manipulative therapy, Spine, 1993, 18(9):1206-1212 ;

139. Onose G Recuperare, Medicina Fizica si Balneoclimatologie, Vol. 1, Editura Medicala, 2007, 142-190

140. Daia C, Onose G. Towards a new indication for Extracorporeal Shock Wave Therapy: idiopathic scoliosis–Proc. Rom. Acad., Series B, 19(3):171–176,2017
<http://www.acad.ro/sectii2002/proceedingsChemistry/doc2017-3/art05.pdf>

147. Chêneau J: Corset-Chêneau. Manuel d'orthopédie des scolioses suivant la technique originale. 1994, Paris, Édition Frison-Roche

