

Evaluarea distribuției presiunii și a încărcării plantei piciorului la adulții tineri utilizând tehnologia baropodometrică

Conf. univ. dr. Andrei Iordan, Șef lucr. univ. dr. Ilie Onu, Fzt. Alina-Maria Stan, drd. medic. Valerica Zărnescu (Creangă), prof. univ. dr. medic Carmina Liana Mușat



[Submit to this Journal](#)[Review for this Journal](#)[Propose a Special Issue](#)

Article Menu

[Academic Editor](#)[Subscribe SciFeed](#)[Recommended Articles](#)[Related Info Link](#)[More by Authors Links](#)[Article Views](#)

383

[Table of Contents](#)[com/journal/life](#)[Order Article Reprints](#)[Open Access](#)[Article](#)

Static Baropodometric Assessment for Musculoskeletal Rehabilitation: Plantar Pressure and Postural Load Distribution in Young Adults

by Tudor Vladimir Gurau ^{1,†} , Madalina Gabriela Coman ^{2,3,†} , Daniel Andrei Iordan ^{2,3,*} , Ilie Onu ^{3,4,*} , Cosmin Raducu Raileanu ¹ , Andreea Maria Adam ^{2,3} , Gabriela Gurau ¹ , Doina Carina Voinescu ¹ , Adela Badau ⁵ and Carmina Liana Musat ¹

¹ Faculty of Medicine and Pharmacy, "Dunarea de Jos" University of Galati, 800008 Galati, Romania

² Faculty of Physical Education and Sport, "Dunarea de Jos" University of Galati, 800008 Galati, Romania

³ Center of Physical Therapy and Rehabilitation, "Dunarea de Jos" University of Galati, 800008 Galati, Romania

⁴ Faculty of Medical Bioengineering, University of Medicine and Pharmacy "Grigore T. Popa" Iasi, 700454 Iasi, Romania

⁵ Faculty of Physical Education and Mountain Sports, Transilvania University of Brasov, 500068 Brasov, Romania

* Authors to whom correspondence should be addressed.

† These authors contributed equally to this work.

Life **2025**, *15*(9), 1354; <https://doi.org/10.3390/life15091354>

Submission received: 1 August 2025 / Accepted: 25 August 2025 / Published: 26 August 2025

(This article belongs to the Special Issue **Physical Rehabilitation for Musculoskeletal Disorders**)

[Download](#)[Browse Figures](#)[Versions Notes](#)

Abstract

Plantar pressure and foot load distribution are essential parameters in evaluating postural alignment, neuromuscular balance, and the risk of musculoskeletal disorders. This cross-sectional study analyzed static plantar pressure in 113 healthy young adults (18–35 years) using the Spine 3D Sensor Medica platform. Contact area, load, average

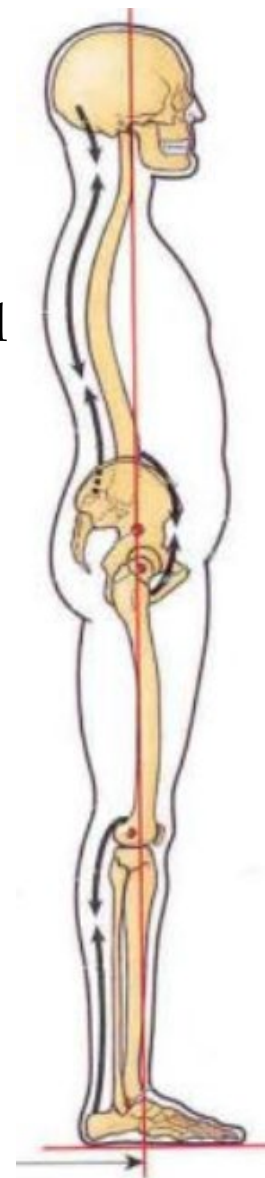
CADRUL OPERAȚIONAL AL CERCETĂRII OBSERVAȚIONALE

Ipoteza

- Se presupune că prin evaluarea parametrilor antropometrici, în special greutatea corporală și indicele de masă corporală (IMC), vom permite identificarea modului în care aceștia influențează distribuția presiunii și suprafeței plantare în condiții statice.

Obiective

- **Evaluarea corelațiilor** dintre greutate, înălțime, IMC și parametrii baropodometrici.
- **Identificarea diferențelor între sexe** în distribuția încărcării plantare.
- **Analiza asimetriilor funcționale** între membrul drept și stâng.

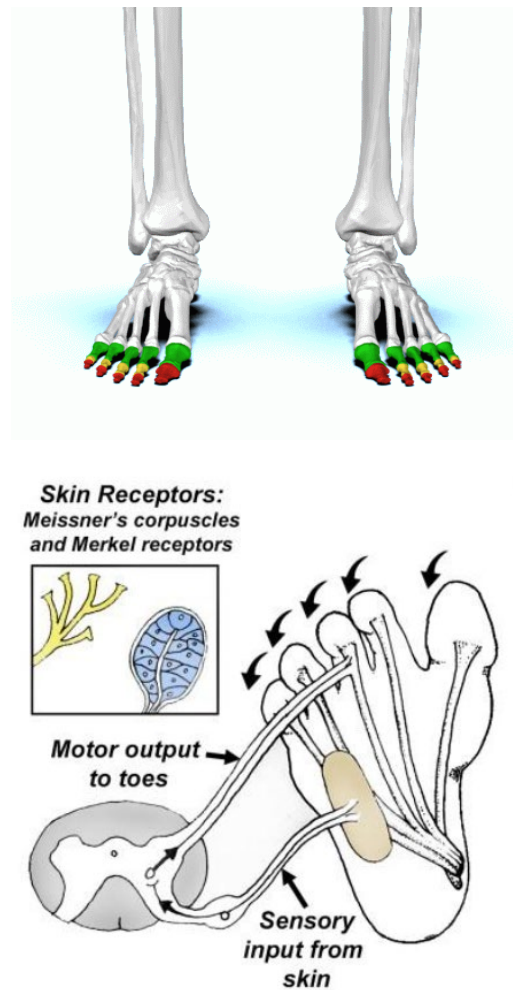




ARHITECTURA PLANTEI PICIORULUI

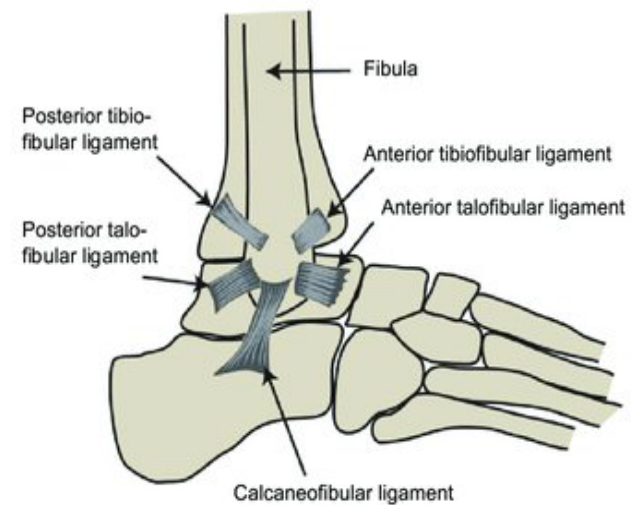


- Sun et al., (2020) afirmă faptul ca integritatea arhitecturii plantare este esențială pentru echilibrul postural; prăbușirea arcadelor determină modificări biomecanice cu impact asupra întregului lanț musculo-articular;
- peste 80% dintre persoane dezvoltă, la un moment dat, disfuncții la nivelul piciorului, cauzate de factori precum *biomecanica defectuoasă, încălțăminte neadecvată sau afecțiuni sistemice* (Genc et al., 2022);
- tipologia structurală a piciorului influențează stabilitatea posturală — posturile pronate sau supinate afectează echilibrul static și dinamic (Cote, et al., 2005);
- reprezintă o structură biomecanică complexă, adaptată pentru sprijin, mers și absorbția șocurilor conform Saltzman & Nawoczenski (2010);

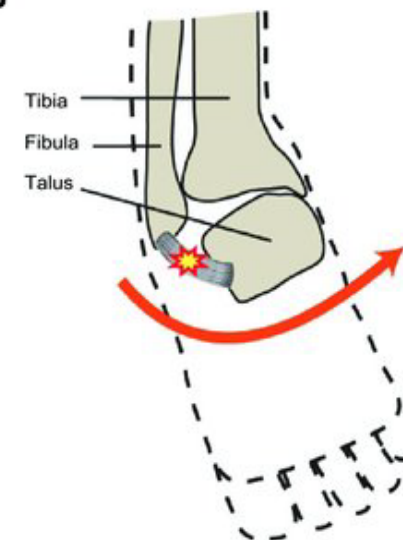




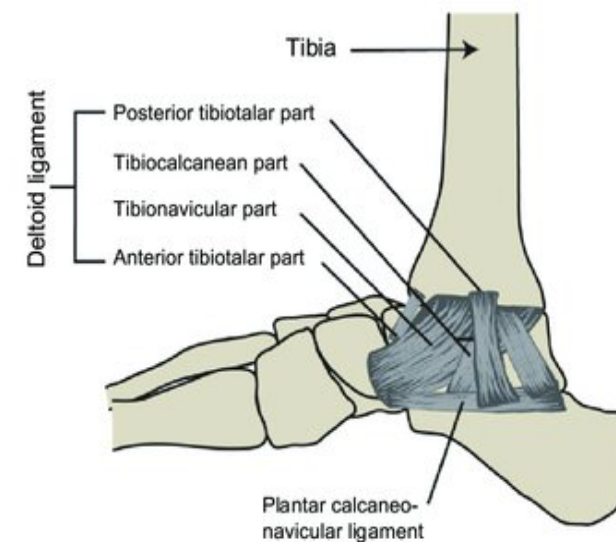
A



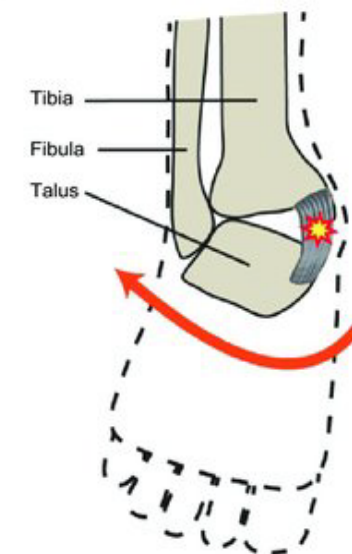
B



C



D



Relația dintre articulația subtalară și tipul de picior



Pronația subtalară excesivă picior plan (platfus)

- **Mecanism:**

- Eversiunea calcaneului + abducția antepiciorului
- Talusul cade medial și anterior → arcada medială longitudinală **se prăbușește**;



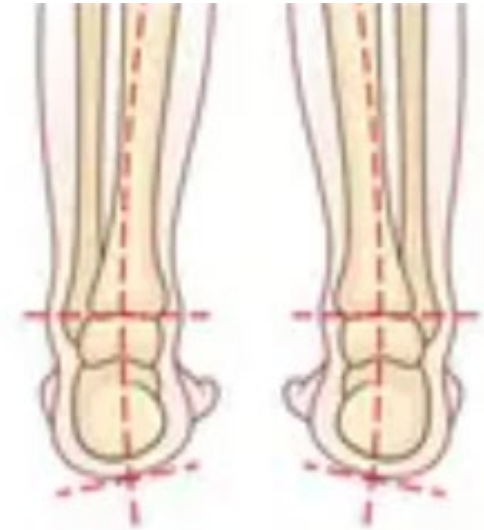
- **Rezultat:** piciorul devine „mai jos”, mai flexibil, cu supra-pronație → **picior plat**.



Supinația subtalară excesivă picior cav (pes cavus)

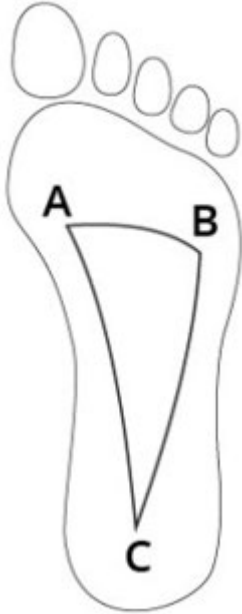
- **Mecanism:**

- Inversiunea calcaneului + adducția antepiciorului;
- Talusul este blocat în poziție supinată → arcada medială longitudinală **crește** în înălțime;



- **Rezultat:** piciorul devine „înalt”, rigid, cu distribuție slabă a forței → **picior cav**.

Model biomecanic de referință clasic care descrie „triunghiul de sprijin plantar”

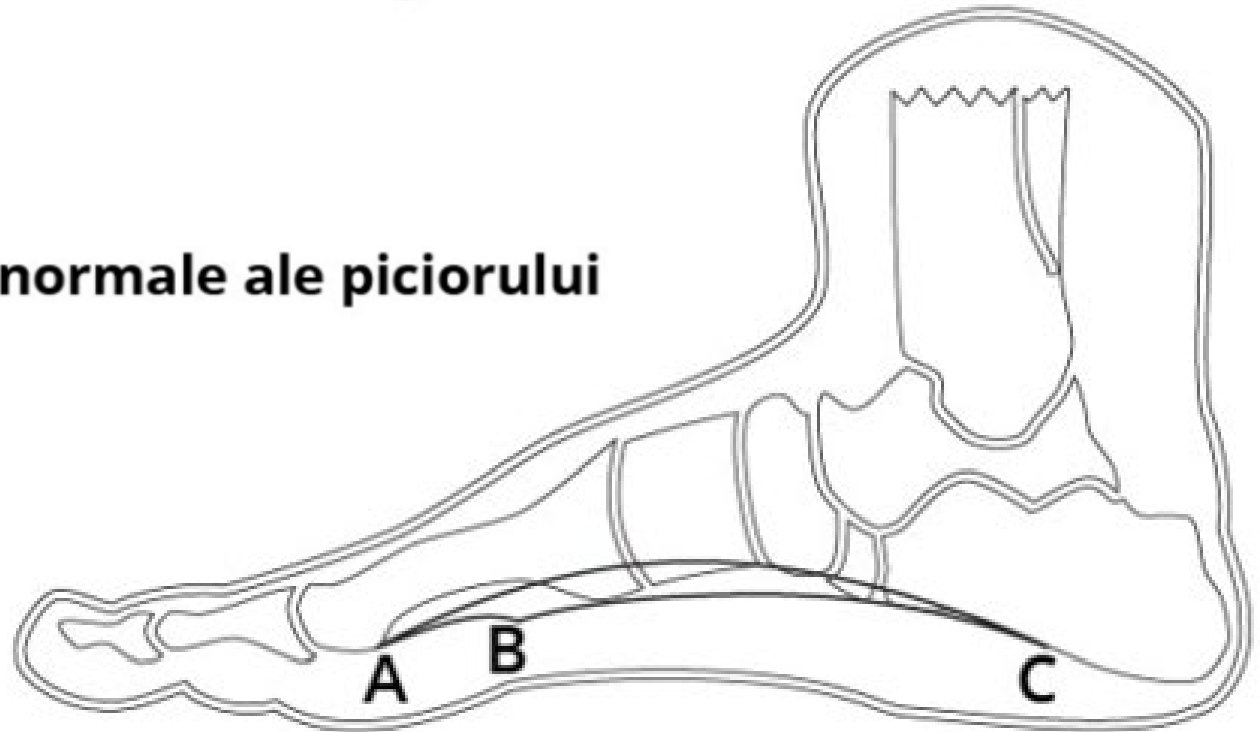


Arcadele normale ale piciorului

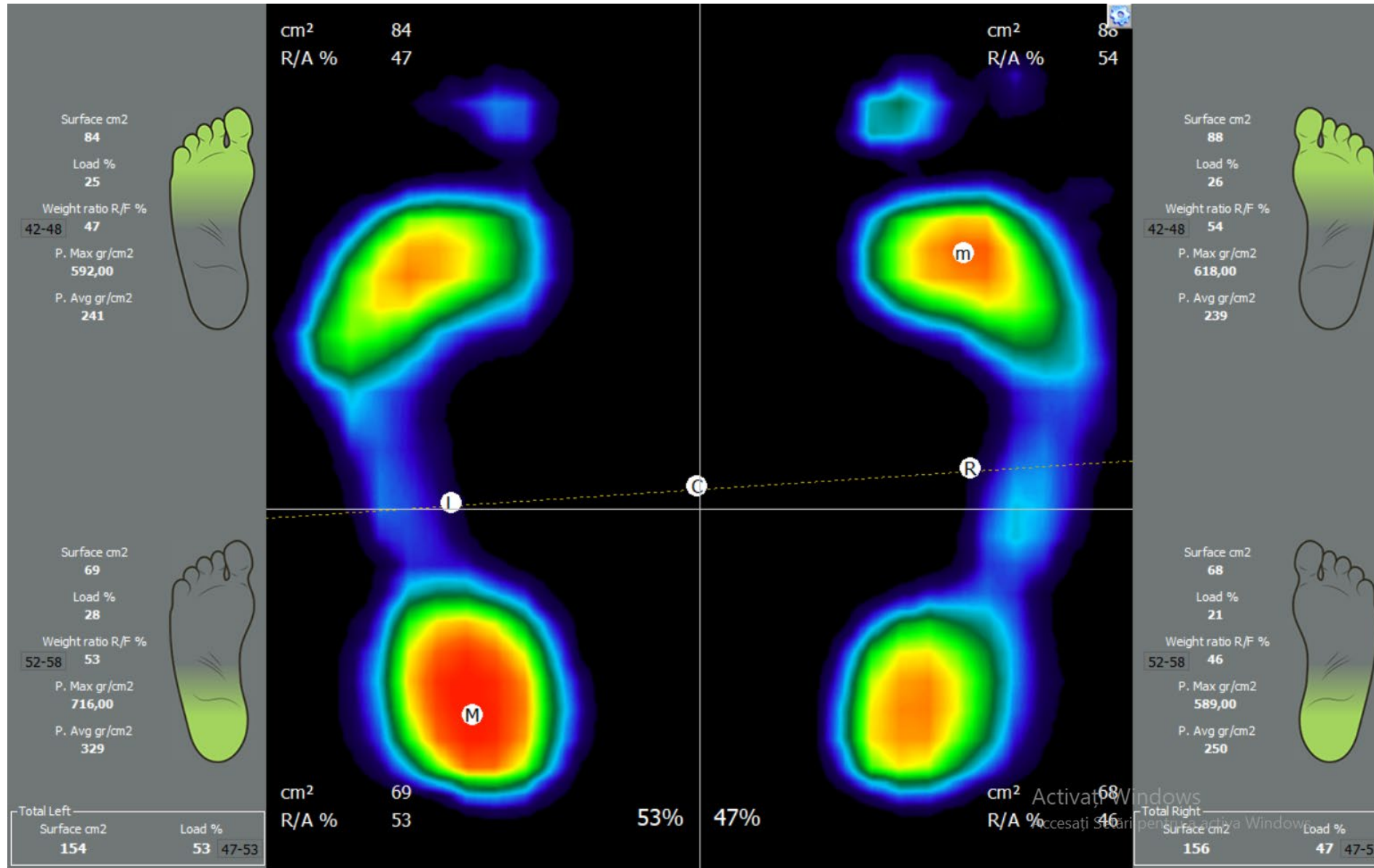
A-B Arcada antero transversală

B-C Arcada longitudinală laterală

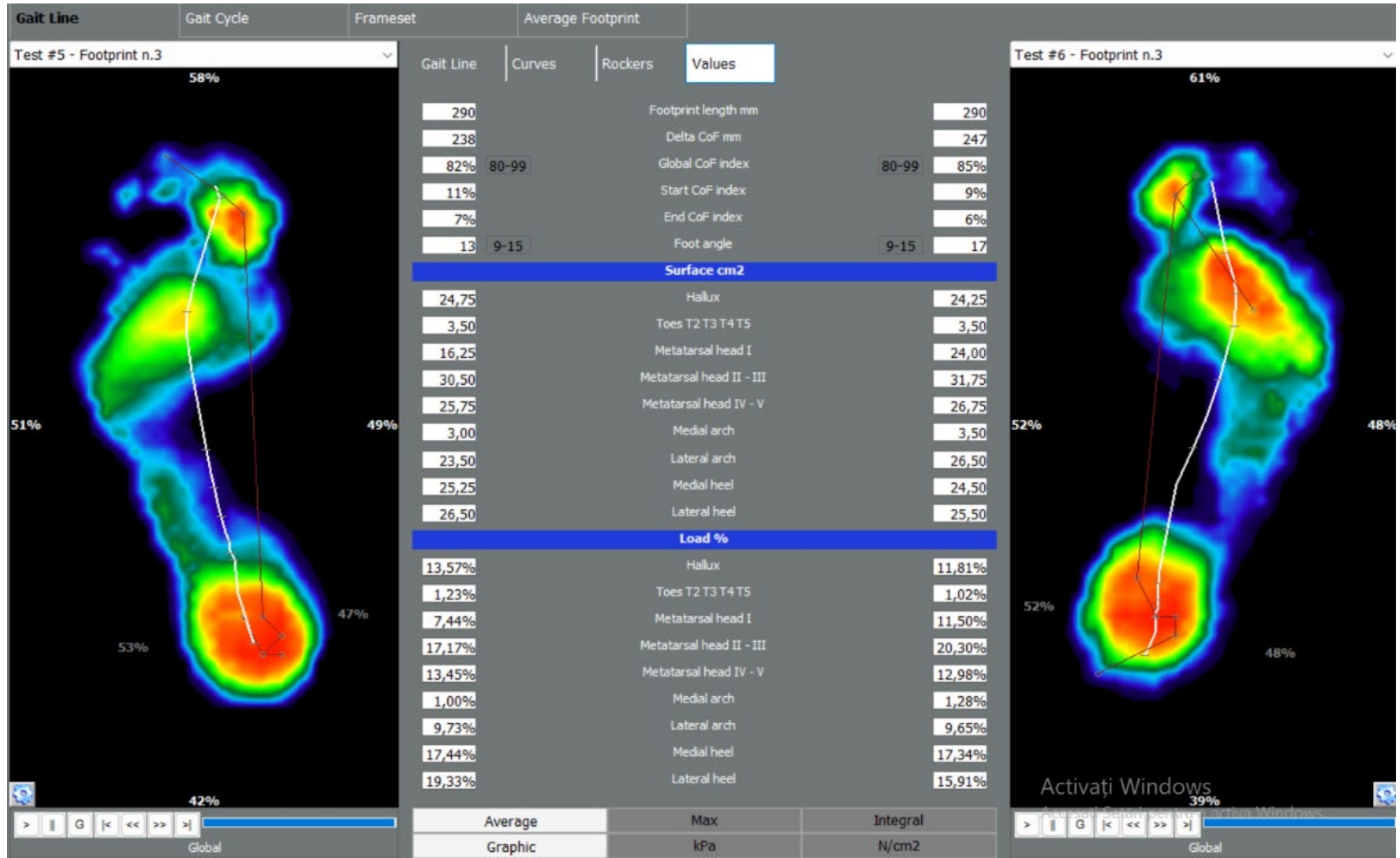
A-C Arcada longitudinală mediană

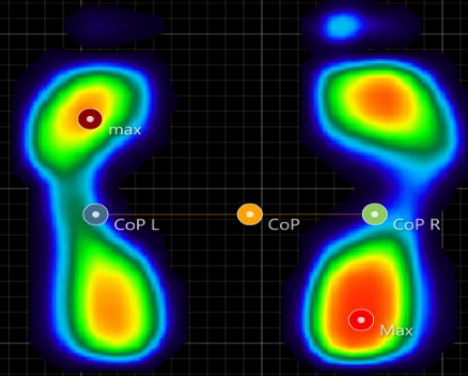
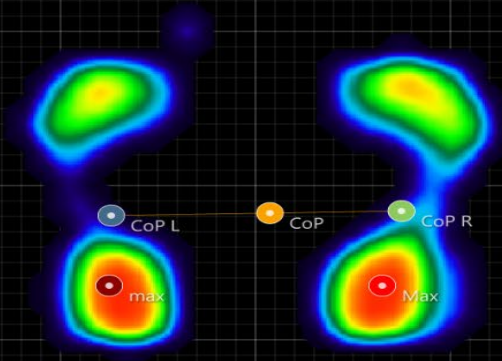


Model biomecanic de referință clasic care descrie „triunghiul de sprijin plantar”



Model biomecanic de referință clasic care descrie „triunghiul de sprijin plantar”





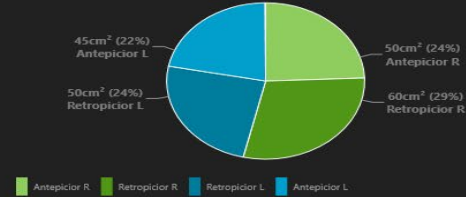
Distribuție sarcină

Distribuție sarcină între piciorul stâng și drept.



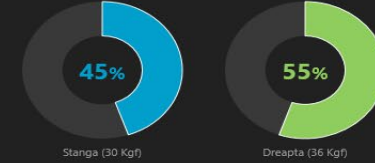
Distribuie suprafață

Distribuie suprafață între stânga/dreapta și antepicior/retropicior.



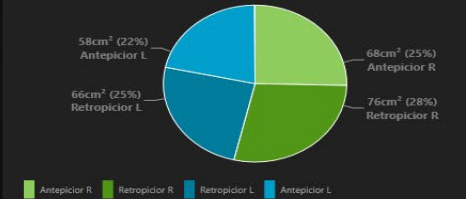
Distribuție sarcină

Distribuție sarcină între piciorul stâng și drept.



Distribuie suprafață

Distribuie suprafață între stânga/dreapta și antepicior/retropicior.



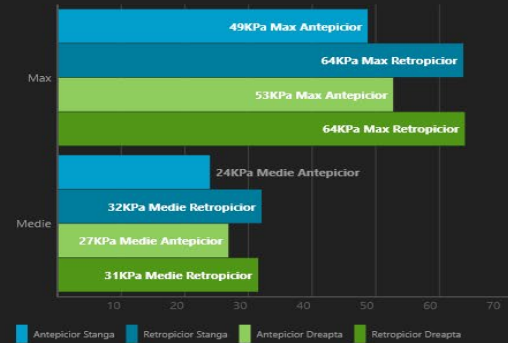
Detaliere distribuție sarcină

Distribuție sarcină între stâng/drept și antepicior/retropicior.



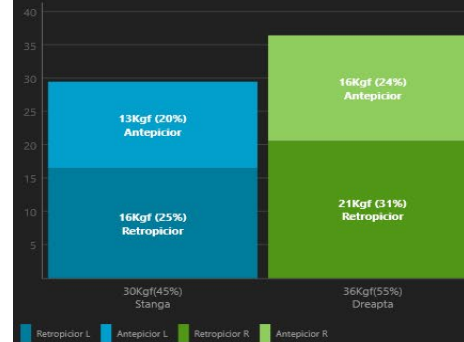
Presiune medie și vârf maxim

Presiune maximă și medie pe un singur senzor.



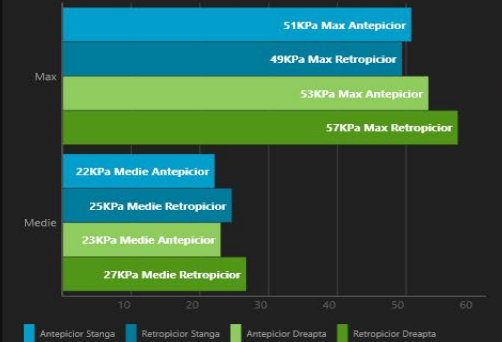
Detaliere distribuție sarcină

Distribuție sarcină între stâng/drept și antepicior/retropicior.



Presiune medie și vârf maxim

Presiune maximă și medie pe un singur senzor.



LOCUL DE DESFĂȘURARE

Studiul observațional transversal a fost realizat în cadrul **Centrului Universitar de Fizio-Kinetoterapie și Recuperare Medicală al Universității „Dunărea de Jos” din Galați**, în perioada noiembrie 2024 – martie 2025.

Protocolul de cercetare a fost aprobat de **Comitetul de Etică instituțional** (aprobare nr. 20/09.12.2024).

Toți participanții au semnat **consimțământul informat în scris**, în conformitate cu principiile **Declarației de la Helsinki**.

SUBIECTII

270 participanți - 113 subiecți sănătoși au fost incluși
(60 sex masculin, 53 sex feminin), 18–35 ani

Sex masculin: $21,32 \pm 3,47$ ani; $75,88 \pm 11,54$ kg; $178,87 \pm 7,39$ cm; $IMC = 23,61 \pm 2,98$

Sex feminin: $20,77 \pm 2,83$ ani; $59,74 \pm 10,35$ kg; $166,19 \pm 6,51$ cm; $IMC = 21,56 \pm 2,88$

CRITERII DE INCLUDERE

- Vârsta între **18 și 35 de ani**.
- Persoane sănătoase, fără afecțiuni diagnosticate musculoscheletale, neurologice sau metabolice.
- Mobilitate normală și capacitatea de a menține postura statică ortostatică fără sprijin.
- Fără antecedente de traumatisme ortopedice recente (în ultimele **6 luni**).
- Participare voluntară, cu semnarea consimțământului informat.

CRITERII DE EXCLUDERE

- Prezența deformărilor piciorului (ex.: platfus, picior scobit) - *PAI – Plantar Arch Index* (Staheli/Cavanagh & Rodgers).
- Antecedente de chirurgie la nivelul membrelor inferioare, dureri articulare cronice sau instabilitate.
- **IMC în afara intervalului sub 18,5 –peste 40,0 kg/m²:** (pentru a evita influența extremelor de subponderabilitate sau obezitate morbidă-grad III).
- Tulburări neurologice care afectează echilibrul sau mersul.
- Utilizarea dispozitivelor ortopedice, a mijloacelor de sprijin la mers sau a încălțăminte speciale în timpul evaluării.

PROTOCOL DE TESTARE

◆ Cum a fost realizat „first step test” - Picioar dominant

- Subiectul era plasat în **ortostatism**, cu **picioarele paralele**, **ochii închiși**, **poziție neutră**, **fără pregătire specială**.
- Evaluatorul stătea în spatele participantului.
- La un moment dat, subiectul era **împins ușor din spate**, suficient cât să piardă stabilitatea și să fie obligat să facă un pas înainte pentru a-și recăpăta echilibrul.
- **Picioarul cu care a făcut primul pas înainte** (reflex, pentru restabilirea stabilității) a fost notat drept **picioar dominant**.

Important: acest test nu e voluntar (nu i se cere „fă un pas”), **ci reactiv/reflexiv** — se urmărește reacția automată a corpului în condiții de dezechilibru.

PROTOCOL DE TESTARE



- ◆ Cum a fost realizată „determinarea lungimii membrelor inferioare”
(Functional Leg Length Discrepancy Test)

- Subiectul este în **decubit dorsal**.
- Călcâiele sunt aliniate de către evaluator, iar poziția gleznelor este comparată.
- Se observă dacă unul dintre membre apare mai scurt sau mai lung.

Este folosit pentru a diferenția între (*Alfuth et al. (2021); Agustian et al. 2022*):

- **discrepanță structurală (anatomică)** – diferență reală de lungime osoasă;
- **discrepanță funcțională** – cauzată de oblicității bazinului, contracturi musculare, laxitate ligamentară, etc.

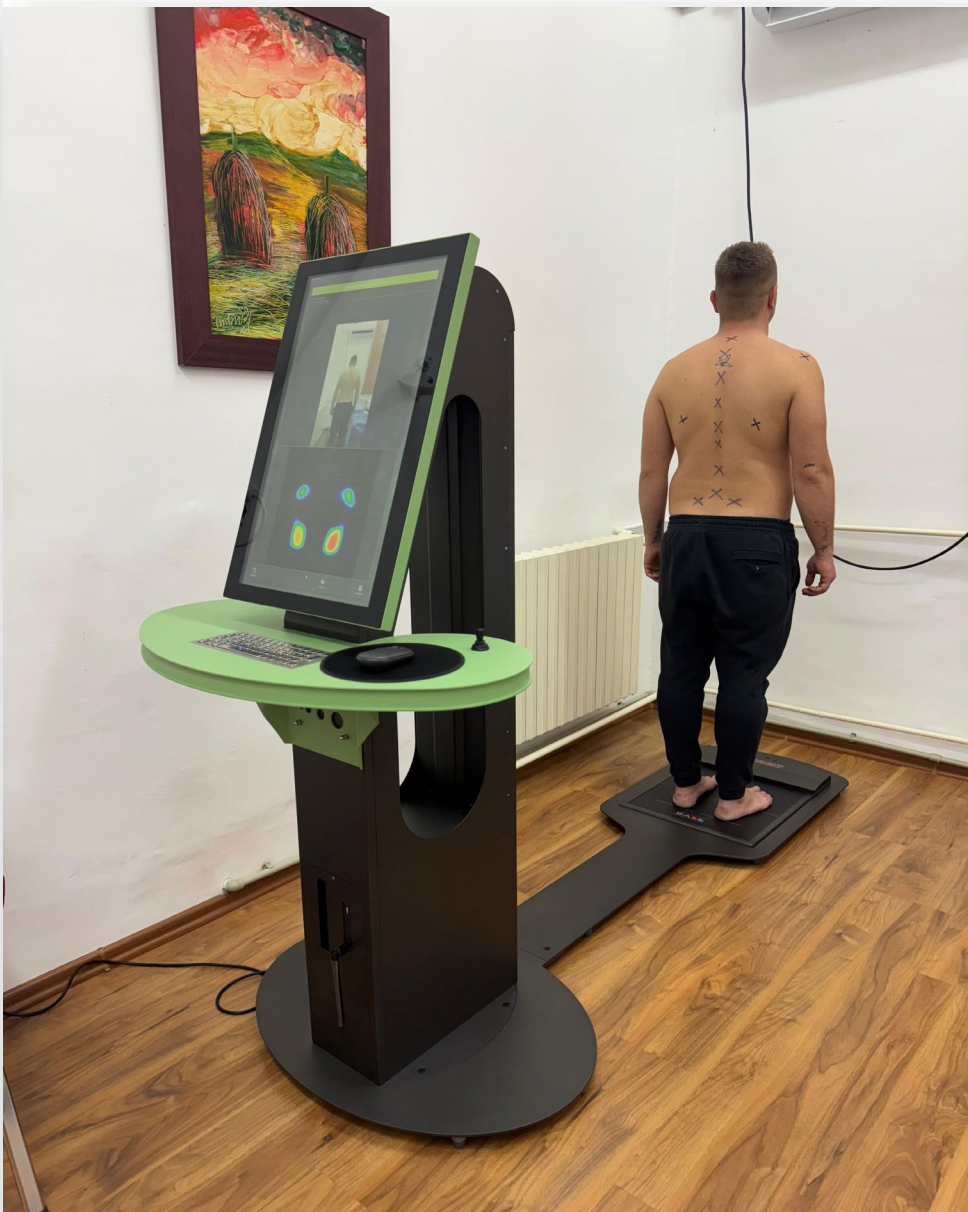
Important: uneori apare și ca parte a testului lui **Galeazzi/Allis**, dar acela se face altfel (cu genunchii flectați).

PROTOCOL DE TESTARE



- ◆ **Ce urmărim** „subtalar joint neutral observation” (Root et al.)
 - **Axa tendonului lui Ahile:** dacă este verticală → aliniere normală; dacă deviază medial → hipopronație/valg; dacă deviază lateral → hipersuprinație/var.
 - **Poziția calcaneului** (valg/var).
 - **Statusul subtalarei** (neutră, pronată, supinată).

PROTOCOL DE TESTARE – EVALUAREA PLANTOGRAMEI

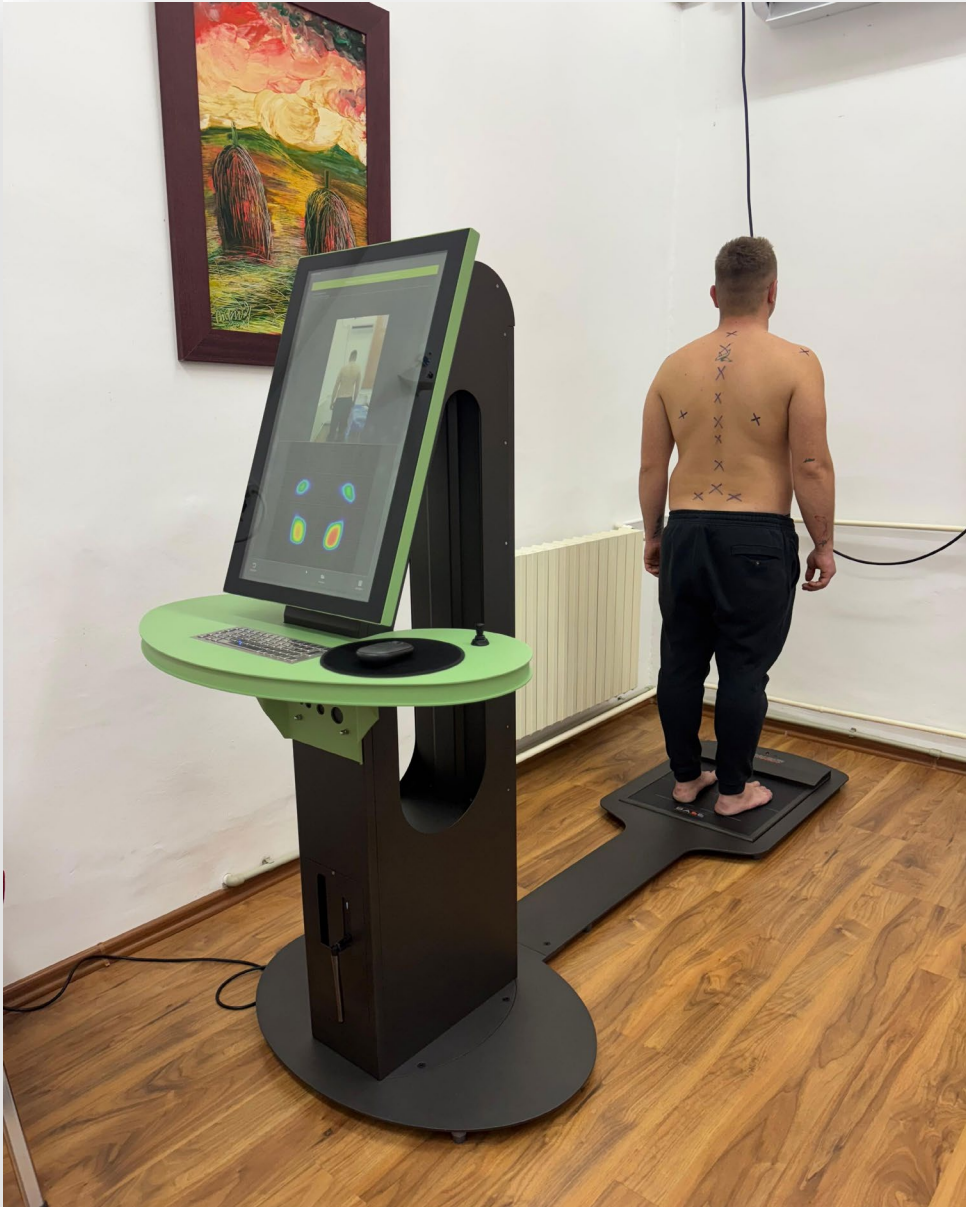


Spine 3D Sensor Medica (Sensor Medica, Italia), care combină o platformă baropodometrică cu analiza tridimensională a posturii și echilibrului static.

Această tehnologie este utilizată pe scară largă în biomecanica clinică, atât pentru evaluări statice, cât și dinamice, ale piciorului și posturii axiale.

Platforma are o rezoluție de **4 senzori/cm²**, o frecvență de eșantionare de **100 Hz** și o capacitate de măsurare a presiunii de până la **1200 kPa**.

PROTOCOL DE TESTARE – EVALUAREA PLANTOGRAMĂ



◆ Cum a fost realizat

- în ortostatism, fără încălțăminte;
- într-o postură relaxată;
- cu ambele picioare aliniate simetric pe platformă;
- brațele lângă corp și privirea fixată înainte;
- capul a fost menținut în poziție neutră;
- genunchii poziționați în extensie neutră, fără angajarea mecanismului de blocaj articular.

Fiecare evaluare a constat în **trei probe statice consecutive**, fiecare de câte **10 secunde**, separate prin pauze de 30 secunde.

Din aceste probe s-au calculat valorile medii pentru acuratețe.

PROTOCOL DE TESTARE

Sistemul a măsurat următorii parametri baropodometrici pentru fiecare **picioar (drept și stâng)**, respectiv pentru cele două regiuni anatomice ale piciorului: **antepicioar și retropicioar**:



Parametru	Unitate	Descriere / Semnificație clinică
Suprafață de contact	cm ²	Suprafața piciorului aflată în contact cu platforma; reflectă distribuția încărcăturii plantare.
Încărcătură absolută	kgf ¹	Forța totală exercitată de picior în poziție statică; utilizată pentru evaluarea asimetriilor de sprijin.
Încărcătură relativă	% din greutatea corporală	Distribuția încărcăturii raportată la masa corporală totală; utilă în evaluarea dezechilibrelor de sprijin.
Presiune medie	kPa ²	Presiunea medie exercitată pe suprafața piciorului; ajută la identificarea zonelor generale de suprasolicitare.
Presiune maximă de vârf	kPa	Cea mai mare presiune localizată pe picior; relevantă pentru identificarea zonelor cu risc crescut de leziuni.

¹ kilogram-forță; ² kilopascali.

Analiza statistică

Analiza statistică a fost realizată utilizând **IBM SPSS Statistics** versiunea 26.0 (IBM Corp., Armonk, NY, SUA).

Indicatori descriptivi

1. Media $\pm$ deviație standard (SD) – pentru variabile continue cu distribuție normală.
2. Mediana și intervalul intercuartilic (IQR) – pentru variabile continue cu distribuție neparametrică.
3. Frecvențe absolute și procente (%) – pentru variabile categoriale (ex: categorii de IMC).

Teste de normalitate

4. Shapiro–Wilk test – pentru verificarea distribuției normale a variabilelor.

Teste comparative între grupuri

5. t-test pentru eșantioane independente – pentru compararea diferențelor între sexe (când datele au distribuție normală).
6. Mann–Whitney U test – pentru compararea diferențelor între sexe (când datele au distribuție neparametrică).

Analiza statistică

Teste comparative între grupuri

7. Mann–Whitney U test – pentru compararea diferențelor între sexe (când datele au distribuție neparametrică).

Teste comparative intra-individuale (drept vs. stâng)

8. t-test pentru eșantioane perechi – pentru compararea piciorului drept cu cel stâng (când datele au distribuție normală).

9. Wilcoxon signed-rank test – pentru compararea piciorului drept cu cel stâng (când datele au distribuție neparametrică).

Teste comparative între categorii (IMC)

10. One-way ANOVA – pentru compararea celor cinci categorii de IMC (când datele sunt normale și varianțele omogene).

11. Kruskal–Wallis test – pentru compararea celor cinci categorii de IMC (când datele nu sunt normale sau varianțele inegale).

12. Teste post-hoc (Bonferroni, Dunn) – pentru identificarea diferențelor specifice între perechi de categorii de IMC.

PRELUCRAREA SI INTERPRETAREA DATELOR

◆ Toți participanții au fost supuși unei evaluări antropometrice înainte de testarea baropodometrică. Măsurătorile au fost efectuate utilizând un cântar medical cu statimetru integrat, calibrat conform standardelor instituționale.

Pentru fiecare subiect au fost înregistrate **greutatea corporală** (exprimată în kilograme, kg) și **înălțimea** (exprimată în metri, m).

Pe baza acestor date, indicele de masă corporală (IMC) a fost calculat utilizând formula clasică:

$$IMC = \frac{Greutatea(kg)}{[Înălțimea(m)]^2}$$



InBody 720 - prin metoda impedanței bioelectrice multifrecvență (BIA)

Prelucrarea datelor și analiza simetriei

Pentru a evalua echilibrul funcțional între membrele inferioare, a fost **calculat indicele de asimetrie (AI)** folosind următoarea formulă:

$$AI = \frac{|Drept - Stâng|}{0.5 \times (Drept + Stâng)} \times 100$$

Valoarea AI exprimă gradul de dezechilibru dintre cele două membre ca procent, iar interpretarea s-a realizat conform următoarelor praguri de referință:

Valoare AI (%)	Interpretare	Relevanță clinică
<10%	Asimetrie acceptabilă	Considerată normală, fără semnificație clinică.
10–20%	Asimetrie moderată	Poate sugera dezechilibru ușor; necesită monitorizare.
>20%	Asimetrie semnificativă	Indică posibil dezechilibru structural/funcțional.

Rezultatele au fost comparate între genuri și categorii de IMC pentru identificarea unor posibile tipare de asimetrie corelate cu caracteristicile antropometrice.

PRELUCRAREA ȘI INTERPRETAREA DATELOR

Table 7. Absolute load (kgf) distribution by sex and anatomical region.

Load [kgf]	Women (<i>n</i> = 53)			Men (<i>n</i> = 60)			<i>p</i> -Value
	Mean	SD	Range	Mean	SD	Range	
RFF	15.66	4.76	7–33	17.33	4.19	7–31	0.006
LFF	13.53	3.57	7–22	15.62	3.79	7–26	0.004
RHF	20.21	6.77	9–35	22.78	5.41	12–37	0.007
LHF	18.57	6.29	10–26	21.15	4.80	11–32	0.002

La ambele sexe, retropiciorul a susținut constant încărcături absolute și relative mai mari comparativ cu antepiciorul. **Cea mai mare valoare medie** a fost observată la retropiciorul drept al bărbaților (22,78 kgf), în timp ce **cea mai scăzută** a fost înregistrată la antepiciorul stâng al femeilor (13,53 kgf).

Cu toate acestea, femeile au demonstrat **asimetrii mai pronunțate**, în special la nivelul retropiciorului, unde 12 participante au prezentat diferențe > 4 kgf (forța totală exercitată) între membre.

Aceste dezechilibre nu au fost asociate în mod constant cu IMC, sugerând implicarea altor factori precum postura corporală, stabilitatea și dominanța piciorului.

PRELUCRAREA ȘI INTERPRETAREA DATELOR

Table 7. Absolute load (kgf) distribution by sex and anatomical region.

Load [kgf]	Women (<i>n</i> = 53)			Men (<i>n</i> = 60)			<i>p</i> -Value
	Mean	SD	Range	Mean	SD	Range	
RFF	15.66	4.76	7–33	17.33	4.19	7–31	0.006
LFF	13.53	3.57	7–22	15.62	3.79	7–26	0.004
RHF	20.21	6.77	9–35	22.78	5.41	12–37	0.007
LHF	18.57	6.29	10–26	21.15	4.80	11–32	0.002

La indivizii supraponderali, atât bărbați cât și femei, **dezechilibrele de încărcare între membre au fost mai frecvente și mai accentuate**, atingând în unele cazuri diferențe de până la 14 kgf.

Acest fapt susține ideea că **masa corporală crescută impune solicitări mecanice inegale asupra membrelor inferioare**, cu potențial risc de apariție a problemelor musculoscheletale.

PRELUCRAREA ȘI INTERPRETAREA DATELOR

Table 8. Average pressure distribution across foot regions and sexes.

Load [kgf]	Women (<i>n</i> = 53)			Men (<i>n</i> = 60)			<i>p</i> -Value
	Mean	SD	Range	Mean	SD	Range	
RFF	21.28	4.22	14–33	23.00	3.83	16–32	0.030
LFF	19.92	3.10	14–26	21.32	4.09	13–35	0.046
RHF	24.08	5.00	16–42	24.12	3.74	18–36	0.575
LHF	24.83	5.73	14–50	24.27	5.19	14–41	0.487

Din punct de vedere statistic, **diferențele semnificative între sexe** au fost observate la nivelul antepiciorului: bărbații au prezentat presiuni medii mai mari decât femeile, atât la antepiciorul drept ($p = 0,030$), cât și la cel stâng ($p = 0,046$). **Nu s-au constatat diferențe legate de sex la nivelul retropiciorului.**

Interesant este faptul că, la femei, valorile presiunii în antepicior au prezentat o variabilitate mai mare, cu diferențe individuale între **0 și 13 kPa (presiune maximă de vârf)**. Aceste valori s-au corelat moderat cu IMC, sugerând că masa corporală și distribuția grăsimii influențează tiparele de încărcare localizată la nivelul piciorului.

La nivelul retropiciorului, valorile presiunii au atins până la **24,53 kPa pe partea stângă**, indicând o tendință spre încărcare posterioară mai mare, în special în ortostatism. Aceste presiuni pot fi influențate nu doar de structura anatomică, ci și de postura habituală sau de discrepanțe subtile de lungime a membrelor inferioare.

PRELUCRAREA ȘI INTERPRETAREA DATELOR

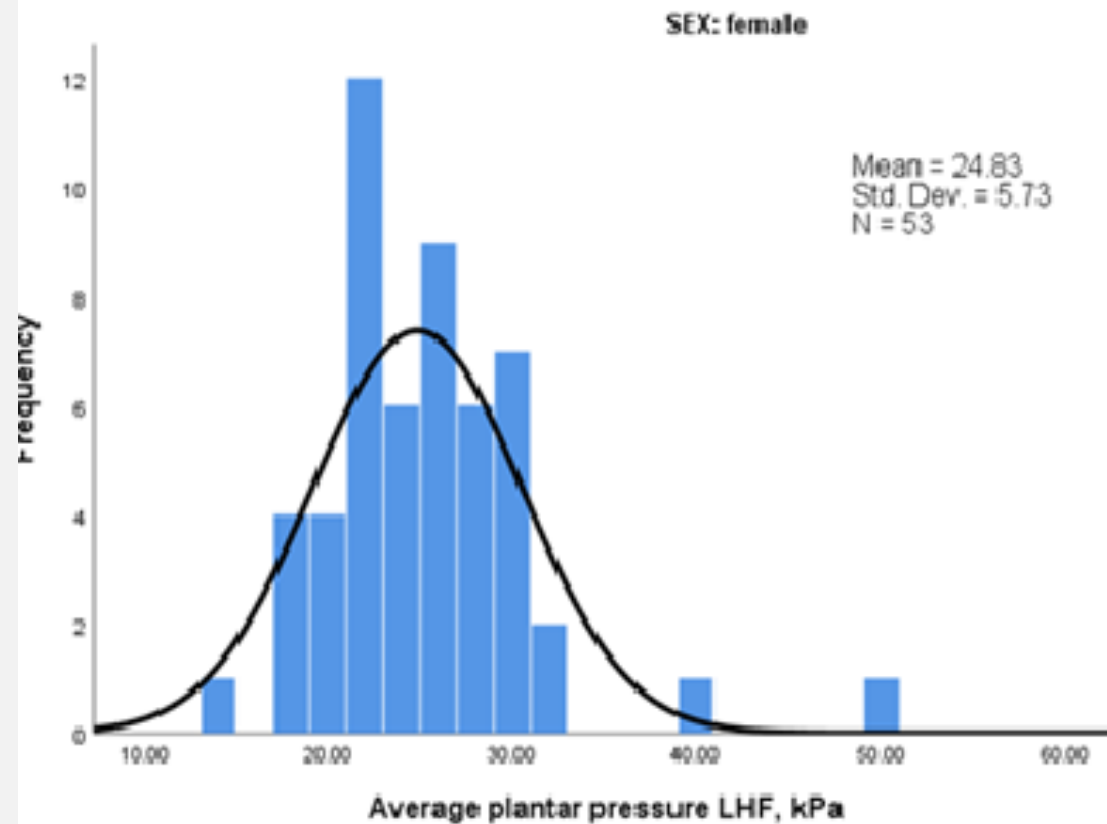


Figure 8. Histogram of Average Pressure in Left Hindfoot (LHF)—Women.

În mod particular:

- **Încărcarea în antepiciorul drept (RFF)** a evidențiat o **kurtosis ridicată (3,091)**, indicând o distribuție accentuată, cu valori concentrate în jurul mediei.
- **Presiunea medie în retropiciorul stâng (LHF)** a prezentat o **asimetrie pozitivă (skewness = 1,71)** și o **kurtosis ridicată (6,418)**, sugerând prezența unor valori extreme mai mari și o distribuție mai ascuțită în jurul vârfului.

Aceste diferențe pot reflecta o variabilitate biomecanică mai mare sau **mecanisme compensatorii** în subgrupul de femei, în special la nivelul antepiciorului.

PRELUCRAREA ȘI INTERPRETAREA DATELOR

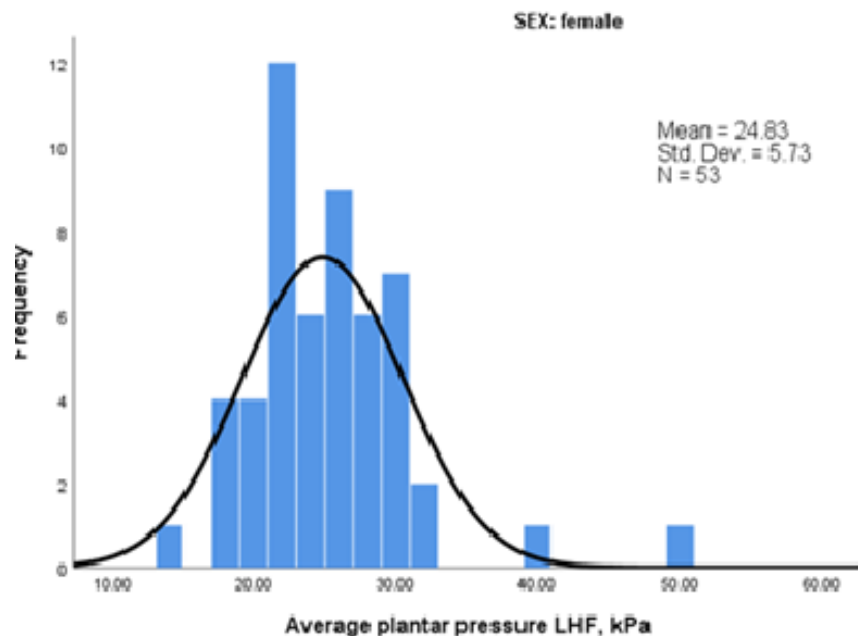


Figure 8. Histogram of Average Pressure in Left Hindfoot (LHF)—Women.

• **Presiuni mai mari în retropicior** sugerează o **dependență crescută pe călcâi** în sprijin static, ceea ce poate reflecta:

- adaptări posturale (de ex. retroversia bazinului, transfer de greutate posterior);
- dominanță unilaterală a retropiciorului stâng;
- posibile **dezechilibre posturale sau lombare** ce duc la redistribuirea greutății.

• **Variabilitatea mare între femei** arată că nu toate urmează același tipar → la unele există presiuni normale, dar la altele se înregistrează valori crescute, ce pot semnala:

• **instabilitate articulară;**

• **laxitate ligamentară** (frecventă la femei);

• influența încălțăminteii sau a istoricului de traumatisme minore;

• **Cazurile cu valori foarte mari (40–50 kPa)** pot reprezenta **zone de suprasolicitare cronică** → risc de dureri de călcâi, fascită plantară sau modificări posturale pe termen lung.

PRELUCRAREA ȘI INTERPRETAREA DATELOR

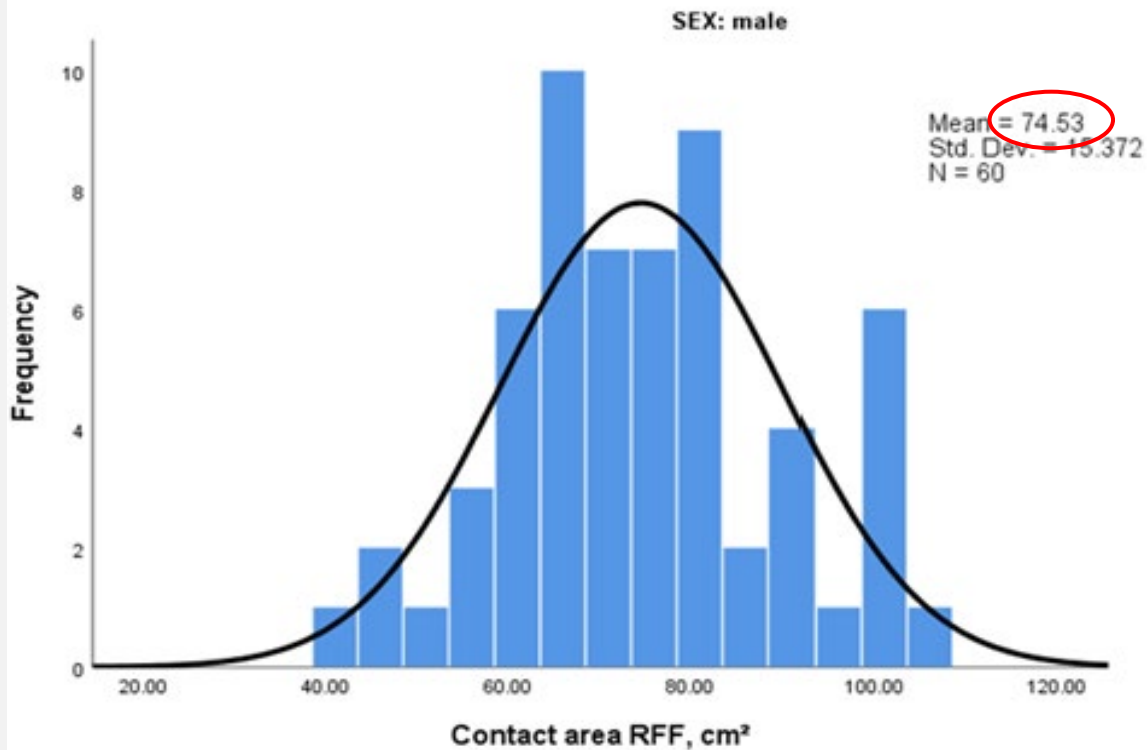


Figure 9. Histogram of Contact Area in Right Forefoot (RFF)—Men.

- Distribuția este relativ apropiată de o **curbă normală (simetrică)**, cu valori centrate în jur de 75 cm².
- Există câteva valori extreme (sub 40 cm² sau peste 100 cm²), dar rare.

- O suprafață de contact mai mare reflectă un sprijin plantar mai extins, ceea ce poate fi influențat de dimensiunea piciorului, greutate sau particularități anatomice.
- Variabilitatea ridicată (DS = 15,37) sugerează că unii participanți ar putea prezenta un contact plantar redus (posibil asociat cu arc plantar înalt / supinație) sau, dimpotrivă, un contact plantar crescut (posibil asociat cu platfus grad I–II / prăbușirea medială a boltei), modificări care se pot dobândi în timp.
- Spre deosebire de figura 8 (femei, LHF), aici distribuția e mai stabilă și mai uniformă → ceea ce sugerează un tipar mai constant al antepiciorului la bărbați.

PRELUCRAREA ȘI INTERPRETAREA DATELOR

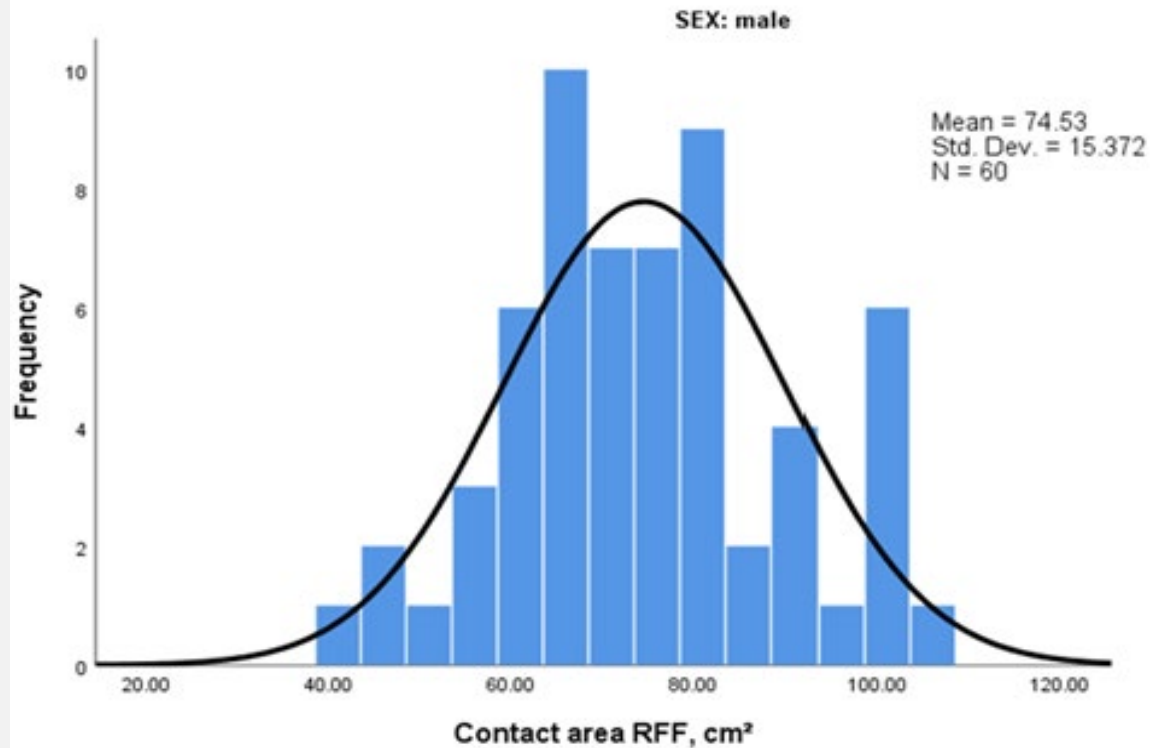


Figure 9. Histogram of Contact Area in Right Forefoot (RFF)—Men.

Pentru bărbați, majoritatea parametrilor au prezentat **distribuții apropiate de normal**, în special pentru **suprafața de contact** și **încărcarea medie**.

Doar presiunea în **antepiciorul drept (RFF)** a arătat o **asimetrie pozitivă moderată (skewness = 0,583)**, sugerând existența unor valori ușor mai ridicate comparativ cu cele scăzute.



Concluzii



Distribuția încărcării plantare – s-a confirmat modelul fiziologic: aproximativ 60% din greutatea corporală este susținută de retropicior și 40% de antepicior în ortostatism.

Diferențe de sex –

- Bărbații au avut valori absolute mai mari la majoritatea parametrilor baropodometrici (arie de contact, încărcare, presiune medie), în special la nivelul retropiciorului.
- Femeile au prezentat mai multă variabilitate și asimetrii inter-membre, mai ales la încărcarea antepiciorului.

Corelații antropometrice – greutatea și IMC s-au corelat pozitiv și puternic cu încărcarea și aria de contact (în special în retropicior). Totuși, presiunile maxime de vârf **nu s-au corelat** semnificativ cu aceste variabile, fiind influențate mai mult de factori biomecanici locali (tipul boltei, anomalii de mers, dezechilibre structurale).

cm² Activ
R/A %



Concluzii



Asimetrii individuale – au fost observate mai ales la participanții supraponderali sau obezi, ceea ce poate predispune la afecțiuni precum fascită plantară, instabilitate cronică de gleznă sau metatarsalgii.

① **Relevanță clinică** – platformele baropodometrice avansate (ex. Spine 3D) sunt utile pentru:

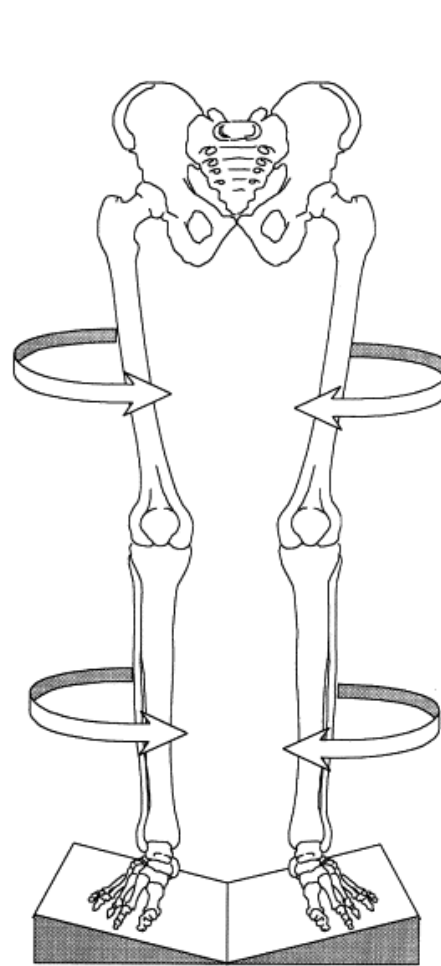
- depistarea precoce a dezechilibrelor;
- personalizarea intervențiilor (orteze, exerciții corective);
- sprijinirea programelor de recuperare și prevenirea disfuncțiilor musculoscheletale.

PERSPECTIVE - Mecanisme de compensare

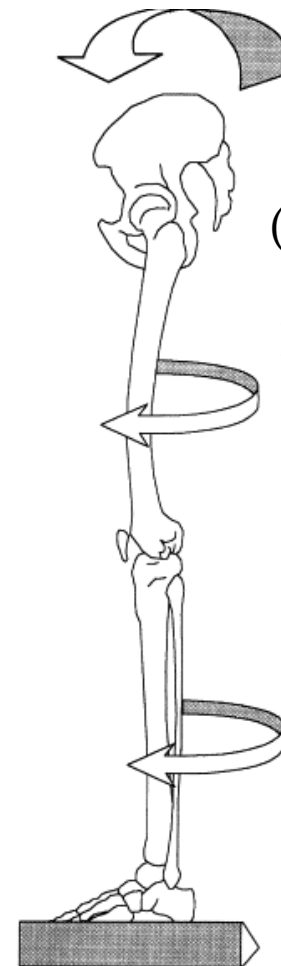
- Picioare → Genunchi → Pelvis → Coloana vertebrală
- Compensări ascendente și descendente în lanțul kinetic
- model biomecanic PlugInGait de la Vicon®
- algoritm 2D bazat pe modelul lui Root (EV-INV)
- Goniometrie, markeri
- panou înclinat acoperit cu material anti-alunec



(A)



(A)



(B)

Pronație excesivă
(Nawoczenski et al., 2008)

Rotație internă a tibiei →
valg genunchi →
anteversie pelvină →
hiperlordoză lombară.

Khamis, S., & Yizhar, Z. (2017). Effect of feet hyperpronation on pelvic alignment in a standing position. *Gait & posture*, 25(1), 127-134.

BIBLIOGRAFIE

Saltzman, C. L., & Nawoczenski, D. A., 1995. Complexities of foot architecture as a base of support. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 21(6), 354-360

Cote, K. P., Brunet, M. E., Gansneder, B. M., & Shultz, S. J. (2005). Effects of pronated and supinated foot postures on static and dynamic postural stability. *Journal of athletic training*, 40(1), 41.

Sun, X., Lam, W. K., Zhang, X., Wang, J., & Fu, W. (2020). Systematic review of the role of footwear constructions in running biomechanics: Implications for running-related injury and performance. *Journal of sports science & medicine*, 19(1), 20.

Alfuth, M., Fichter, P., & Knicker, A. (2021). Leg length discrepancy: A systematic review on the validity and reliability of clinical assessments and imaging diagnostics used in clinical practice. *PLoS One*, 16(12), e0261457.

Gurney, B. (2002). Leg length discrepancy. *Gait & posture*, 15(2), 195-206.

Hillstrom, H.J.; Song, J.; Kraszewski, A.P.; Hafer, J.F.; Mootanah, R.; Dufour, A.B.; Chow, B.S.; Deland, J.T. Foot type biomechanics part 1: Structure and function of the asymptomatic foot. *Gait Posture* **2012**, 37, 445–451. [CrossRef]

12. Kouchi, M. Foot dimensions and foot shape: Differences due to growth, generation, and ethnic origin. *Anthropol. Sci.* **1998**, 106, 161–188. [CrossRef]

Kim, C.M.; Eng, J.J. Symmetry in Vertical Ground Reaction Force Is Accompanied by Symmetry in Temporal but Not Distance Variables of Gait in Persons with Stroke. *Gait Posture* **2003**, 18, 23–28. [CrossRef]

Sadeghi, H.; Allard, P.; Prince, F.; Labelle, H. Symmetry and Limb Dominance in Able-Bodied Gait: A Review. *Gait Posture* **2000**, 12, 34–45. [CrossRef] [PubMed]

1Gao, Z.; Mei, Q.; Fekete, G.; Baker, J.S.; Gu, Y. The Effect of Prolonged Running on the Symmetry of Biomechanical Variables of the Lower Limb Joints. *Symmetry* **2020**, 12, 720. [CrossRef]

Niu, W.; Wang, Y.; He, Y.; Fan, Y.; Zhao, Q. Kinematics, Kinetics, and Electromyogram of Ankle during Drop Landing: A Comparison between Dominant and Non-Dominant Limb. *Hum. Mov. Sci.* **2011**, 30, 614–623. [CrossRef]

Brown, A.M.; Zifchock, R.A.; Hillstrom, H.J. The Effects of Limb Dominance and Fatigue on Running Biomechanics. *Gait Posture* **2014**, 39, 915–919. [CrossRef] [PubMed]

1Polk, J.D.; Stumpf, R.M.; Rosengren, K.S. Limb Dominance, Foot Orientation and Functional Asymmetry during Walking Gait. *Gait Posture* **2017**, 52, 140–146. [CrossRef]

1VanZant, R.S.; McPoil, T.G.; Cornwall, M.W. Symmetry of Plantar Pressures and Vertical Forces in Healthy Subjects During Walking. *J. Am. Podiatr. Med. Assoc.* **2001**, 91, 337–342. [CrossRef]



GALATIENSIS



VĂ MULȚUMESC PENTRU ATENȚIE!

