



A XIX-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești”,
CLUJ NAPOCA, 2019

STUDIUL ECHILIBRULUI ȘI STABILITĂȚII OCUPANTULUI UNEI PLATFORME ÎN MIȘCARE

Denis-Alex ALBUȘ, Mariana ARGHIR

STUDY OF EQUILIBRIUM AND STABILITY FOR THE PERSON ON THE PLATFORM IN MOTION

The paper contains a short study of the equilibrium and stability in motion for a person who is on the mobile platform. This study is necessary to obtain the adaptive possibility of any person if the support of walking is in motion for this was used a platform named HUBER 360 MD. Was realized a lot of 6 tests in following steps: stability, unipodal test, walking test, stability limited test, mobility restricted test, power test.

Key words: balance study, stability study, mobile platform

Cuvinte cheie: studiul echilibrului, studiul stabilității, platforma mobilă

1. Aspecte generale privind echilibrul și stabilitatea

Baza de susținere reprezintă o suprafață cu formă geometrică, variabilă, delimitată fie de marginile exterioare, fie de punctele prin care segmentele corpului omenească au contact cu solul. În poziția ortostatică, poate să fie cuprinsă între marginile externe ale plantelor în poziția stând pe un picior, pe vârfuri sau stând în poante. Cu cât punctul de sprijin este mai mic, cu atât menținerea echilibrului se face mai greu.

În funcție de antropometria tălpii, se poate determina baza de susținere și unghiul de deschidere al tălpilei. Acești parametri sunt importanți în interpretarea stabilității corpului uman în planul solului.

2. Platforma suport a investigațiilor

Investigațiile s-au efectuat pe o platforma cu denumirea HUBER 360 MD, construită special în vederea testării echilibrului și stabilității oricărei persoane poziționată pe platformă. Persoanele investigate pot fi sănătoase, iar prin aplicarea succesiunii testelor, se stabilește posibilitatea unei anomalii ulterioare, iar persoana poate fi diagnosticată cu diferite afecțiuni, care sunt puse în evidență cu ajutorul sistemului de înregistrare și analiză a imperfecțiunilor înregistrate.

Platforma de forță statică și dinamică îmbunătățește obiectivizarea posturii, jocurile de echilibrare sunt amuzante și provocatoare pentru pacient.

S-au realizat următoarele teste și rapoarte: 3 teste bazate pe Romberg și Fukuda pentru măsurarea și compararea capacității de echilibrare; 2 teste pentru măsurarea zonei de stabilitate și restricție a mobilității; 1 test pentru a evalua puterea și coordonarea.

Platforma este folosită îndeosebi în spitale și clinici de recuperare, deoarece ajută la refacerea pacienților cu diverse patologii, având rolul și importanța pregătirii neuromusculare și propriocepției. Aparatul are 6 programe standard, prin care se măsoară: stabilitatea, echilibrul unipodal, stato-dinamica în timpul mersului, limita de stabilitate, restricțiile de mobilitate și putere ale membrilor superioare.

3. Măsurători

Măsurătorile se efectuează pe o platformă în mișcare de tip HUBERT 360 MD, pe care se fac 6 teste diferite de stabilitate și echilibru asupra unei persoane supuse experimentului.

3.1 Subiectul A.E.

SUBIECTUL este de gen feminin, cu vârsta de 27 ani, înălțimea 174 cm, greutatea de 64 kg, fire sedentară, sănătoasă din punct de vedere fizic, pentru măsurătorile efectuate pe platformă și a fost informată asupra dificultăților experimentului de echilibru pe platforma în mișcare, acceptând efectuarea experimentului.

3.2 Testul de stabilitate

Pentru subiectul A.E., se efectuează testele în succesiunea: test de stabilitate, pentru care imaginea subiectului pe monitor se

găsește în figura 1. Rezultatul investigației stabilității se găsește în figura 2.a, pentru investigația cu ochii deschiși și 2.b pentru investigația stabilității subiectului cu ochii închiși.



Test bipodal cronometrat (inspirat de testul Romberg) ce cuantifică poziția centrului de greutate, atât cu ochii închiși, cât și deschiși. Acest test evaluează echilibrul.

Fig. 1 Imaginea pe monitor la testul de stabilitate

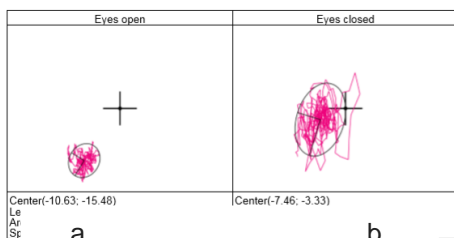


Fig. 2 Grafic experimentului în timpul stabilirii stabilității

Din reprezentările grafice redade în figura 2.a și figura 2.b asupra subiectului supus la testul de stabilitate, se constată următoarele:

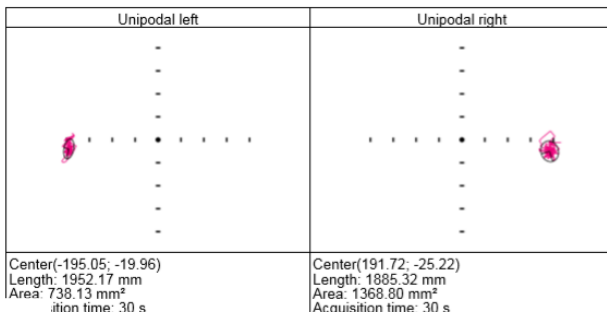
- la investigația efectuată cu ochii deschiși:
 - reprezentarea în proporție de 100 % se găsește în afara zonei prestabilite;
- punctele redade conform datelor numerice sunt grupate într-o zonă restrânsă orizontală, aceasta înseamnă că subiectul are stabilitate în mișcare;
 - la investigația efectuată cu ochii închiși:
- reprezentarea nu este distribuită pe o suprafață restrânsă în interiorul unei elipse, aceasta înseamnă că stabilitatea nu este asigurată în plan;
- zona înregistrată corespunzătoare acestei investigații se găsește în proximitatea centrului de echilibru în interiorul zonei prestabilite a stabilității.

3.3 Testul unipodal

Pentru subiectul A.E., se efectuează testele în succesiunea: testul unipodal, pentru care imaginea subiectului pe monitor se găsește în figura 3. Rezultatul investigației stabilității se găsește în figura 4.a, pentru investigația cu piciorul stâng și 4.b pentru investigația stabilității subiectului cu piciorul drept.



Fig. 3 Imaginea pe monitor la testul unipodal



a

b

Fig. 4 Testul unipodal

Din reprezentările grafice redade asupra subiectului supus la testul unipodal, se constată următoarele:

- la investigația efectuată cu piciorul stâng
 - subiectul are centrul de stabilitate orientat spre partea stângă, fiind la limită de zona de distribuție a punctelor;
 - acesta se află în interiorul zonei de distribuție a punctelor;
 - reprezentarea în proporție de 90 % se găsește în interiorul zonei prestabilite;
 - punctele redade conform datelor numerice sunt grupate într-o zonă restrânsă orizontală, aceasta înseamnă că subiectul are stabilitate în mișcarea stângă;
- la investigația efectuată cu piciorul drept:
 - subiectul are centrul de stabilitate orientat spre partea dreaptă, fiind la limită de zona de distribuție a punctelor;
 - toată reprezentarea este distribuită pe o suprafață în interiorul unei elipse, aceasta înseamnă că stabilitatea este asigurată în plan orizontal distribuită;
 - reprezentarea în proporție de 100 % se găsește în interiorul zonei prestabilite.

3.4 Testul mersului

Pentru subiectul A.E., se efectuează testele în succesiunea: testul mersului, pentru care imaginea subiectului pe monitor se

găsește în figura 5. În reprezentările grafice redată în figura 6, asupra subiectului supus la testul mersului, se constată următoarele:

- la investigația efectuată cu piciorul stâng:



Fig. 5 Afișaj monitor pentru testul mersului

- subiectul are presiunea pe piciorul stâng constantă;
- acesta se află în interiorul zonei de distribuție a graficului, în limita de jos;
- acesta se află în interiorul zonei de distribuție a graficului.

- la investigația efectuată cu piciorul drept:

- subiectul are presiunea pe piciorul drept mare și este aproximativ constantă;
- subiectul are presiunea pe piciorul drept constantă;
- acesta se află în interiorul zonei de distribuție a graficului.



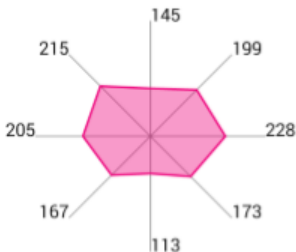
Fig. 6 Rezultatul testului măsurării mersului

3.5 Testul limitei de stabilitate

Conform reprezentării din figura 7 care redă testul limitei stabilității subiectului investigat se constată ca:

- ✓ pe direcția față-spate nu există echilibru în privința stabilității - este sensibil mai mare decât în partea stângă;
- ✓ la 45 % spre stânga se pare că stabilitatea este mai pregnantă în partea de sus stânga pentru că numărul punctelor este comparabil mai mare;
- ✓ la 45 % spre dreapta, stabilitatea nu este asigurată, tendința este mai mare spre față decât spre spate.

- ✓ pe direcția stânga-dreapta există un dezechilibru în stabilitate, spre partea dreaptă, numărul punctelor înregistrate



3.6 Testul restricției de mobilitate

Rezultatul investigației limitei de stabilitate se găsește în figura 8., Conform reprezentării din figura 8. care redă testul restricționării de mobilitate investigate se constată că:

Fig. 7 Limita de stabilitate

- pe direcția față-spate există un dezechilibru în privința mobilității pentru ca numărul de puncte înregistrate în față este mai mare decât cel realizat în spate;
- pe direcția stânga-dreapta nu există dezechilibru în mobilitate, punctele înregistrate sunt identice;
- la 45 % spre stânga există o similaritate în privința mobilității pentru ca numărul de puncte înregistrate este identic;
- la 45 % spre dreapta, mobilitatea este asigurată din punct de vedere al punctelor este identic.

3.7 Testul de putere

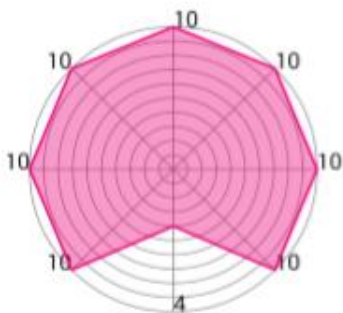


Fig. 8 Rezultatul testului restricției de mobilitate

Rezultatul investigației puterii exercitate de subiectul asupra celor 2 mâneri din față acestuia. Se găsește în figura 9.a pentru împingere cu brațele pe cele două mâneri, iar în figura 9.b este reprezentată tragerea efectuată de subiect asupra mânerelor.

Puterile sunt diferite la tragere și diferite la împingere.

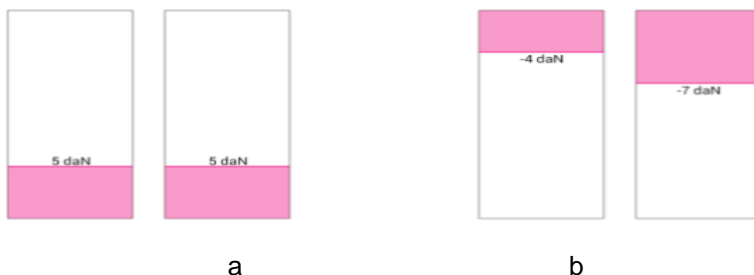


Fig. 9 Grafic în timpul măsurării testului puterii

3.8 Testul de coordonare

Coordonarea membrilor superioare înseamnă alternarea apăsării și tragerii pe mânerile poziționate în fața subiectului, acțiunea se coordonează în funcție de imaginile de pe monitor. Rezultatul investigației limitei de stabilitate se găsește în figura 10.



Fig. 10 Reprezentarea testului de coordonare

4. Concluzii

În urma studiului experimental efectuat asupra echilibrului și a stabilității asupra organismului uman, au rezultat următoarele concluzii:

1. La studiul unipodal, subiectul a avut un echilibru mai bun, acesta aflându-se în proximitatea limitelor, iar elipsele acestuia fiind destul de reduse ca dimensiune, acest lucru evidențiază că are un bun echilibru într-un picior, indiferent la ce picior ne referim.
2. La studiul mersului, subiectul a realizat cel mai bun rezultat, acesta având o ritmicitate, presiune și un echilibru bun, acestea putând fi observate pe grafic.
3. La studiul restricției de mobilitate, subiectul și-a folosit greutatea corporală și a determinat o acoperire a celor

8 direcții pe care funcționează aparatul, ceea ce a dus la cel mai bun rezultat dintre toți subiecții care au participat la acest studiu.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Chiari, L., Rocchi, L., Cappello, A. (2002), *Stabilometric parameters are affected by anthropometry and foot placement*, Science Direct, Clinical Biomechanics (vol. 17), pag. 666-677.
- [2] Johnson, A.T. (1991), *Biomechanics and Exercise Physiology*, John Wiley & Sons, New York.
- [3] Pai, Y., Patton, J., (1997), *Center of mass velocity-position predictions for balance control*, Science Direct, Journal of Biomechanics (vol. 30), pag. 347-354.
- [4] Paulus, W.M., Straube, A., Brandt, T. (1984), *Visual stabilisation of posture*, Brain (vol. 107), pag. 1143- 1163.
- [5] Guiraud, T. et al. (2014), *Testarea forței prin utilizarea Huber Motion Lab la pacienții cu boală cardiacă coronariană.: aspecte privind siguranța, toleranța, selectarea combustibilului și consumul de energie și optimizarea*, Am J Phys Med Rehabil.
- [6]*** <http://pdf.medicaexpo.com/pdf/chattanooga-international/huber-360-data-sheet/96097-157785.html>

Prof. em. Dr. Ing. Mariana ARGHIR
Drd.Alex-Denis ALBUȘ
Departamentul: Ingineria Sistemelor Mecanice,
Facultatea de Construcții de Mașini,
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca,
e-mail: marianaarghir@yahoo.com
albus_alex_denis@yahoo.com
telefon: 0753-80 14 65