

DILEMA DIAGNOSTICULUI IMAGISTIC ÎN DEREGLĂRILE DE STATICĂ ALE COLOANEI VERTEBRALE

**Otilia Frumusachi – asist. univ.,
Aurel Bodiu – prof. univ., dr. hab. şt. med.,
Natalia Rotaru – prof. univ., dr. hab. şt. med.,
IP USMF „Nicolae Testemiţanu”**

Email: otilia_2005@mail.ru, +37369029074

Rezumat

Acest articol reprezintă o sinteză a datelor din literatura de specialitate despre importanţa sistemului EOS în diagnosticul imagistic al dereglărilor de statică ale coloanei vertebrale. Sistemul EOS reprezintă investigaţia radio-imagistică care oferă posibilitatea evaluării integrate a scheletului, cu condiţia reproducerii biomecanicii statice şi dinamice a coloanei vertebrale, posibilitatea realizării modelului biplanar într-o şedinţă unică şi prelucrarea în regim 3D a imaginilor primare în condiţii de expunere net inferioară la radiaţie a pacientului.

Cuvinte-cheie: sistemul EOS, dereglări de statică ale coloanei vertebrale

Summary. Static disorders of the spine: diagnostic challenges and imaging dilemmas

This article represents a synthesis of literature data about the importance of the EOS X-ray system in the imagistic diagnostic of the static disorders of the spine. EOS X-ray imaging represents a suitable modality for evaluating patients with static disorders of the spine, providing a variety of advantages such as more accurate measurements, possibility to

evaluate the biomechanics of the spine in patients able to maintain their natural upright position during the exam, simultaneous biplanar image acquisition with the option of 3-D reconstruction of the entire skeleton and a lower radiation dose.

Key words: the EOS-x ray imaging, static disorders of the spine

Резюме. Дилемма в диагнозе нарушения статики позвоночника

Эта статья представляет обобщение данных из специализированной литературы о важности системы EOS в радио-диагностике нарушения статики позвоночника. Система EOS представляет собой радио-обследование, которое предоставляет возможность интегрировано оценить скелет, с условием воспроизведения статической и динамической биомеханики позвоночника. Возможность реализации биплановой модели и обработка в режиме 3Д её первоначальных снимков в условиях воздействия низких радиаций на пациента.

Ключевые слова: система EOS, нарушение статики позвоночника

În filogeneza speciei umane, poziția verticală și stațiunea bipedă a constituit criteriul de bază antropologic în istoricul evoluționismului hominidelor. Evoluția și dezvoltarea omului ca specie nu este un proces finit, întrucât cele trei coordonate esențiale ale procesului umanizării speciei umane și anume: starea bipedă (stațiunea verticală), limbaajul articulat și gândirea, reprezintă o evoluție continuă și ascendentă [1].

Stațiunea bipedă, care pare să fi adus un important handicap de echilibru static, oferă totuși interes sporit din perspectiva echilibrului dinamic care implică noi posibilități biomecanice de pornire, accelerare, modificare a vectorului de mișcare etc. Desigur, achiziția performanțelor mecanice statice și dinamice aferente stațiunii bipede a implicat modificări de poziție, orientare spațială și raporturi reciproce în sistemul scheletic și în cadrul elementelor de articulare și susținere ale acestuia apte să opună rezistență cu minim consum de energie din partea aparatului locomotor vectorului gravitațional [2].

Studierea echilibrului rahidian reprezintă astăzi un element obligatoriu în diagnosticul și tratamentul patologiilor coloanei vertebrale. Contrastînd cu relevanța informativă, examenul echilibrului rahidian necesită banal examinarea Rx biplanară (de față și profil) în poziție fiziologică (ortostatică) cu posibilitatea executării la necesitate a probelor de confirmare/infirmare [3].

Deși posibilitățile tradiționale de diagnostic radio-imagistic în Republica Moldova sunt multiple și variate ca sensibilitate, specificitate și cost toate în sumă nu permit realizarea investigației integrate cu condiția reproducerii atitudinii fiziologice, adică a poziției verticale a coloanei vertebrale în momentul procedurii diagnostice.

Această dilemă poate fi astăzi soluționată deplin prin actualizarea și reformatarea algoritmului de diagnostic radio-imagistic al dereglărilor de statică ale coloanei vertebrale cu includerea în procesul de diagnostic a sistemului EOS, metodă preconcepută să ofere posibilitatea examinării integrate și biplanare în condiții de reproducere a biomecanicii fiziologice axiale a echilibrului rahidian.

Întrucât cel mai frecvent dificultăți de interpretare se întîlnesc în cadrul variațiilor de echilibru rahidian în plan sagital, în articol vor fi trasate exclusiv posibilitățile de referință ale sistemului EOS cu limitele segmentelor de interpretare a datelor în cadrul dereglărilor de statică ale coloanei vertebrale în plan sagital [4,5].

Echilibrul Rahidian în Plan Sagital

Analiza echilibrului static rahidian în plan sagital este mai complexă, motivul acestei complexități fiind anatomia topografică în acest plan a coloanei vertebrale care presupune curburi fiziologice ce se încadrează în diferite segmente de variație. Didactic, s-a convenit așa încît se consideră echilibru static ergonomic și stabil în planul sagital al coloanei vertebrale atunci cînd verticala care pornește din punctul de proiecție a conductului auditiv intern trece anterior de unghiul anterior al platoului sacrat și posterior de linia ce unește centrele capului femural drept și stîng [4,5,6]. Astfel toată matematica echilibrului sagital al coloanei vertebrale pare să se rezume la aprecierea poziției verticalei ce trece prin centrul de greutate față de linia ce unește centrele capetelor femurale. O astfel de abordare ar fi fost justă în condițiile unui sistem biomecanic static, coloana vertebrală însă reprezentînd un model biomecanic dinamic în cadrul unui complex funcțional constituit din membrele inferioare conectate prin intermediul articulațiilor coxofemorale la sistemul pelvino-rahidian [5].

Așadar, atitudinea de echilibru în spațiu reprezintă suma a două mărimi vectoriale, cel al membrilor inferioare și al segmentului pelvino-rahidian, punctul de sumare reprezentînd articulațiile coxo-femorale bilaterale.

În concluzie, dereglările de statică ale coloanei vertebrale trebuie examinate în contextul variațiilor de orientare spațială a bazinului în limitele segmentelor de variație fiziologică pentru fiecare segment în parte [6].

Sistemul EOS – principii de funcționare

Sistemul EOS reprezintă o investigație roentghen optimizată pentru pacient și este rezultatul apariției în

domeniul fizicii a detectorilor gazoși modificați după Charpak (premiat cu Nobel în 1992 pentru descoperire). În esență sumează următoarele principii:

- reduce considerabil necesitatea în raze X (de cca 8-10 ori în comparație cu radiologia tradițională biplanară și cca 800-1000 ori în comparație cu examenul prin CT tridimensional);
- examinarea biplanară într-o ședință unică în poziție ortostatică a scheletului integrat;
- reconstrucția 3D în timp relativ scurt (15 minute) a tuturor nivelelor osteo-articulare la o sensibilitate concurentă modelelor 3D pentru tomografie computerizată [7].

Parametrii echilibrului sagital al coloanei vertebrale evaluați în cadrul studiului prin sistemul EOS

Incidența craniană

Unghiul format de perpendiculara la linia Mc-Gregor și linia ce unește șaua turcească cu mijlocul liniei Mc-Gregor (*fig. 1a*). Valorile de referință stabilite pe populația asimptomatică se încadrează în segmentul 15°-35° [5].

Panta Craniană

Unghiul format de orizontală și linia Mc-Gregor. În normă valorile sunt cuprinse în segmentul -10° și 15° (*fig. 1b*) [5].

Versiunea Craniană

Unghiul format de verticală și linia care unește șaua turcească cu mijlocul liniei Mc-Gregor. Limitele de referință sunt 20°-25° (*fig. 1b*) [5].

Panta C7

Unghiul format de tangenta la platoul inferior C7 și orizontală. Segmentul de referință este 0°-6° (*fig. 2a*) [5].

Lordoza C2-C7

Unghiul format de tangentele la platoul vertebral inferior C2 respectiv platoul vertebral inferior C7. Valorile se includ între 10°-30° (*fig. 2a*) [5].

Unghiul cervico-cranian

Unghiul format de panta C7 și linia ce unește mijlocul platoului vertebral C7 cu șaua turcească. Valorile normale sunt cuprinse în segmentul 65°-100° (*fig. 2b*) [5].

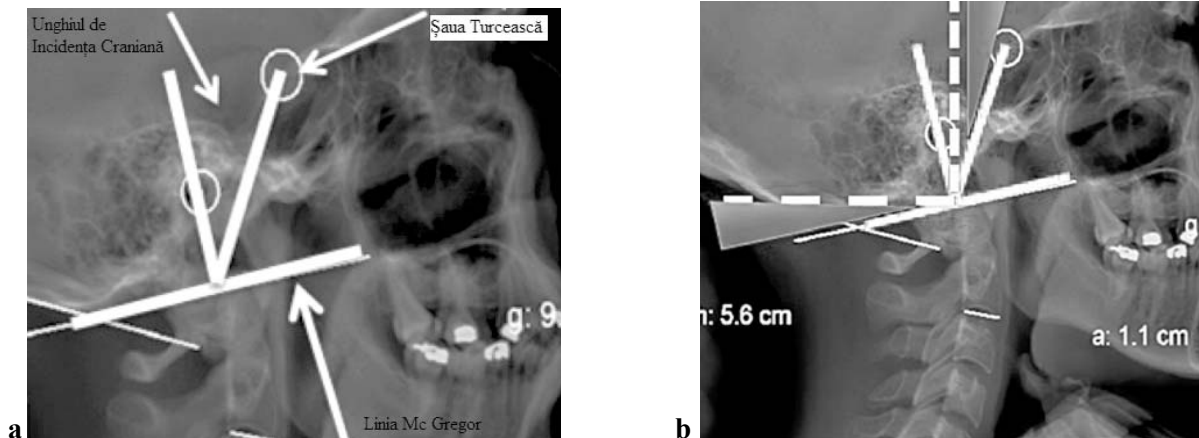


Fig. 1. Reprezentarea parametrilor de echilibru intrinsec pentru segmentul cervico-cranian. a - în această imagine este ilustrat unghiul de incidență craniană, b - din stînga cu albastru unghiul pantei craniene, superior – versiunea craniană

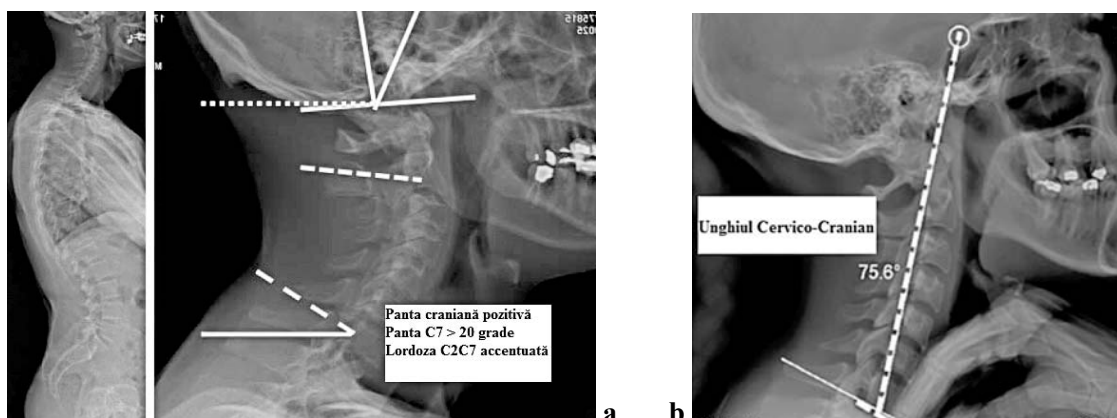


Fig. 2. Reprezentarea parametrilor de referință pentru joncțiunea cranio-cervicală și segmentul cervical. a panta C7 și lordoza cervicală, b unghiul cervico-cranian

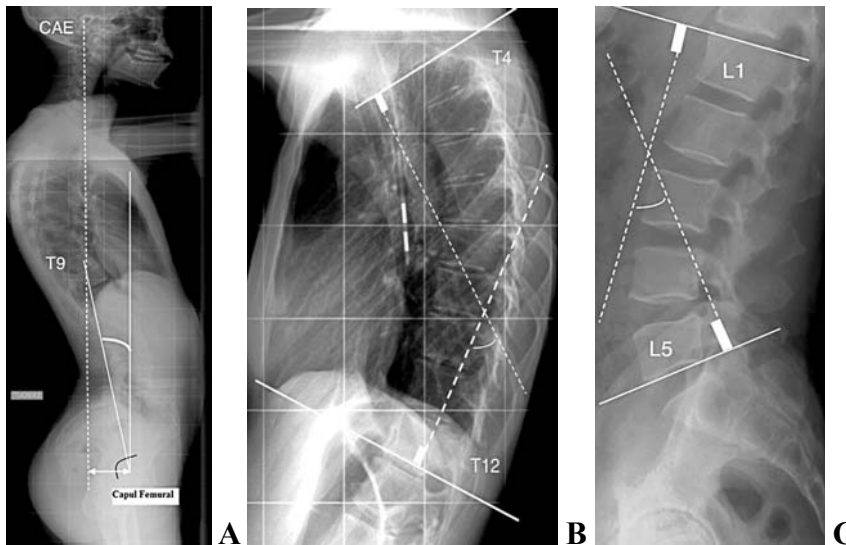


Fig. 3. Reprezentarea parametrilor de echilibru pentru segmentul toracic și lombar. a Oblica în T9 și plumb-line în CAE, b Coloana vertebrală segmentul toracal, examinare din profil, poziție ortostatică. Unghiul lui Cobb de 50°, c Coloana vertebrală segmentul lombar, examinare din profil, poziție ortostatică. Unghiul lui Cobb 40°

Oblica în T9

Reprezintă unghiul deschis posterior și format de către verticala ce trece prin centrul capului femural și linia ce unește centrul capului femural cu centrul corpului vertebral T9 (fig. 3a). În mediu valoarea unghiului format reprezintă 10° (±6°) [4, 6].

Plumb-line în proiecția CAE sau C7 (fig. 3a)

- Verticala prin proiecția conductului auditiv extern (CAE) (fig. 3a) trebuie să treacă prin centrul capului femural sau la o distanță de 7 mm posterior;

- Verticala ce cade din centrul corpului vertebral C7 trebuie să treacă prin unghiul postero-superior S1 [4,6].

Cifoza toracică

Este unghiul format de liniile ce trec tangent la

platoul superior Th4 și respectiv platoul inferior al Th12. În mediu constituie 41° (±18°) (fig. 3b) [4,6].

Lordoza lombară

Este formată de intersecția tangentei platoului vertebral superior L1 și tangenta platoului vertebral inferior L5. În mediu reprezintă 43° (± 22°) (fig. 3c) [4,6].

Incidența pelvină

Este unghiul format de către perpendiculara platoului sacrat și dreapta ce unește centrul capului femural și mijlocul platoului sacrat. În mediu constituie 55° (± 22°) [4, 6]. Acest parametru anatomic este fix pentru fiecare individ și condiționează direct echilibrul rahidian. În plus, reprezintă suma verisunii pelvine și pantei sacrate (fig. 4).

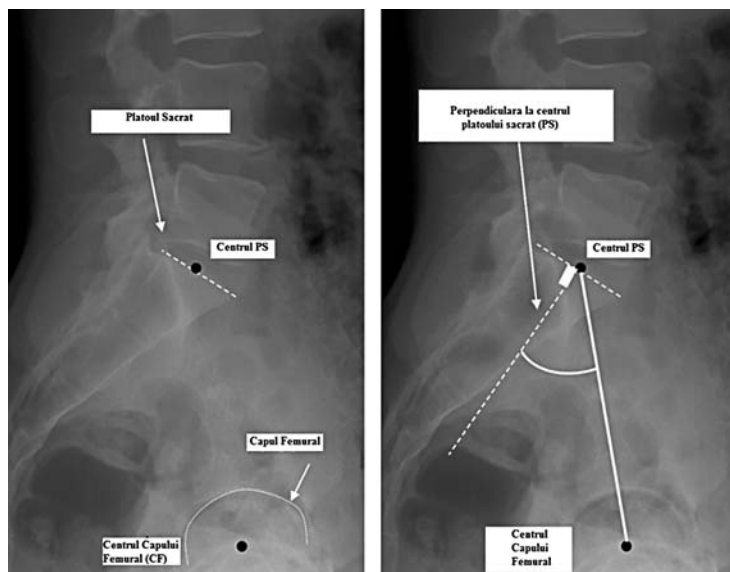


Fig. 4. Coloana vertebrală segmentul lombo-sacrat, examinare din profil, poziție ortostatică. Pe imaginea din stânga sunt marcate reperete, din dreapta reprezentat unghiul de incidență pelvină

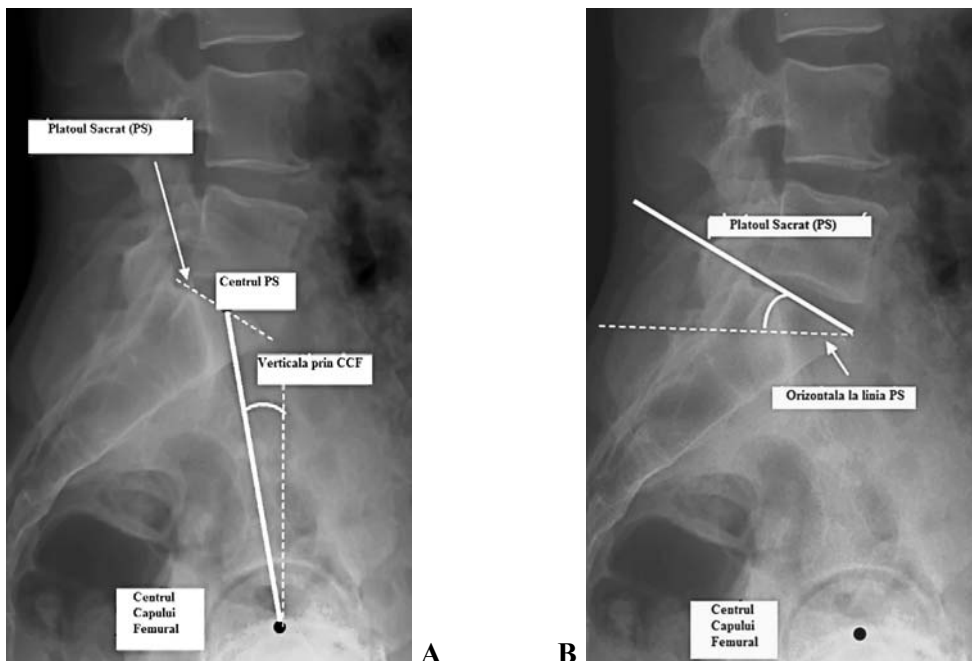


Fig. 5. Reprezentarea parametrilor de echilibru pelvino-rahidian. a - Coloana vertebrală segmentul lombo-sacrat, examinare de profil, poziție ortostatică cu marcarea reperelor și identificarea unghiului de versiune pelvină. b- Coloana vertebrală segmentul lombo-sacrat, examinare din profil, poziție ortostatică cu reprezentarea unghiului pantei sacrate

Versiunea pelvină

Este unghiul format de verticala ce trece prin centrul capului femural și dreapta ce unește centrul capului femural cu mijlocul platoului sacrat. În mediu reprezintă $13^\circ (\pm 12^\circ)$. Acest unghi indică poziția bazinului: se mărește în retroversiune și se micșorează în anteversiunea bazinului (fig. 5a) [4,6].

Panta sacrată

Este unghiul format de tangenta platoului sacrat și o dreaptă orizontală. În mediu constituie $42^\circ (\pm 16^\circ)$ [4,6]. Lordoza lombară în mod normal este direct proporțională cu valoarea pantei sacrate: mărirea unghiului ce reprezintă panta sacrată condiționează mărirea lordozei lombare cu pensarea discului vertebral L5-S1 posterior și creșterea înălțimii acestuia anterior (fig. 5b).

Concluzie

Echilibrul axial sagital aferent poziției ortostatice este un fenomen dinamic supus continuu solicitărilor din contul variațiilor de poziție a elementelor ce constituie acest lanț biomecanic integrat. Sarcina de bază în acest sistem este de a găsi acel echilibru ergonomic și stabil caracteristic pentru fiecare morfotip în parte [2,3]. EOS reprezintă unicul instrument de diagnostic radio-imagistic care poate reproduce realitatea clinică în timpul procedurii diagnostice și evaluarea unimomentană a topometriei etajate a coloanei vertebrale [2,3,7].

Bibliografie

1. Wood B., Reconstructing Human Evolution: Achievements, Challenges and Opportunities. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2010; 107(2) : 8902-8909.
2. Morvan G., Vuillemin V., Guerini H., Wybier M., Mathieu Ph., Zeitoun F., Bossard Ph., Thévenin F., Préaux F., Merran S., L'homme debout. Imagerie. Le système EOS. e-mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie, 2013, 12(2) : 6-17.
3. Guigui P., Morvan G., Les troubles de la statique rachidienne de l'adulte. Journal de radiologie, 2002, 83(9) : 1143-1147.
4. Jean-Charles le Huec et al., Importance de l'analyse de l'équilibre sagittal dans les lombalgies. Rôle de la balance spino-pelvienne dans les indications chirurgicales. Revue du Rhumatisme, 2011, 78 : 92-100.
5. Le Huec J.C., Demezou H., Aunoble S., Sagittal parameters of cervical global balance. Normative values from a prospective cohort of asymptomatic volunteers. e-mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie, 2013, 12(2) : 18-24.
6. Guigui P., et al., Valeur physiologique des paramètres pelviens et rachidiens de l'équilibre sagittal du rachis. Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique, 2003, 89(6) : 496-506.
7. Dubousset J., et al., Le Système EOS. Nouvelle Imagerie Ostéo-Articulaire basse dose en position debout. e-mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie, 2005, 4(4) : 22-27.