

## CERTIFICACIÓ

*Certifico que aquest és el meu treball, i que no ha estat presentat prèviament a cap altra institució educativa. Reconec que els drets que se'n desprenen pertanyen a la Fundació Escola d'Osteopatia de Barcelona.*

*Eloi Ansón i Nebot*

*29/01/2012*

## AGRAÏMENTS

*A Juan Carlos Díaz López per ser el meu tutor durant el projecte de recerca*

*A Gabriel Rey per col.laborar en les mesures baropodomètriques d'aquest estudi*

## RESUM

**Introducció.** L'evidència científica en el camp cranial necessita recerca. S'aplicà una tècnica cranial en la tenda del cerebel per analitzar canvis en l'equilibri ortostàtic.

**Objectius.** Es registraren paràmetres baropodomètrics electrònics, tests i observació posturals.

**Metodologia.** Prova pilot aleatoritzada. Grups experimental A (tècnica) i control B (presa placebo). Mostra de 32 persones d'ambdós sexes, sanes i de 25 a 55 anys. Es registraven l'índex de Romberg, percentatges de càrregues podals i distància del centre de gravetat (plataforma pressions), i s'analitzaven tests posturals i fotografies. Es mesurava abans (M1), immediatament després (M2), i 15 dies posteriors (M3) a la tècnica.

**Resultats.** Canvis amb tendència a la significació entre els dos grups en l'índex de Romberg en M3 respecte M2 ( $p=0,06$ ). Canvis amb diferències significatives entre els dos grups en M2 respecte M1 ( $p<0,05$ ) en els tests de Romberg postural (canvis 87'5% grupA vs 12'5% grupB); de trepitjada de Fukuda amb l'articulació temporomandibular (ATM) (canvis 75% grupA vs 25% grupB); i , en l'anàlisi fotogràfic postural (canvis 93'8 % grupA vs 25% grupB).

**Conclusions:** La tècnica influencia en el Romberg postural, l'ATM i en l'observació fotogràfica del primer postest, també en l'índex de Romberg del segon postest.

**Paraules clau:** Osteopatia cranial. Tenda del cerebel. Equilibri. Romberg. Articulació temporomandibular.

## ABSTRACT

**Introduction.** Scientific evidence in cranial field is scarce and there is need for research. In this study a cranial technique in tentorium cerebelli was used to analyze changes in orthostatic balance.

**Objectives.** Record baropodometric electronic parameters, other tests results and postural observations pre- and post-technique (2 tests post-technique).

**Methodology.** Randomized pilot study. Experimental groupA (technique applied) and control groupB (placebo technique). Study sample: 32 healthy people of both sexes, aged 25-55. Romberg index, foot load distribution percentage and distance to center of gravity (pressure platform) were recorded; postural tests and photographs analyzed. Measurements taken before (M1), immediately after (M2) and 15 days after technique applied (M3).

**Results.** Tendency towards significant difference between both groups: M3vs.M2, Romberg index ( $p=0.06$ ). Significant difference between groups regarding changes M2vs.M1 ( $p<0.05$ ) in Romberg postural test (changes in 87,5% subjects GroupA vs 12'5% subjects GroupB), in Fukuda stepping test with afference from temporomandibular joint (TMJ) (changes in 75% subjects GroupA vs 25% subjects GroupB) and in photographic analysis of posture (changes in 93,8% of GroupA vs 25% GroupB).

**Conclusions:** The technique has influence on Romberg posture, TMJ, first post-test photographic observation and second post-test Romberg index.

**Keywords:** Cranial osteopathy. Tentorium cerebelli. Balance. Romberg. Temporomandibular joint.

## INDEX GENERAL o SUMARI

### Continguts

CERTIFICACIÓ	I
PÁGINA de TÍTOL	II
AGRAÏMENTS	III
RESUM	IV
ABSTRACT	V
INDEX GENERAL O SUMARI	VI
LLISTA DE FIGURES	VII
LLISTA DE TAULES	VIII
LLISTA DE FOTOGRAFIES	IX
LLISTA D'ABREVIATURES	X
Introducció	1
Material i mètodes	13
Planificació de la recerca i cronograma	26
Resultats	28
Discussió	31
Conclusions	35
Bibliografia	36
Annexos	39

## LLISTA DE FIGURES

**Figura 1.** Anàlisi baropomètric de la pressió estàtica podal (%) corresponent al voluntari J.M.R. (grup control) en M2.

**Figura 2a.** Gràfic de sectors de la mostra sense diferenciar el grup control del grup experimental.

**Figura 2b.** Gràfics de sectors de la mostra diferenciant el grup control del grup experimental.

**Figures 3a.** Diagrames de caixa sense diferenciar el grup control del grup experimental.

**Figures 3b.** Diagrames de caixa diferenciant el grup control del grup experimental.

**Figura 4a.** Diagrames de caixa. Canvis amb tendència a la significació entre el grup control i experimental ( $p=0,06$ ) en l'índex de Romberg en M2 i M3.

**Figura 4b.** Diagrames de caixa. Canvis amb tendència a la significació entre el grup control i experimental ( $p=0,06$ ) en l'índex de Romberg en M2 i M3. En els diagrames es desglossen cada un dels grups control i experimental en M2 i M3.

**Figura 4c.** Diagrames de caixa. Canvis amb tendència a la significació entre el grup control i experimental ( $p=0,06$ ) en l'índex de Romberg M1, M2 i M3. En els diagrames es desglossen cada un dels grups control i experimental en M1, M2 i M3.

**Figura 5.** Figura que mostra els percentatges de captors o centres de control posturals alterats de tota la mostra.

**Figura 6.** Percentatge de captors o centres de control posturals més alterats.

**Figura 7.** Captors o centres de control posturals alterats en funció del grup. El percentatge està calculat en funció del nombre de respostes, no del nombre de subjectes.

**Figura 8.** Captors o centres de control posturals alterats en funció del sexe. El percentatge està calculat en funció del nombre de respostes, no del nombre de subjectes

**Figura 9.** Registres baropomètrics en els quals s'observaren el comportament dels establogrames.

## LLISTA DE TAULES

**Taula 1a.** Taula de recompte de freqüències sense diferenciar el grup control del grup experimental.

**Taula 1b.** Taula de recompte de freqüències diferenciant el grup control del grup experimental.

**Taula 2.** Descripció de les variables quantitatives en M1 (basal) sense diferenciar els grups control i experimental.

**Taula 3a.** Posició mitja respecte l'eix X (mm) dins els valors de referència en M1, sense diferenciar els dos grups. Els registres en M2 i M3 van ser semblants.

**Taula 3b.** Posició mitja respecte l'eix X (mm) dins els valors de referència en M1, diferenciant els dos grups. Els registres en M2 i M3 van ser semblants.

**Taula 4.** Nombre total i percentatge de captors o centres de control posturals alterats de tota la mostra.

**Taula 5.** Percentatge dels captors o centres de control posturals alterats.

**Taula 6.** Taula de contingència. Captors o centres de control posturals alterats en funció del grup. El percentatge està calculat en funció del nombre de respostes, no del nombre de subjectes.

**Taula 7.** Taula de contingència. Captors o centres de control posturals alterats en funció del sexe. El percentatge està calculat en funció del nombre de respostes, no del nombre de subjectes.

**Taula 8a.** Taula de contingència que mostra les diferències significatives en el canvi entre el grup experimental i control en el test de Romberg posturals en M2 respecte M1.

**Taula 8b.** Taula de contingència que mostra les diferències significatives en el canvi entre el grup experimental i control en el test de Romberg posturals en M2 respecte M1, en funció del sexe.

**Taula 8c.** Taula de contingència que mostra les diferències significatives en el canvi entre el grup experimental i control en el test de trepitjada de Fukuda amb aferència de l'ATM en M2 respecte M1.

**Taula 8d.** Taula de contingència que mostra les diferències significatives en el canvi entre el grup experimental i control en el test de trepitjada de Fukuda amb aferència de l'ATM en M2 respecte M1, en funció del sexe.

**Taula 9a.** Taula de contingència que mostra les diferències significatives en el canvi entre el grup experimental i control en l'anàlisi posturals fotogràfic en M2 respecte M1.

**Taula 9b.** Taula de contingència que mostra les diferències significatives en el canvi entre el grup experimental i control en l'anàlisi posturals fotogràfic en M2 respecte M1.

## LLISTA DE FOTOGRAFIES

**Fotografia 1.** Índex de Romberg amb les corresponents variables estabilomètriques del voluntari G.S. (grup experimental) en M3. Fotografia de la pantalla de l'ordinador portàtil de la plataforma baropomètrica.

**Fotografia 2.** En la present fotografia la distància del centre de gravetat surt registrada com a distància del baricentre recolzament de forces. La xifra pertany al voluntari J.M.R. (grup control) en M2.

**Fotografia 3.** L'osteòpata aplicant el test ocular de convergència a un voluntari model.

**Fotografies 4 i 5.** Test de Romberg postural i test de trepitjada de Fukuda, respectivament. En el moment d'aquesta foto el voluntari model simulava ambdós tests. El flash de la càmera distorsiona la poca llum que exigia la naturalesa dels tests.

**Fotografies 6a, 6b, 6c i 6d.** Anàlisi postural fotogràfic (no simulat) del voluntari D.R.(grup control) en M1. En les fotografies es dibuixen les línies de referència que es varen traçar per comparar els possibles canvis posturals.

**Fotografia 7.** Fotografia de la pantalla de l'ordinador portàtil que mostra a la dreta els valors referencials de la plataforma de pressions.

**Fotografia 8a.** Plataforma baropodomètrica electrònica amb l'ordinador portàtil i la càmera de fotografiar.

**Fotografia 8b.** La plataforma baropodomètrica electrònica era portàtil.

**Fotografia 9.** Material emprat en els tests i anàlisi postural fotogràfic.

**Fotografia 10.** Fotografia que mostra la Sala 1 on es van desenvolupar els tests posturals, les fotografies dels participants i els registres en la plataforma baropodomètrica electrònica.

**Fotografia 11a.** Fotografia que mostra la Sala 1 amb la cortina des d'un costat.

**Fotografia 11b.** Fotografia que mostra la Sala 1 amb la cortina des de l'altre costat. En aquesta sala es feien les fotografies i el podòleg aplicava els tests de la plataforma de pressions amb intimitat.

**Fotografia 12.** Fotografia que mostra la Sala 2 on s'aplicava la tècnica cranial.

**Fotografia 13.** Una voluntària mostra els recolzaments bi i unipodals durant el test de l'índex de Romberg estabilomètric.

**Fotografia 14a i 14b.** Les dues preses utilitzades per treballar la tenda del cerebel. Les fotografies són un simulacre amb un voluntari model (el terapeuta no gaudeix d'un còmode recolzament de canell i avantbraços).

**Fotografia 14c.** Tècnica placebo.



## **LLISTA D'ABREVIATURES**

MTR - Membranes de tensió recíproca

FEOB – Fundació Escola d'Osteopatia de Barcelona

DeCS - Descriptores en Ciencias de la Salud (Biblioteca virtual en salud)

ESO - European School of Osteopathy

CRI (cranial rhythmic impulse) - Impuls craniosacre

THM - Ones de Traube-Hering-Mayer

MRP - Mecanisme respiratori primari

SNC - Sistema nerviós central

SNP - Sistema nerviós perifèric

LCR - Líquid cefaloraquidi

ATM - Articulació temporomandibular

SPF – Sistema postural fi

SDP – Síndrome de deficiència postural

AC - Articulació acromi clavicular

COB – Clínica d'Osteopatia de Barcelona

SCC - Sutherland Cranial College

## INTRODUCCIÓ

L'osteopatia cranial no gaudeix d'una evidència científica convincent. La revisió crítica bibliogràfica i la recerca experimental ha de seguir oferint la possibilitat d'argumentar els seus efectes. La no evidència científica no ha d'obstaculitzar la investigació cranial, al contrari. Revisant la ciència mèdica relacionada, la hipotètica funció osteopàtica atribuïda al fulcre de Sutherland presenta un debat interessant. El present estudi només pretén ser una prova pilot que selecciona, a criteri de l'autor del projecte, una de les estructures relacionades amb el fulcre de Sutherland, la tenda del cerebel, per mesurar-ne possibles repercussions ortostàtiques.

En el punt d'unió de la falç del cervell i la tenda del cerebel (sinus recte), William Garner Sutherland (1873-1954), definia un fulcre principal *suspension automatic shifting fulcrum*<sup>1</sup>. L'any 1932, en una convenció anual<sup>1</sup>, li atribuïa una funció clau en la resta dels ossos cranials, destacant la importància del seu moviment rítmic en relació a l'activitat fluídica<sup>2</sup>. Posteriorment, Harold Ives Magoun (1898-1981)<sup>2</sup> defineix el fulcre de Sutherland<sup>3</sup> com un punt on s'equilibren les forces dinàmiques que actuen sobre les membranes de tensió recíproca (MTR), al voltant del qual s'organitzen el conjunt de les tensions de les dures espinal i cranial, afavorint el moviment articular involuntari dels ossos del crani, i compensant les influències que també provenen des de fora el sistema craniosacre. Els dos autors destacaven la rellevància de mantenir aquest punt de repòs en suspensió i flotant, garantint el moviment fisiològic i regular dels ossos del crani quan es produïen modificacions.

---

<sup>1</sup> Annual Convention of the American Osteopathic Association. Detroit (Michigan).

<sup>2</sup> Primer president de l'Acadèmia d'Osteopatia Americana (1947). Alumne i deixeble directe de Sutherland.

Es va portar a terme una recerca bibliogràfica en la biblioteca de la Fundació Escola d'Osteopatia (FEOB) i en altres pertanyents a centres universitaris relacionats amb la Medicina i les Ciències de la Salut. Per internet es van realitzar cerques utilitzant termes claus com: "osteopatia craneosacra", "suturas craneales", "mecanismo respiratorio primario", "impulso craneal rítmico", "ritmo craneosacro", "membranas de tensión recíproca", "tienda del cerebelo", "hoz del cerebro", "hoz del cerebelo", "postura humana", "ortostatica", "equilibrio corporal", "oscilación corporal", "estabilometria", "baropometria", "posturologia". Es va fer ús de la Biblioteca virtual en salud "Descriptor en Ciencias de la Salud (DeCS)" així com l'enllaç a les bases de dades i documents de la European School of Osteopathy (ESO). També es van traduir alguns termes a l'anglès com: "skull", "osteopathic medicine", "primary respiratory mechanism", "cranial rhythmic impulse (CRI)", "Traube-Hering-Mayer waves", "cerebrospinal fluid", "reciprocal tension membranes", "tentorium cerebelli", "falx cerebri", "falx cerebelli", "human posture", "orthostatic", "body balance", "body oscillation".

Respecte al camp cranial, es documenten l'aplicació de tècniques fluídiques (quart ventricle, sinus venosos, tècnica del Pare Tom i Pussy Foot<sup>4</sup>) i alguns tractaments de l'oïda mig, capacitat de visió i craneomandibulars<sup>5</sup>. També s'ha analitzat la influència de la rotació interna i externa dels temporals en la respiració, però no existeix cap investigació sobre el tractament de les MTR relacionada amb l'equilibri ortostàtic. La duramare espinal reacciona a l'elongació de la columna vertebral (sembla que la falç també reacciona a la tracció). Hi ha indicis de transmissió de tensió des de les estructures extradurals però es desconeix a partir de quina intensitat, i no hi ha evidència clara sobre la transmissió de moviments tan subtils i fins postulats per l'osteopatia cranial. Per tant, es qüestiona que el sistema dural intracranial mantingui la integritat del crani i els seus moviments. El significat funcional de la unió dural entre el crani i el sacre també és motiu de controvèrsia.

A partir de 1960, s'ha intentat objectivar i evidenciar científicament l'impuls craniosacre, cranial rhythmic impulse (CRI). Els mètodes utilitzats s'han

basat en la palpació i instruments de mesura (principalment ultrasons, tomografia computeritzada, flux emetria doppler làser, radiografies i ressonàncies magnètiques). Existeixen diferents línies argumentals sobre el CRI<sup>3</sup> però la teoria més acceptada és que les oscil·lacions rítmiques del diàmetre de les parets de les arterioles, ones de Traube-Hering-Mayer (THM), en són les responsables<sup>4,6</sup>. L'existència d'aquest impuls és encara una hipòtesi. Algunes proves<sup>4</sup> demostren una mínima mobilitat intrasutural però tampoc és conclouent. L'estat actual de les investigacions i les mesures aplicades en els nombrosos estudis<sup>7,8,9,10,11</sup> presenten deficiències metodològiques i no compleixen els suficients estàndards exigits per l'evidència científica<sup>12,13</sup>. Viola Frymann, una de les pioneres en participar en les investigacions, fidel a la hipòtesi de Sutherland sobre la motilitat inherent en un crani viu, defensa la mesura instrumental del CRI per documentar la seva evidència científica i el seu significat clínic<sup>14</sup>.

Entre moltes altres, disciplines com la fisiologia ens poden ajudar a comprendre els postulats clàssics de l'osteopatia cranial, fonamentats en els cinc components del mecanisme respiratori primari (MRP)<sup>2,3,4</sup>.

*La motilitat inherent del cervell i la medul·la espinal.* Les cèl·lules glies de la neuròglia participen activament en el funcionament del teixit nerviós. Són més nombroses però de tamany més petit que les neurones. No generen ni propaguen potencials d'acció, però sí poden multiplicar-se i dividir-se en el sistema nerviós madur. N'existeixen quatre en el sistema nerviós central (SNC): oligodendrocits, astròcits, micròglia i cèl·lules endimàries; i dues en el sistema nerviós perifèric (SNP): cèl·lules de Schwann i satèl·lit. A l'igual que les cèl·lules Schawnn, els oligodendrocits mielinitzen els axons i formen una red de sosteniment al voltant de les neurones del SNC. La resta presenten altres funcions neurològiques claus<sup>15,16</sup>. L'osteopatia cranial dona molta importància a la capacitat de contracció i relaxació de les cèl·lules

---

<sup>3</sup> Moviment rítmic dels ventricles, del cervell, embrionari, respiració cardiopulmonar, compensació de la pressió hidrostàtica, influències muscular i neuromusculars, bomba limfàtica, compresió tissular i venomoció<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Estudis hologràfics de deformació en un crani mort, tècniques fotogramètriques per mesurar el moviment de l'òrbita, interferometria electrònica, tomografies computeritzades, ultrasons de pulsacions amb sincronització, i mesura vibració acústica d'altra freqüència<sup>4</sup>

glies, destacant el seu paper clau en la nutrició, estructura de sosteniment i protecció neuronal. La neuròglia permet la vida normal de les neurones i està en constant renovació. Suposadament, la mà es capaç de registrar petits moviments sincrònics dels elements contràctils de la neuroglia<sup>4</sup>.

*La fluctuació del líquid cefaloraquídi (LCR).* El LCR conté glucosa, proteïnes, àcid làctic, urea, cations ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ), anions ( $\text{Cl}^-$  i  $\text{HCO}_3^-$ ) i alguns leucocits. Contribueix a la homeòstasi del funcionament del SNC i SNP com a protector mecànic (fa que l'encèfal floti en la cavitat cranial); protector químic (contribueix a un ambient químic òptim per a la transmissió neuronal precisa); i, en la circulació (representa un mitjà per l'intercanvi de nutrients i productes de deixalla entre la sang i el teixit nerviós central)<sup>15,16</sup>. En Osteopatia, entre molts atributs, se'l compara com la farmàcia ambulat del cos i el veritable lligament suspensori del SNC. La contracció glial permetria als plexes coroides desplegar-se (expansió ventricular) formant el líquid, i en la relaxació s'expulsaria el líquid a l'espai subaracnoideo pericerebral i espinal. En principi, aquest fenomen explicaria la fluctuació del LCR.

Dels dos primers components citats, tot i que amb els anys han anat sorgint diferents hipòtesis cranials, es creu que el principal actor en la força motriu del CRI no és el LCR com a líquid, sinó la potència que mou aquest líquid<sup>1,2</sup>.

*La mobilitat de les membranes intracranials i intraespinals.* Les meninges són capes de teixit connectiu que juntament amb el LCR embolcallen i protegeixen el delicat teixit nerviós de la medul·la espinal i encèfal<sup>15,16</sup>. La motilitat inherent del teixit nerviós i la fluctuació del LCR es transmeten a la duramare meníngia, la qual regula el moviment del CRI, i controla els moviments dels ossos del crani i sacre mitjançant la funció osteopàtica de tensió recíproca. Les MTR intracranials posicionen el cervell sempre en la mateixa zona, alhora que mantenen, controlen, limiten i estableixen els moviments dels ossos del crani (semblant a la funció d'un lligament músculoesquelètic). Juntament amb la meninge espinal, la seva funció és garantir i controlar el moviment involuntari uniforme dels ossos del crani i l'ós sacre, actuant com un mecanisme de tensió recíproca<sup>2,3</sup>.

Segons Sutherland<sup>1,2</sup>, les MTR s'organitzen al voltant d'un punt de repòs mòbil i adaptable localitzat en el seno recte, l'anomena't fulcre de Sutherland. La tècnica utilitzada en el present estudi es focalitza en la tenda del cerebel.

*La mobilitat articular òssia dels ossos del crani.* En edat adulta una sutura és una articulació immòbil que només es troba entre els ossos del crani per mantenir-els units<sup>15,16,17,18</sup>. Tot i que no existeix un acord sobre la importància i significat de la mobilitat sutural mínima, la major part dels osteòpates creuen que encara existeix en edats posteriors al creixement infantil. La hipòtesi més arrelada és que les fibres de col·lagen intrasuturals, especialment les de Sharpey, en són les responsables. També es creu que l'os cranial, com a estructura viva i vascularitzada, té una elasticitat intraòssia pròpia que ofereix uns moviments específics. Sota aquest punt vista es diu que els micromoviments intrasuturals s'esdevenen com a reacció i adaptació a les modificacions de tensió i de pressió intracranial<sup>4</sup>. Les superfícies articulars específiques de les sutures permeten uns patrons de moviments mecànics concrets dels ossos del crani, que es desenvolupen durant la fase de inhalació i exhalació del CRI<sup>2,3</sup>.

*La mobilitat involuntària del sacre entre els íl·lacs.* En el camp cranial la unió de la duramare espinal que s'origina entre el forat occipital i la segona vèrtebra sacra s'anomena "core link". Des de l'enfoc més biomecànic de Sutherland, suposadament, aquesta unió permet que el CRI es transmeti al sacre.

Dels cinc components primaris del MRP se'n deriven els enfoccs biomecànics i biodinàmics cranials.

Les freqüències més acceptades del CRI es suposen entre 6-12 cicles per minut.

En el present estudi l'estructura anatòmica a tractar és la meninge cranial. Les tensions hipertòniques en el sistema de les membranes durals són una de les principals causes dels trastorns del sistema craneosacre. Entre

moltes altres causes, en els adults poden originar-se per un hipertò de les membranes intracraneals per traumatismes, per tensions musculars cròniques que es continuen dins el crani a través de unions facials<sup>19</sup> o per tensions emocionals cròniques. Les tensions de la perifèria es poden transmetre al sistema cranial i a la inversa, per exemple, des de la medul·la espinal passant pel tronc de l'encèfal cap a la dura cranial (tenda del cerebel i les seves insercions òssies). La tensió de la dura pot afectar el drenatge venós del cervell i la fluctuació del LCR<sup>4</sup>. Sota aquest punt de vista biomecànic, l'autor del treball, a partir de la revisió bibliogràfica, considera que la tenda gaudeix d'una localització i funció rellevant per la seva interrelació amb altres estructures.

Atenent al seu desenvolupament embrionari i fetal, també es pot entendre perquè l'osteopatia cranial atribueix importància a la meninge intracranial. Durant l'etapa embrionària i fetal el sistema nerviós central es forma en la capa germinativa ectodèrmica. Prop de tancar-se el tub neural, les cè·l·lules neuroepiteliales formen primer els neuroblasts i seguidament els glioblastes. Tot just en l'inici del període embrionari, en la tercera setmana, durant l'elevació de la placa neural pels seus vorells laterals (plecs neurals), sorgiran les cè·l·lules de la cresta neural, que en una de les diferenciacions formarà el septum (futura meninge). Entre les quatre i cinc setmanes, el tub neural, amb divuit o vint somites ja al costat, forma les vesícules encefàliques primàries. El sistema musculoesquelètic del crani deriva del mesoderm paraxial i de la làmina del mesoderm lateral, de l'aresta neural i de regions engruixides d'ectoderm conegudes com placodes ectodèrmiques. El mesènquima<sup>5</sup>, format al finalitzar la quarta setmana, intervé en la formació embriològica cranial. El *neurocrani membranós (calota cranial)* deriva de les cè·l·lules de l'aresta neural i del mesoderm paraxial. El mesènquima d'aquests dos orígens cobreix el cervell i passa pel procés d'ossificació

---

<sup>5</sup> Les cè·l·lules de l'esclerotoma i dermiotoma provenen de les somitòmeres i somites. Constitueixen un teixit lax, el mesènquima o teixit connectiu embrionari. Les cè·l·lules mesenquimatoses, més endavant poden convertir-se en fibroblastes, condroblastes o osteoblastes.

membranosa, mitjançant la irradiació de les espícules òssies des dels centres d'ossificació primària cap a la perifèria. En el moment del naixement, els ossos plans del crani estan separats entre sí per solcs fins de teixit connectiu, les sutures, l'origen de les quals provenen també de l'aresta neural i el mesoterm paraxial. En els punts on es troben més de dos ossos les sutures són amples i s'anomenen fontanel·les. Diverses sutures i fontanel·les mantenen el seu caràcter membranós més temps enllà del naixement, algunes sutures romanen obertes fins l'edat adulta. El creixement dels ossos de la calota cranial continua després del naixement, i és degut sobretot al desenvolupament del cervell. El *condrocrani (base del crani)* està format, en el seu inici, per varis cartílags separats. El condrocrani precordial prové de les cèl·lules de l'aresta neural. El condrocrani cordal prové dels escleredemes occipitals en el mesoterm paraxial. Aquests cartílags es fusionen i s'ossifiquen mitjançant el procés d'ossificació, formant-se la base del crani. El *viscerocrani (ossos de la cara)* s'origina principalment en els cartílags dels dos primers arcs faringis. El mesènquima per a la formació dels ossos de la cara deriva de cèl·lules de l'aresta neural<sup>20</sup>.

La dinàmica del creixement i desenvolupament embriològic del septum, en interacció amb la formació d'altres estructures tissulars, permet entendre la importància osteopàtica atribuïda. Pren especial atenció el fet que el septum sigui el primer en formar-se i que, en certa manera, representi l'estructura que pauta la forma i sosteniment del futur crani a partir del desenvolupament del cervell.

En la teoria cranial és de interès que a partir de la quarta setmana, en el moment de la formació dels somites, el septum ja embolcalli el tub neural ventralment de forma relativament fixa, i durant el desenvolupament s'engruixeixi més ventral que dorsalment. El septum es tensa ventralment, sent molt resistent a la tracció, actuant com aparell de subjecció. Mitjançant la seva tracció per creixement desencadena en la part dorsal del tub neural la formació dels grans ganglis sensitius i arrels nervioses dorsals. De la mateixa manera, en la vuitena setmana el cervell ha augmentat



excèntricament en els punts de menys resistència, sobretot dorsalment (regió anomenada antibasal), en la que encara no s'ha desenvolupat un septum resistent a la tracció. El septum ventral o basal (de fascicles curts) s'aplana pel progressiu creixement del cervell, tenint com a conseqüència l'engruiximent del mesènquima que hi està adherit, perfilant una certa funció de sosteniment del cervell. Durant l'expansió del cervell també augmenten les resistències al creixement en la paret antibasal i laterodorsal, fins al punt que les regions cerebrals es flexionen. Es formen les fissures en les que es tensaran uns futurs tàbics (la falç i la tenda) que es formaran per l'aplanament del teixit mesenquimal entre els dos hemisferis cerebrals, i entre el cervell i el cerebel. El septum d'un costat forma invaginacions amb la dura del costat contrari formant els tàbics forts: falç del cervell i cerebel i les dos branques horitzontals de la tenda del cerebel. El septum es fixa finalment entre les parts del cervell que presenten varis engruiximents, formant l'anomenat sistema del cinturó dural. La expansió del creixement del septum embrionari (el mesènquima del tub neural) per la seva cara dorsal o anti-basal, farà engruixir-el per la seva cara ventral o basal, fent-se molt tens i resistent a la tracció, de manera que finalment es consolidarà com un veritable aparell de sosteniment. Segons alguns autors, la tenda del cerebel i el diafragma de la silla tenen un efecte tensor en la base del crani (sistema horitzontal), mentres que la falç del cervell i del cerebel el tenen en la bòveda cranial (sistema vertical). Una de les funcions principals de la tenda del cerebel és el sosteniment del cervell. A més de les seves fibres horitzontals, la tenda està reforçada per la presència de fibres de disposició vertical de la falç del cervell en la seva inserció superior, així, la tenda és el punt en què es creuen dos direccions de fibres. Segons alguns autors, degut al pas a la bipedestació, la tenda és molt més forta en l'home que en qualsevol altra espècie, s'ha desenvolupat relativament tard en l'espècie. Un altra opinió és que la tensió dels sistemes durals horitzontal i vertical es manté pel to continuat dels músculs del clatell i esternocleidomastoideos. Donat que les estructures òssies no s'han format completament (estats previs cartilaginosa i connectius), el septum garanteix la integritat i la unitat del

crani, i dona protecció al cervell. Es diferencien dos: periòstic i meningi. El primer representa el periost del crani fins el tancament de les sutures cranials, és el sistema de sosteniment més important per als ossos de la calota cranial mentre romanen lliures. Durant el part, la duramare resisteix les tensions i forces que actuen sobre el crani evitant d'aquesta manera possibles lesions en el sistema nerviós. La dura està formada per teixit connectiu compacte i irregular, molt resistent, amb moltes fibres de col·lagen. És molt dens i impermeable per al LCR. Segons l'osteopatia, l'estructura de les fibres de la membrana dural intracranial i intraespinal possibilita la transmissió de diverses forces. Aquest fet es remunta probablement a les forces mecàniques aparegudes durant el desenvolupament, pel fet de que les fibres de col·lagen s'orienten en direcció a la tracció<sup>4</sup>.

Atenent a la suposada biomecànica cranial i la funció que desenvolupa el septum durant les etapes embrionària i fetal, el present estudi pretén treballar sobre la tenda del cerebel per analitzar si com a "funció osteopàtica" provoca algun efecte, en aquest cas, en la postura i/o en l'equilibri ortostàtic.

La dura meníngia es separa en alguns punts de la capa dural periòstica formant els sinus venosos, els quals formen el sistema de drenatge o de sortida des de l'interior del crani. Es creu que la tenda s'origina, a l'igual que la falç del cerebel i la falç del cervell, en el sinus recte, mantenint-se unides a aquestes en aquest punt<sup>4</sup>. La neurociència ens diu que el cerebel és la porció principal de l'encèfal que auxilia l'escorça cerebral i els ganglis basals en la consecució de moviments fins, uniformes i coordinats, a més de facilitar la conservació de la postura normal i l'equilibri. Rep informació de centres encefàlics superiors (escorça cerebral i ganglis basals pels nuclis del pont) sobre què haurien de fer els músculs i el sistema nerviós perifèric respecte al que en realitat executen en el moment, enviant impulsos correctius pel tàlem als nuclis del tronc encefàlic i escorça motora. Els impulsos propioceptius musculars i articulars (no conscients) del tronc i extremitats inferiors provenen dels feixos espinocerebel·losos. En l'equilibri també hi participa

l'aparell vestibular<sup>6</sup>, l'oïda intern i els ulls. Les cèl·lules piloses de l'oïde intern són propioceptors de l'equilibri. Les fibres vestibulars van als nuclis del bulb raquidi i protuberància, i peduncle cerebelós inferior, respectivament. El cerebel i nuclis vestibulars connecten bidireccionalment, i aquests últims es relacionen amb els moviments oculars del III, IV i VI parell cranial, i la regulació dels moviments del cap i coll del XI pel feix vestibuloespinal. Els lòbuls anterior i posterior del cerebel regulen els moviments subconscients dels músculs, mentre que el lòbul floculo nodular es relaciona amb l'equilibri estàtic i dinàmic. Així doncs, el principal regulador de l'equilibri és el cerebel. Juntament amb la protuberància i l'oïda intern, el cerebel es irrigat per l'artèria basilar (trajecte línia mitja de la cara anterior del tronc encefàlic) i l'artèria vertebral. El seu drenatge venós es dona en el sinus recte (trajecte tenda del cerebel), sinus transvers normalment esquerre (localització pròxima a l'occipital amb trajecte anteroextern), sinus sigmoïdes (al llarg del temporal), creuant forats jugulars, arribant a les venes del mateix nom. La endolimfa (líquid molt semblant al intracel·lular) del laberint vestibular es produeix tant a nivell de l'epiteli com de la estria vascular coclear, i drena en els sinus venosos de la duramare mitjançant el ducte endolinfàtic, i la perilimfa es secreta per les arterioles que envolten al laberint i drenen en l'espai subaranoïdeo pel ducte perilinfàtic. No es pot deixar de banda afegir que el quart ventricle es localitza entre el tronc encefàlic i el cerebel (LCR)<sup>15,16,17,18,21,22</sup>.

En aquest estudi no es pretén aprofundir en quines estructures anatòmiques i funcions fisiològiques l'aplicació de la tècnica està influïnt, però tampoc fugirà de les interpretacions osteopàtiques si els resultats són positius.

Per la fisiologia relacionada, l'enfoc biomecànic cranial, el rol del septum durant el desenvolupament embrionari i fetal, i les possibles llaçades osteopàtiques que se'n puguin derivar de la neurociència, l'autor del present estudi vol valorar si una tècnica cranial en la tenda del cerebel pot influir en l'equilibri ortostàtic de l'individu.

---

<sup>6</sup> L'aparell vestibular informa sobre la posició i el moviment del cap mitjançant la integració de la informació provinent de receptors ubicats en l'oïde intern.

L'equilibri és la funció més important del cerebel, aquest coordina l'activitat motora i la postura. En els mecanismes del to i la postura també hi participen, principalment, la formació reticular i el vestíbul. Els mecanismes posturals són reclutats mitjançant la informació provinent de diferents receptors corporals, les respostes posturals es desencadenen per aquests<sup>21,22</sup>:

- supraespinosos: laberíntics, oculomotrius i propioceptius de la musculatura suboccipital profunda, i;
- infraespinosos: cutanis plantars, de Rufini (càpsula i lligaments) per informar de la posició articular, de Golgi (tendons) informen de la variació de tensió, i , els fusos neuromusculars que informen de la variació de l'estirament i de la contracció.

Segons la posturologia, l'equilibri ortostàtic és de tipus oscil·latori. Està controlat per aferències i eferències de la musculatura tònic postural, que s'integren en centres i vies nervioses específiques. Tot aquest conjunt, en la nomenclatura francesa s'anomena el sistema postural fi (SPF). L'estabilitat correspon a la posició mitja del centre de gravetat d'una persona i la seva dispersió. És la propietat d'un cos, apartat del seu equilibri, a tornar al seu estat central. L'equilibri, en el sentit físic estricte, no és mesurable però sí es poden objectivar els paràmetres que defineixen un estat límit ideal cap al que es tendeix<sup>24</sup>. Tot i no existir criteris comuns sobre quines estructures els conformen<sup>7</sup>, la majoria de posturòlegs afirmen que els endocaptors i exocaptors són els responsables del control del SPF. Malgrat la manca de validació, l'anàlisi ortostàtic més acceptat contempla una visió integradora que inclou els receptors posturals supra i infraespinosos, el sistema miofascial, l'ATM i la disfunció visceral com a centres de control postural<sup>8</sup> i/o sistemes que poden influir en la postura<sup>19,23,24,25,26,27,28,29</sup>. Segons Pierre-

---

<sup>7</sup> Endocaptors: l'ull, l'oïda i el peu. Exocaptors: propiocepció dels músculs del raquis, de l'extremitat inferior, oculomotrius, l'ATM i la pell.

<sup>8</sup> Durant el treball, també els anomenarem com a captors posturals.

Marie Gagey<sup>9</sup> l'ortostàtica manté la vertical de gravetat en l'interior en menys d'1cm<sup>2</sup> de secció, el SPF s'encarrega de gestionar-ho mitjançant els endo i exocaptors. El síndrome de deficiència postural (SDP) s'esdevé quan aquests pateixen alteracions. Així doncs, podem afirmar que el terme SPF s'apropa a l'equilibri ortostàtic definit per la neurociència. En ambdós casos, tothom està d'acord que el cerebel n'és el principal regulador.

En l'experiment es manipula la variable independent (la tècnica cranial) per valorar el grau de incidència sobre la dependent (l'equilibri). En la mesura de la variable dependent s'intenta integrar els receptors, centres de control postural i/o sistemes que participen en el SPF.

La hipòtesi de l'estudi és la següent: *la tècnica osteopàtica cranial en la tenda del cerebel influeix en l'equilibri ortostàtic de l'individu.*

Objectius:

- 1.- Registrar paràmetres baropodomètrics electrònics, tests i anàlisi fotogràfic postural en un pre i postest a l'aplicació d'una tècnica cranial sobre la tenda del cerebel.
- 2.- Valorar i comparar els resultats registrats de la mateixa sessió. Retestar i comparar els resultats registrats en quinze dies (estudi longitudinal prospectiu). Analitzar si existeixen diferències significatives en ambdós casos.
- 3.- Aportar una prova pilot experimental en el camp de l'osteopatia cranial.

---

<sup>9</sup> Fundador de l'associació francesa de posturologia.

## MATERIAL I MÈTODE

L'estudi es va desenvolupar en el centre Hàbits d'entrenament personal i pilates de la població de Cardedeu, Vallès Oriental, província de Barcelona, Catalunya.

### Mostra

Es va publicitar l'experiment en el mateix centre i en d'altres de fisioteràpia i gimnasos comarcals per aconseguir la mostra, en aquest cas, es va fer un mostreig per conveniència (annex I). L'únic criteri de inclusió era persones sanes<sup>10</sup> d'ambdós sexes d'entre 25 i 55 anys. Els criteris d'exclusió: persones amb diagnosi mèdic d'una lesió instaurada i/o malaltia en el moment de l'estudi, en els últims mesos o anys<sup>10</sup>; persones amb símptomes de dolor<sup>11</sup>; pacients "diagnosticats" en la CIF<sup>12</sup> en el moment de l'estudi; escoliosi superior a vint-i-cinc graus<sup>13</sup> i dones embarassades. El grup

---

<sup>10</sup> Per evitar malalts amb el SDP<sup>24</sup> que poguessin esbiaixar els resultats.

<sup>11</sup> El dolor és la principal causa de trastorns en la marxa i la postura<sup>32</sup>.

<sup>12</sup> Classificació Internacional del Funcionament, de la Discapacitat i de la Salut. OMS, 2001.

<sup>13</sup> Segons Pierre-Marie Gagey són malalts de SDP. Esbiaixarien els resultats de l'estudi.

d'estudi que complia amb els criteris de inclusió es va dividir aleatòriament en un grup experimental (tècnica osteopàtica) i en un grup control (tècnica placebo). En l'aleatorització es van llistar els homes i les dones per separat (inicials dels seu nom i cognom). Seguint l'ordre del llistat, una persona aliena a l'estudi marcava alternativa i aleatòriament control o experimental. Vuit dones i vuit homes van rebre la tècnica osteopàtica, la resta la placebo. D'aquesta manera es determinaren dos grups homogenis i comparables entre sí. Varen participar trenta dues persones.

## **Mesures i indicadors.**

### Mesura quantitativa.

La baropometria electrònica permet avaluar l'ortostàtica i la funcionalitat del pacient per mitjà d'un examen estàtic, dinàmic i estabilmètric. En la plataforma de pressions només es van seleccionar dades relacionades amb l'ortostàtica (l'índex estabilmètric<sup>14</sup> de Romberg i l'examen estàtic: la pressió estàtica podal i la distància del centre gravetat). Així doncs, les variables quantitatives discretes i continua escollides van ser:

*l'índex de Romberg.* Segons la plataforma i el podòleg<sup>15</sup> representa un nombre que calcula la mitjana d'entre les següents variables estabilmètriques: superfície d'oscil·lació (unitat mm<sup>2</sup>), posició mitja respecte els eixos X i Y respectivament (unitat mm, valors -/+), longitud del cabdell (unitat mm)<sup>16</sup>, velocitat mitja d'oscil·lació (unitat mm/seg) i velocitat latero-lateral i anteroposterior (unitat mm/seg) respectivament. Fotografia 1. Segons la posturologia també valora el grau de importància que té l'ull en el SPF<sup>24</sup>.

---

<sup>14</sup> L'estabilmètria clínica s'utilitza per a analitzar les oscil·lacions del pacient en posició d'ortostasi i analitzar estratègies que utilitza per a mantenir esmentada posició.

<sup>15</sup> Gabriel Rey. Podòleg. Col·legiat 1028. Centre de podologia REY (Unitat biomecànica y valoració postural). Sant Boi de Llobregat.

<sup>16</sup> Longitud del recorregut del desplaçament de l'oscil·lació del pacient durant l'ortostastisme.

*La pressió estàtica podal (%)*<sup>17</sup>. Descriu la distribució estàtica de les càrregues de cada peu diferenciant l'avantpeu del retropeu. Figura 1.

*Centre de gravetat. Distància de gravetat (mm)*. La plataforma compara la distància d'entre on s'hauria de posicionar el centre de gravetat ideal de l'individu amb el centre de pressió que ofereix en el moment del test. El centre de pressió de forces és la resultant del centre de pressió de l'extremitat inferior esquerra respecte el de la dreta. Juntament amb la pressió estàtica podal representaren les variables de l'examen estàtic. Fotografia 2.

Segons Pierre-Marie Gagey i Bernard Weber<sup>24</sup> les variables més representatives de l'activitat tònica postural estàtica en una plataforma baropomètrica són la superfície d'oscil·lació (unitat mm<sup>2</sup>), la velocitat mitja d'oscil·lació (unitat mm/seg), la posició mitja respecte els eixos X i Y respectivament (mm, valors -/+ ) i els recolzaments de cada peu (unitat Kg, % i superfície cm<sup>2</sup>). Es van mesurar les primeres tres variables mentre el voluntari romania en recolzament bipodal i amb els ulls oberts dins el protocol d'actuació del test de l'índex de Romberg<sup>18</sup>. La plataforma no oferia la possibilitat de mesurar aquestes quatre variables com un conjunt per separat.

### Mesura qualitativa.

*Test ocular de convergència*<sup>25</sup>. L'autor referenciat explica que l'ull influeix en la postura, representa una prova elemental de diagnosi<sup>19</sup>. És un test global que analitza els tres paràmetres de la visió binocular: convergència tònica (dinàmica), fusional i acomodativa. En un adult, si la prova és positiva ja

---

<sup>17</sup> Les unitats poden ser Kg, % o superfície cm<sup>2</sup>.

<sup>18</sup> En la plataforma, l'índex de Romberg és una xifra que ofereix una mitjana constant durant el desenvolupament del test. Les variables estabilomètriques van canviant en funció dels recolzaments uni i bipodals amb els ulls tancats o oberts. Representa un índex que inclou totes les variables en cada una de les diferents situacions que es descriuen detalladament en l'apartat de procediments i protocol d'actuació.

<sup>19</sup> En oftalmologia existeix el test punt pròxim de convergència (PPC). La interpretació dels resultats no s'integren amb la postura. (Annex 2).



permet fer un diagnosi. En un subjecte normal la convergència dels dos ulls ha de ser harmoniosa, simètrica i simultània fins a una distància respecte al nas d'entre 5 a 10 centímetres aproximadament. Fotografia 3. Bernard Bricot deixa clar que els oftalmòlegs tenen criteris diferents dels posturòlegs, considera com a patològics els casos següents: un ull convergeix en sacsejades, convergeix més lentament que l'altre, s'atura abans de la convergència complerta, es para a mig camí i després divergeix, els dos ulls es paren a mig camí o acaben divergint. En l'estudi el test es considerava alterat si es donaven un dels casos patològics i/o si s'identificaven una alta o insuficient convergència abans de la tècnica cranial, era considerat canviat o no en les posteriors mesures.

*Test de Romberg postural*<sup>25</sup>. El mateix autor proposa aquest test per valorar un possible desequilibri tònic postural causat per una important descompensació dels centres de control postural. L'ull intervé en primer lloc, l'organisme tracta les informacions en funció de la última imatge rebuda abans de tancar els ulls. Fotografia 4. En la prova, per a que el resultat surti negatiu, en teoria no ha de passar res. Es consideren casos patològics: la desviació d'un índex cap a l'exterior (pot succeir abans de tancar els ulls), la desviació d'un membre superior, la desviació dels dos membres superiors cap a un mateix costat (sovint acompanyat d'una translació del cos cap el costat oposat), o que el pacient caigui (cosa que cal reaccionar). No es tenen en compte la separació lateral dels dos membres superiors i una desviació en sentit vertical<sup>20</sup>. Tot i que Pierre-Marie Gagey i Bernard Weber<sup>24</sup> apliquen i interpreten d'una manera diferent aquesta prova, expliquen que l'individu al tancar els ulls canvia la seva tàctica postural ortostàtica. El signe de Romberg clínic<sup>33</sup> es basa en que l'equilibri s'obté per la monitorització perfecte de l'oscil·lació del cos, proporcionada pels sistemes somatosensorial (propioceptiu), vestibular i visual. Si el pacient perd

---

<sup>20</sup>En aquests casos la interpretació deriva cap a possibles disfuncions somàtiques cervicals, el pacient està acostumat a portar una alça al peu, etc.

sensibilitat propioceptiva pot mantenir l'equilibri sempre que es mantingui dos de les tres aferències. l'autor del present estudi va entendre que el Romberg postural testat valorava la gestió d'aquest tres sistemes en el SPF. A l'igual que en l'índex de Romberg estabilomètric, segons la posturologia, també valora el grau de importància que té l'ull en el SPF<sup>24</sup>. Els casos patològics eren considerats alterats en la primera mesura o canviats o no en les posteriors.

*Test de trepitjada de Fukuda<sup>25</sup>*. Seguint amb el mateix autor aquesta prova recull les informacions que provenen de tots els receptors o centres de control postural, tot i així sempre en domina una. El test analitza prioritàriament l'adaptació podal. El peu és la part final del sistema postural, representa el nexa d'unió entre el desequilibri i el terra. Les adaptacions que tenen lloc en aquest nivell (asimetries, disharmonies) són en un primer moment reversibles però a la llarga es fixen. El present test serà doncs el reflex de l'adaptació del peu i de la seva fixació. Fotografia 5. Els posturòlegs tampoc apliquen ni interpreten aquesta prova igual però la majoria afirmen que de tots els mecanismes de control postural, la reacció exteroceptiva dels peus, és la que té segurament més importància. En aquests tests és patològic: l'ampliació del polígon de sustentació, una rotació dins el mateix punt, una translació, l'associació d'una translació i rotació o una pèrdua d'equilibri i la impossibilitat de realitzar el test. Seguint el mateix criteri es va aplicar la mateixa interpretació qualitativa que en els dos anteriors tests.

*Test de trepitjada de Fukuda amb aferència de l'ATM*. No existeix una prova definida en la bibliografia però sí que, entre d'altres<sup>24,25,27,29</sup> els autors referenciats en aquest apartat afirmen que les interferències mandibulars modifiquen el to postural. Partint d'aquest plantejament i sondejant a professionals col·legiats es va considerar aferenciar l'ATM en el test de trepitjada de Fukuda. Es considerava qualitativament alterat si donava diferències respecte al test anterior (sense aferenciar la mandíbula). A partir d'aquí, després de la tècnica es mesurava canvi o no comparant-el amb el primer resultat.

*Anàlisi postural fotogràfic.* Es van fotografiar als voluntaris en el plà frontal (anterior i posterior) i sagital (esquerre i dreta) en fons de paret clara. L'anàlisi postural es va fer digitalment, s'aplicaven unes línies referencials amb el programa Photoshop. En el plà sagital s'observaven els posicionaments de l'apòfisi mastoïdes, l'articulació acromioclavicular (AC), cara anterior de la vèrtebra lumbar tres, el centre de l'articulació coxofemoral, el punt mig de la interlínia de l'articulació del genoll i el mal·lèol peroneal. En el plà frontal anterior es miraven les possibles asimetries de la cara, la posició mandibular i del cap (apòfisis mastoïdes), la simetria de les espatlles, de les clavícules, dels arcs costals, de les espines ilíiaques anteriors, de la posició dels genolls (ròtules) i el recolzament dels peus. En el posterior també la posició del cap, les articulacions AC, la simetria escapular, les desviacions laterals de la columna, el nivell de les espines ilíiaques posteriors i dels plec glutis, les línies poplítees i dels tendons d'aquiles, i el recolzament de peus. En els diferents plans s'observaven canvis en la simetria, translacions dels segments corporals, inclinacions. Fotografies 6a, 6b, 6c i 6d. L'anàlisi qualitatiu també era considerat com a "canvi o no" entre després i abans de la tècnica cranial, i als quinze dies.

*Disfunció visceral i sistema miofascial (cicatrius).* No es van aplicar cap test, es va esbrinar la seva possible alteració en l'anamnesi previ a l'estudi.

### **Material i mètode estadístic.**

Per a l'estudi es va disposar d'una base de dades que reflexaven els valors de les diferents variables estudiades. La base de dades va estar preparada per a poder ser llegida i analitzada amb el software estadística IBM-SPSS 20.0. Finalment la base de dades es va tancar amb el total de la mostra. En la lectura i validació de la base de dades, en primer lloc, es va realitzar un anàlisi exploratori de les dades (EDA), per tal de poder detectar possibles valors extrems, fora de rang, valors perduts o variables amb poca variabilitat.

En la baropodometria electrònica es van detectar en moltes variables valors allunyats (*far outside*), que podien comprometre els resultats de les anàlisis, però al no existir un criteri clar per a la seva eliminació, es va decidir mantenir-los en l'anàlisi. En l'anàlisi estadístic es van disposar de les següents variables: sexe, edat, alçada, pes (kg) i llargada de peu; baropometria electrònica: índex Romberg plataforma estabilomètrica, superfície d'oscil·lació (mm<sup>2</sup>), velocitat mitja d'oscil·lació (mm/seg), posició mitja respecte l'eix Y (mm) (valors -/+), posició mitja respecte l'eix X (mm) (valors -/+), % càrrega avant peu, % càrrega peu dret i distància centre de gravetat (mm); captors i tests posturals: ocular de convergència, Romberg postural, test de la trepitjada de Fukuda i el mateix amb aferència temporomandibular, sistema miofascial (cicatrius) i disfunció visceral; i, l'anàlisi postural fotogràfic. Totes les variables, excepte sexe, edat, alçada, pes i llargada de peu, es van mesurar en tres moments: abans de la tècnica cranial (M1), just després (M2) i quinze dies després (M3). En la baropodometria electrònica es van generar les següents variables, necessàries per a l'estudi dels objectius proposats: canvi entre M1 i M2 en cada una de les variables (valor a M2 – valor a M1); canvi entre M2 i M3 en cada una de les variables (valor a M3 – valor a M2); i, canvi entre M1 i M3 en cada una de les variables (valor a M3 – valor a M1). En els captors i tests posturals, i en l'anàlisi postural fotogràfic es van registrar si s'havia produït canvi o no entre M1 i M2, i entre M2 i M3. En la baropodometria electrònica també es va generar per a cada variable on va ser possible, una variable categòrica en funció de si el valor del subjecte estava dins o fora dels paràmetres de referència. Fotografia 7.

### **Instruments i material utilitzats**

La plataforma de pressions utilitzada pertany a l'empresa Diagnostic Support Biometría Digitalizada D.B.I.S.® (Digital Biometry Images Scanning). S'utilitza en l'àmbit clínic, en l'avaluació de la biomèdica postural. (<http://www.diasu.com/>). La càmera fotogràfica era una SONY Alpha 300 amb trípode. Fotografia 8a i 8b. Cinta mètrica, regla per mesurar graus, cinta

pels voluntaris amb cabell llarg i rotllos de cotó per aferenciar l'ATM. Fotografia 9. Portafolis i bolígrafs per fer les observacions dels tests posturals. Llapis per fer el test ocular de convergència i marcar els desplaçaments en el tests de trepitjada de Fukuda. Llapisos de diferents colors per marcar els contorns del peus en cada un dels voluntaris durant les fotografies.

## **Procediment**

Les persones interessades en l'estudi varen citar-se prèviament per explicar aspectes generals de l'estudi. Si volien participar rebien un full amb el qüestionari dels criteris d'inclusió i d'exclusió. Annex 3. El participants dels dos grups rebien un segon full amb el consentiment informat (firmat per l'osteòpata) que havien de signar per expressar de manera voluntària la seva intenció de participar en l'experiment. Annex 4. Els voluntaris no havien rebut cap tractament osteopàtic en tres setmanes prèvies a l'estudi i durant els quinze dies posteriors. Per no condicionar ni contaminar l'estudi no se'ls explicava res relacionat amb el tècnica cranial osteopàtica. Dies previs al primer dia de l'experiment es fixava una hora per fer el historial clínic del voluntari. Annexe 5. Apart de l'aplicació corresponent als tests posturals, l'anamnesi preguntava per als altres dos possibles captors o centres de control posturals alterats, els que no es testaven: sistema miofascial (cicatrius) i disfunció visceral. El primer dia i al cap de quinze dies el voluntari es personava en la sala d'espera amb barnús (roba interior) i sabatilles. Durant l'estudi ningú portava ulleres, lents ni plantilles. En el pretest l'osteòpata anava a rebre el participant per acompanyar-el amb tranquil·litat a la sala on es desenvolupaven els tests posturals, les fotografies i la baropometria electrònica (sala 1). Fotografia 10. Un cop dins la sala 1 se li demanava al pacient que es treies el barnús i les sabatilles per a fer totes les mesures en roba interior (les persones amb cabell llarg havien de portar cua). En primer lloc l'osteòpata aplicava els quatre tests posturals (el primer amb llum i els tres següents sense llum). Una vegada finalitzats es corria la cortina, s'obria altra vegada el llum i entrava el podòleg. Fotografia 11a i 11b.

El podòleg ajudava a posicionar el voluntari, l'osteòpata feia les fotos. Finalment, l'osteòpata marxava per a que el podòleg pogués fer l'estudi baropodomètric sol. Les fotografies dels individus sí que les feien conjuntament. Una vegada finalitzat el pretest, l'osteòpata anava a buscar el participant, aquest es posava el barnús i les sabatilles, i es dirigien amb calma cap a la sala de tractaments (Sala 2). Fotografia 12. En aquesta sala l'individu es treia el barnús i les sabatilles, s'estirava, s'apagava el llum i després de breus moments es procedia a aplicar la tècnica cranial o la presa placebo. Un cop finalitzada la tècnica o no (vint minuts aproximats de duració) se li demanava a l'individu que s'incorporés lentament, es posés el barnús i les sabatilles per dirigir-se amb molta calma cap a la sala 1 amb l'osteòpata. En aquesta sala es procedia amb el postest, seguint el idèntic procediment que en el pretest. Quan es finalitzaven totes les mesures l'osteòpata anava a buscar el voluntari, aquest es posava el barnús i les sabatilles i se'l acompanya cap al vestidor tot recordant-li la data i horari del postest quinzenal. En aquest últim es procedia exactament igual que en el pretest o postest del primer dia. El podòleg mai intervenia durant el procés de mesura de l'osteòpata (tests posturals), i aquest últim tampoc en el moment de la baropometria electrònica mesurada pel podòleg.

*Protocol d'actuació en els tests posturals.* Tot just després de cada test, l'osteòpata anotava els resultats en un full. En el test ocular de convergència se li demanava al voluntari que romanés en posició bípeda, relaxat i mirant la punta del llapis. Se li demanava que quan comencés a veure la punta del llapis doble (no borrós) avisés. S'apropava lentament la punta del llapis en el mateix pla del ulls fins a la punta del nas. El test de Romberg postural es va desenvolupar en condicions rigoroses. El terra era continu, no rugós, no podia ser de rajoles. Es va aplicar en un ambient de poca llum i silenci. El voluntari no podia percebre cap referència podal, auditiva o ocular mentre realitzava el test. Se li demanava al voluntari que posés els talons i els peus junts per tal d'eliminar l'adaptació podal. Que fes contactar la llengua en el paladar i seguidament que estirés els braços. Se li feia tancar els punys i se li demanava que estengués els índexs, fent-los contactar entre sí.

L'examinador marcava els dits a l'alçada del seu pit i davant del pacient, i alineava els seus índexs amb els del voluntari. En aquest moment se li demanava al voluntari que tanqués els ulls de vint a trenta segons. En el tests de la trepitjada de Fukuda el pacient també contactava la llengua al paladar, estenia els braços i les mans (sense contactar entre ambdues). Tancava els ulls i trepitjava amb els peus intentant no moure's del mateix punt, aixecant els genolls (uns 45 graus a una velocitat mitja d'1,3 Hertz aproximadament) 30 trepitjades (15 per cada cama). L'ambient també havia de ser amb poca llum i silenci. El desenvolupament del tests anterior però aferenciant ATM es va fer igual. Es va assegurar el mateix ambient de poca llum i silenci, l'única diferència és que el pacient no contactava la llengua al paladar i se li oferien dos cotonets que se'ls col·locava en els pre i molars (apretant el maxilar superior i inferior) d'ambdós costats. En l'anàlisi postural fotogràfic, per assegurar que el voluntari posicionés tan els peus com el propi cos d'una manera idèntica en els dos moments posteriors a la tècnica, en el terra es va marcar un quadre, dins el qual el podòleg marcava amb un llapis de color (un de diferent per cada voluntari) els contorns dels peus. Les fotos les feia l'osteòpata i se li deia al voluntari que fes contactar la llengua al paladar per desafarenciar la mandíbula.

*Protocol d'actuació en la plataforma baropodomètrica electrònica.* El podòleg feia posar el voluntari sobre la plataforma de forces, amb roba interior i descalç. Es col·locava d'esquena a l'ordinador en recolzament bipodal i ulls oberts. En aquesta posició romania un minut i mig per a que es relaxés, mentres se li capturaven la pressió estàtica podal i la distància del centre de gravetat. Seguidament i en aquesta posició s'iniciava la prova de l'índex de Romberg. Eren sis proves: bipedestació amb ulls oberts i ulls tancats, aixecar el peu dret i després l'esquerre amb els ulls oberts, i aixecar el peu dret i després l'esquerre amb els ulls tancats. Cada prova durava deu segons i entre prova i prova es deixaven deu segons. El podòleg avisava a l'osteòpata que les proves sobre la plataforma havien finalitzat. El podòleg recopilava la informació de M1, M2 i M3. Fotografia 13.

*Tècnica cranial en la tenda del cerebel.* Dins la sala 2 se li demanava al pacient que s'estirés en decúbit supí en la llitera i es relaxés.

En la recerca i consulta a osteòpates cranials no es va poder relacionar una tècnica en la tenda del cerebel amb un autor en concret. A criteri de l'autor, la tècnica en el diafragma intracranial de Viola Frymann<sup>14</sup> no era prou convincent per l'objectiu del treball. En la bibliografia es va identificar una presa<sup>21</sup> que permetia percebre el CRI i la combinació de moviments anteroposterior i transversal de la tenda<sup>22</sup>. Durant la tècnica, l'osteòpata sincronitzava amb el moviment de inhalació de la tenda amb l'objectiu d'establir un nou "*point of balance membranous tension*" (PBMT)<sup>23</sup>. El "point of balance" en la tensió dural es defineix com el punt (entre l'amplitud de moviment d'una unió articular) en el que les membranes es troben en equilibri<sup>3</sup>. Dins el camp cranial es va escollir un enfoc biomecànic alhora de desenvolupar la tècnica:

- 1 - mitjançant la presa, s'establia contacte amb les forces homeodinàmiques de l'organisme del pacient;
- 2 - s'exploraven els patrons de tensió anormal i s'intentaven definir el punt/fulcre disfuncional a partir dels quals s'organitzaven; aquest/s es trobaven entre l'amplitud del moviment normal de una direcció i la mobilitat bloquejada de l'altra (com a conseqüència de distensions i fixacions);
- 3- en l'ajust del *point of balance*: el terapeuta seguia la facilitat del moviment del fulcre disfuncional fins que just es posicionava en la major situació d'equilibri. Adaptant un contacte manual idèntic a les forces percebudes l'osteòpata esperava, mantenia aquest punt per a

---

<sup>21</sup> En la bibliografia, la presa es recull en el capítol del tractament de la dura craneosacre<sup>4</sup>. S'anomena "combinación de la relajación anteroposterior y transversal".

<sup>22</sup> L'autor del projecte l'havia experimentat prèviament a l'estudi amb pacients i amb el mateix tutor.

<sup>23</sup> Sutherland anomenava les disfuncions que afectaven a les membranes durals intracranials "membranous articular strain".



que els fluids (*point of balance fluid*) assumissin el control, i fins que la tenda reaccionés oferint un nou equilibri de tensió. S'aplicava una compressió manual suau que afavoria el procés d'anul·lació dels vectors de força disfuncionals. En el moment de percebre una sensació de canvi i desbloqueig tissular, les forces que estaven unides pel patró de tensió anormal s'alliberaven, podent-ne afegir al funcionament fisiològic de l'organisme. Més endavant es podia percebre un nou PBMT que permetia sentir un moviment més ampli, equilibrat i fisiològic de la tenda.

4- S'establí un nou estat d'equilibri, un fulcre natural de l'organisme (*suspended automatic shifting fulcrum*). Suposadament, aquest nou PBMT optimitza la interrelació entre els diferents teixits implicats i funcions fisiològiques relacionades.

El manteniment de les estructures articulars en el *point of balance* és la manera com la força inherent a la tensió de la membrana dural i la força potencial dels líquids (*point of balance fluid*) de l'organisme poden treballar de la manera més efectiva per a aconseguir una nova major mobilitat. Durant l'execució, el terapeuta intentava abarcar la totalitat del pacient a través del PBMT de la tenda<sup>24</sup>.

En la descripció de la tècnica utilitzada cal recordar que en el moviment de inhalació la tenda del cerebel descendeix i s'horizontalitza anterolateralment. El descens de la part posterior de la falç del cervell, i el moviment de l'esfenoide i occipital (als quals està fixada) indueix esmentat moviment. La inserció anterior de la tenda del cerebel, en l'apòfisi clinoides, es mou cap a superior i anterior. Les insercions laterals en el vorell superior dels ossos petrosos es desplacen cap a lateral, anterior i superior. Permet la rotació externa del temporal<sup>4</sup>. Els temporals, en rotació externa o inhalació, fan un moviment combinat d'eversió (eix anteroposterior), rotació anterior (eix oblic) i abducció (eix vertical).

---

<sup>24</sup> Els moviments cranials de inhalació i exhalació es donen en totes les cèl·lules del cos, no només a la tenda del cerebel.

*1<sup>a</sup> presa.* Posició de mans: bilateralment, els polzes es col·loquen per damunt de les ales majors de l'esfenoide, darrera els vorells laterals dels ulls. En els vorells anteriors de les apòfisis mastoides els índexs. Realització: amb els polzes s'indueix la tenda cap a anterior, els dits índexs condueixen el temporal cap a la rotació externa (la tenda sincerat en la piràmide petrosa). Fotografia 14a.

*2<sup>a</sup> presa.* Presa de papallona dels temporals. Es va fer ús d'aquesta presa per complementar el treball osteopàtic sobre la tenda. L'osteòpata aplicava la mateixa metodologia descrita. La tenda del cerebel manté una important inserció en la piràmide petrosa. Posició de mans: 3r dit en el conducte auditiu extern (dirigit a la porció petrosa, amunt, endavant i cap endins); 1r i 2n dit apòfisi zigomàtica del temporal (per damunt i per sota respectivament); 4t dit en la punta de l'apòfisi mastoides; i 5é dit en la porció mastoides. Fotografia 14b.

*Protocol d'actuació en la tècnica placebo.* Es posicionaven les articulacions metacarpofalàngiques des de lateral amb les falanges cap a medial amb les dues mans, sense cap presència, atenció ni intenció. Fotografia 14c.

### **Anàlisi estadístic**

Les decisions estadístiques es van realitzar prenent com a nivell de significació 0,05. A excepció de l'anàlisi postural de les fotografies, es van calcular els descriptius bàsics de totes les variables en el moment (M1). Per a les quantitatives es van calcular la mitjana (amb el seu interval de confiança del 95%), desviació típica, mediana, amplitud interquartil, valor mínim i valor màxim. Per a les qualitatives se'n va fer un recompte de freqüències i es varen calcular els respectius percentatges. Això es va fer sense factoritzar i després factoritzant les variables en funció del grup assignat. Per a les variables quantitatives les comparacions entre el canvi produït (tant entre M1 i M2, M2 i M3, i M1-M3) en funció del grup assignat (control o experimental), es van realitzar amb la prova no paramètrica U de Mann-Whitney, les variables qualitatives amb la prova de la chi quadrat. Per

a il·lustrar els diferents anàlisis, es presenten diagrames de caixa de diferents variables quantitatives, i diagrames de barres per a les qualitatives.

## **PLANIFICACIÓ DE LA RECERCA I CRONOGRAMA**

L'estudi es va desenvolupar en 5 etapes:

**1a etapa.** Es va decidir l'objecte d'estudi, es va desenvolupar el corresponent protocol (revisió bibliogràfica i viabilitat estudi) i es va presentar redactat a la FEOB. Octubre 2010. Abans d'iniciar el projecte es varen haver de fer correccions per part de l'alumne. Març 2011.

**2a etapa.** Una vegada aprovat el projecte es va contactar amb el tutor i la podoposturòloga que col·laboraria amb una plataforma de pressions portàtil. Es va decidir l'espai on es desenvoluparia l'estudi. A última hora la podoposturòloga no va poder realitzar l'estudi. Aquest fet va condicionar molt

la consecució dels timings proposats en l'experiment i sobretot l'espai. No es trobava cap plataforma portàtil i això condicionava el fet que l'alumne hagués de canviar l'espai i la forma de procedir planificada. Van ser dos mesos de buscar, preguntar i fer algun assaig en consultes de podòlegs que tenien plataforma fixa, però mai es donaven les condicions idònies per desenvolupar el projecte. Durant aquests temps l'osteòpata ampliava els seus coneixements en el marc teòric i exercitava les tècniques cranials. Maig 2011.

**3a etapa.** Finalment es va poder contactar amb el podòleg de la COB, que disposant d'una plataforma baropodomètrica portàtil, es va oferir a col·laborar en l'estudi. Finalment l'estudi es va poder executar en l'espai que en un primer moment s'havia planificat. Donat el poc marge de temps fins l'estiu, l'alumne va publicitar i es va poder entrevistar amb la majoria dels voluntaris. També va mantenir una segona reunió amb el seu tutor. Juny 2011.

**4a etapa.** Pel Setembre es va poder de tancar la mostra i el dia 22 van començar els torns dels voluntaris. La recollida de dades finalitzà el 3 de Desembre. La mostra es va tancar amb 32 voluntaris. Tot just finalitzar l'alumne es va reunir amb el tutor per valorar els resultats.

**5a etapa.** Des del 3 de Desembre fins a dia d'avui s'han analitzat estadísticament les dades i s'han interpretat i redactat els resultats.

## RESULTATS

En l'estudi es van incloure 32 persones amb les següents medianes: 39 anys d'edat, 1'70 cm d'alçada, 66'5 kg de pes corporal i 40'5 de llargada de peu. A excepció del pes corporal, el grup control i experimental mantenien unes medianes força homogènies. Finalment, es va incloure una mostra de setze homes (vuit del grup control i vuit del grup experimental) i setze dones (vuit del grup control i vuit del grup experimental). Taules 1a i 1b. Figures 2a i 2b.

En la baropometria electrònica, en l'anàlisi quantitatiu descriptiu abans de l'aplicació de la tècnica (M1), tret de les variables dels percentatges de càrrega d'avantpeu i peu dret, la resta varen mostrar molta variabilitat en els resultats. Les dades estabilomètriques varen registrar valors màxims i

mínims allunyats, establint uns límits inferiors i superiors molt separats. Esmentada diversitat de resultats provenien de diferents individus i en moltes variables presentaven valors allunyats (*far outside*). Taula 2. Figures 3a i 3b. A diferència de l'anterior variable citada i la distància del centre de gravetat (mm)<sup>25</sup>, la majoria de la mostra en M1, M2 i M3 (sense diferenciar grup control i experimental) es trobava molt allunyada dels valors referencials de la plataforma. Per exemple, en M1, la majoria d'individus es trobaven molt lluny de l'índex de Romberg de referència de la plataforma (25), un 79'1% es trobava fora dels paràmetres de referència en la variable velocitat mitja d'oscil·lació, un 85'4% fora de la corresponent a la superfície d'oscil·lació i un altre 85'4% tampoc es trobava dins de la posició mitja respecte l'eix Y. L'única variable que es trobava dins els valors referencials va ser la posició mitja respecte l'eix X en un 87'5%<sup>26</sup>. Taules 3a i 3b. En l'anàlisi del canvi produït en les variables mesurades, tant entre M1 i M2, M2 i M3, i M1-M3, en la majoria dels casos, no es van donar diferències significatives comparant el grup control del grup experimental. La única excepció va ser l'índex de Romberg de la plataforma entre M2 i M3, es varen registrar canvis amb tendència a la significació entre el grup control i experimental ( $p=0,06$ ). En aquest cas, la majoria dels individus del grup experimental milloraven el resultat del postest quinzenal respecte al postest del primer dia (tot just després de l'aplicació de la tècnica cranial). La majoria de registres varen moure's cap al valor referencial de 25 de l'índex de Romberg de la plataforma. Tot i la tendència els individus tractats romanien encara molt lluny d'aquest valor. En el grup control els individus van empitjorar els resultats de M3 respecte M2. Figures 4a, 4b i 4c.

En l'anàlisi qualitatiu descriptiu dels sis captors o centres de control postural en M1, un 84'4% de la mostra (sense diferenciar el grup control de

---

<sup>25</sup> La plataforma de baropodometria electrònica no ofería una variable categòrica pels percentatges podals i la distància del centre de gravetat.

<sup>26</sup> L'índex de Romberg de la plataforma no s'ha inclòs en aquest tractament estadístic perquè pocs individus de la mostra s'apropaven al seu valor referencial de 25 sobre la plataforma en M1, M2 i M3.

l'experimental) en tenia tres o més d'alterats. Taula 4. Figura 5. Sense diferenciar cap grup, dels 116 captors posturals mesurats i enquestats el que més vegades va sortir alterat va ser el podal amb un 24'1%, el segon locular representant un 23'3%, seguidament amb un 20'7% el temporomandibular, 16'4% el sistema miofascial (cicatricus), 10'3% el Romberg postural i un 5'2% la disfunció visceral<sup>27</sup>. Taula 5. Figura 6. Abans d'aplicar la tècnica cranial tan el grup experimental com el control mostraven el mateix nombre aproximat de captors posturals alterats. El Romberg postural és el que oferia una lleugera major incidència en el grup experimental, el temporomandibular i l'ocular en el grup control. Taula 6. Figura 7. Els homes presentaven una major prevalença en l'alteració del captor postural podal (sense menystenir l'ocular). Els captors posturals temporomandibular i ocular foren el més alterats en les dones. Taula 7. Figura 8. En la mostra, el nombre de captors posturals alterats en funció de les diferents edats, l'alçada, el pes i el nombre de peu no presentaven diferències significatives<sup>28</sup>. En l'anàlisi del canvi produït dels 4 tests posturals alguns van donar diferències significatives. Després de la tècnica cranial (M2) el test de Romberg postural i el test de la trepitjada de Fukuda amb aferència de l'ATM van presentar canvis amb diferències significatives ( $p < 0,05$ ). En el primer, el 87'5% del grup experimental va donar canvis i el 12'5% restant del grup control també. Dins el grup tractat tan les dones com els homes van mantenir el mateix percentatge de canvi. En el grup control no es va observar cap canvi en les dones, en un 25% percent dels homes sí. En el test de la trepitjada de Fukuda amb aferència de l'ATM, en el 75% dels individus experiment es van observar canvis i en un 25% del grup placebo també. Dins dels individus tractats, les dones varen registrar més canvis que els homes. Les dones

---

<sup>27</sup> El percentatge es va calcular en funció del nombre de respostes, no del nombre de subjectes. Com en total hi havien 116 captors posturals alterats (ja que cada persona en podia tenir més d'un alterat), el percentatge es va calcular sobre 116, i no sobre 32.

<sup>28</sup> Es van recodificar les 4 variables quantitatives (edat, alçada, pes i llargada de peu) en 5 categories. Es van fer una agrupació per percentils, de tal manera que en cada variable es van fer els punts de tall de tal manera que quedessin 5 grups amb el mateix nombre de persones, un 20% del total. El percentatge es va fer sobre el total de respostes, no sobre el total de 32 persones.

també varen registrar més canvis en el grup control que els homes. Tant en el postest quinzenal d'aquests tests com l'ocular i el test de la trepitjada de Fukuda no si varen registrar cap més canvi significatiu. Taules 8a, 8b, 8c, 8d.

Finalment, en l'anàlisi descriptiu de la postura ortostàtica de la fotografia, tot just després de la tècnica (M2), es varen donar diferències significatives entre els dos grups ( $p < 0,05$ ). En un 93'8% del grup tractat es van donar canvis i en un 25% del grup control també. Dins el grup tractat en totes les dones s'observaren canvis, en un 12'5% d'homes no. En el postest quinzenal no es van donar diferències significatives. Taules 9a i 9b.

## **DISCUSSIÓ**

No existeixen estudis que relacionin una tècnica cranial en les MTR amb l'equilibri ortostàtic. La interpretació de resultats de la present prova pilot respon a un anàlisi descriptiu basat en les dades obtingudes. A partir d'aquest, es plantegen les corresponents interpretacions ortostàtiques i osteopàtiques.

Els resultats van mostrar que la tècnica cranial va influir en la tenda del cerebel. L'oscil·lació ortostàtica del pacient va registrar canvis quantitius (postest 15 dies) i qualitius (postest del mateix dia), l'índex de Romberg estabilomètric i el test de Romberg postural<sup>24</sup> són les proves que millor la representen. Precisament, els dos tests desferencien la sensibilitat propioceptiva podal per valorar la gestió dels centres encefàlics superiors en l'oscil·lació. Suposadament, les preses cranials van influir en els receptors supraespinosos, provocant una resposta en l'activitat de la motoneurona



intrafusals involuntària gamma estàtica<sup>29</sup>. La nova tensió recíproca membranosa (PBMT) també podria haver donat efectes en l'oscil·lació i en l'ortostàtica postural de la fotografia. En aquest sentit, des d'aquest punt de vista cranial biomecànic, va ser especialment interessant, observar com la majoria dels individus experimentals presentaven canvis en l'ATM. La tenda manté una important inserció en la piràmide petrosa. En la segona presa de la tècnica experimental es treballava des dels temporals. Tan els canvis oscil·latoris com en la mandíbula fan suposar que el treball sobre la tenda va provocar efectes.

Segons la bibliografia consultada, la postura és un sistema integrat en el que les diferents parts es compensen constantment<sup>19,23,24,25,26,27,28,29</sup>. Cada prova valora prioritant una o dues parts sense perdre aquest caràcter integrador. Partint d'aquesta base i que precisament, el centre de control postural podal era el més alterat en la mostra, no es va donar cap canvi en les proves que testaven principalment els receptors infraespinosos<sup>30</sup> (tampoc en el test ocular). Per tant, podem especular que la tenda, com a estructura relacionada amb el fulcre de Sutherland, va donar canvis en els receptors supraespinosos però no va influenciar directament en els infraespinosos.

Tot i que la majoria dels individus experimentals romanien molt lluny del valor referencial de l'índex de Romberg estabilomètric, la tècnica els va fer apropar a 25. El fet que aquesta millora s'evidenciés entre el postest quinzenal i el del primer dia podria respondre a l'evolució postoperatoria de l'osteopatia. Hagués estat interessant testar als individus més enllà dels 15 dies. Curiosament, els individus del grup control van empitjorar en la mateixa comparació.

Els establogrames varen registrar la majoria dels centres oscil·latoris dins del cilindre d'1cm<sup>2</sup><sup>24</sup>. Figura 9. La diversitat dels valors en M1, M2 i M3 de les variables estabilomètriques relacionades responen a aquesta oscil·lació.

---

<sup>29</sup> Segons la neurociència és l'actor principal durant l'equilibri ortostàtic<sup>21, 22</sup>. També ho és, segons els posturòlegs, en el SPF<sup>23,24,25</sup>.

<sup>30</sup> Ni el percentatge de càrregues podals ni la distància del centre de gravetat varen donar canvis en la plataforma baropomètrica. El test de trepitjada de Fukuda tampoc.

En principi, el desenvolupament i la duració del test baropomètric responia a uns criteris de fiabilitat<sup>30</sup>, però el que no es va entendre és com va poder respondre l'estabilograma a la normalitat d'1cm<sup>2</sup> si l'índex de Romberg (amb les corresponents variables estabilomètriques) es registraven fora dels seus valors referencials. En aquest cas, no es va trobar congruència entre el criteri de la posturologia (1cm<sup>2</sup>) i l'anàlisi posturogràfic de la plataforma de pressions utilitzada. En tot cas, segons la posturologia i en especial Pierre-Marie Gagey<sup>24</sup>, en l'estat actual dels coneixements en posturologia, no és possible efectuar cap registre estabilomètric que englobi el SPF, la millor manera de complementar-el és l'anamnesi i anàlisi qualitatiu (exempt de validació i objectivitat). Identificant la manca de integració postural posturogràfica, l'autor del treball va considerar més apropiat combinar l'anàlisi quantitatiu i qualitatiu.

En els tests posturals un 84'4% de la mostra patia 3 o més centres de control posturals alterats. És a dir, la gran majoria dels resultats pretest varen oferir resultats pròxims al SDP. En un futur, seria interessant investigar sobre el grau de incidència del SDP en les raquiàlgies d'etiologia inespecífica<sup>31</sup>. Paral·lelament, tenint en compte que el dolor és un dels principals motius de consulta, també caldria esbrinar en quina mesura aquest afecta als trastorns de la marxa i postural<sup>32</sup>.

La majoria de podòlegs afirmen que el principal actor en la posició bípeda és el peu. El fet que en el pretest el centre postural podal fos el més alterat potser respon a que és el més utilitzat durant l'ortostàtica.

Caldria millorar la fiabilitat de la posturografia. Existeix gran diversitat de plataformes, la majoria parlen de les mateixes variables però s'interpreten de manera diferent<sup>31</sup>. També es varen trobar moltes dificultats en esbrinar la validació de la maquinària. Tot i que respecten més globalitat, els tests qualitius són subjectius, no validats i les interpretacions dels professionals són excessivament personalitzades. Els models d'observació postural

---

<sup>31</sup> Durant la preparació de l'estudi es va parlar amb diferents podòlegs que utilitzaven diàriament plataforma baropomètrica. Tots mostraven gran disparitat de criteris alhora d'aplicar i interpretar les proves.

(anàlisi fotogràfic) tampoc mantenen criteris massa comuns. En tot cas, l'experiment és vàlid perquè els indicadors sempre van ser els mateixos i es varen mesurar en les mateixes condicions.

Tot i que es van utilitzar les proves i tests posturals més comuns, l'autor del present projecte considera que no van ser suficients per valorar la integritat del SPF<sup>32</sup>. Actualment ja és ben acceptat que la postura és dinàmica, i en l'estudi, es va valorar l'estàtica.

Aspectes que possiblement van esbiaixar els resultats foren el propi cansament del terapeuta alhora d'aplicar la tècnica cranial, pacients que en els quinze dies que durava l'estudi havien estat encostipats, amb medicació, estressats, amb canvis emocionals, ingestes pretest, nervis pels tests (que augmentaven el to muscular basal). Hagués estat preferible no haver utilitzat cap presa en la tècnica placebo, potser s'haguessin registrat altres diferències significatives.

Tot i que els mètodes de mesura necessiten millorar, l'osteopatia cranial sempre presenta la dificultat d'argumentar els seus efectes. Cal mantenir la visió crítica bibliogràfica i seguir experimentant. La posturologia, és una disciplina jove que ha de seguir investigant, validant i adaptant models integradors, el model de tensegritat<sup>19,26</sup> en podria ser un exemple. Però és de vital importància que uneixi criteris, la posturologia clínica pot jugar un paper fonamental en el benestar de les persones.

Podem suposar que la tècnica va donar algun efecte, però l'autor del present estudi no troba suficients arguments en la ciència mèdica (i disciplines relacionades) per contrastar-ho, cal incentivar rigurositat metodològica alhora d'experimentar en el camp cranial, tan en la línia biomecànica (la única que l'autor coneix) com la biodinàmica de la Sutherland Cranial College (SCC). En absolut podem descartar la possible influència fluídica de la tècnica. Sutherland<sup>1,2</sup> parlava del fluid dins el fluid, atribuint-li una potència

---

<sup>32</sup> Existeixen tests miofacials, viscerals difícils de sotmetre'ls a anàlisi estadístic.

per resoldre les tensions cranials. La SCC argumenta que el LCR no només circula sinó també fluctua de manera pulsàtil. Potser l'aplicació d'una tècnica cranial fluídica hagués resultat més significativa en aquest estudi. Finalment, motiva el fet de pensar en l'enorme potencialitat dels efectes de l'osteopatia cranial en estructures i funcions dels centres superiors encefàlics, cal esforçar-se en incloure altres variables dependents en futurs experiments.

## **CONCLUSIONS**

El treball cranial en la tenda del cerebel provoca canvis en l'oscil·lació del pacient en el mateix dia postècnica i en 15 dies.

El nou PBMT en la tenda del cerebel influencia en l'ATM.

La tècnica canvia la postura ortostàtica en l'anàlisi postural fotogràfic.

Les persones d'entre 25 i 55 anys presenten algun trastorn d'equilibri ortostàtic o del SPF.

La tècnica cranial en la tenda del cerebel no influencia en els receptors infraespinosos.

La plataforma de pressions no contempla una visió integradora de la postura.

La posturologia no té cap test ni mesura validada.

## BIBLIOGRAFIA

1. Sutherland, A. S. With thinking fingers. The story of William Garner Sutherland, DO, DSc (Hon). USA: The cranial academy; 1962.
2. Sutherland W. G. Contributions of thought. The collected writings of William Garner Sutherland, DO. 2ª ed. Fort Worth, Texas: The Sutherland Cranial Teaching Foundation, Inc; 1998.
3. Magoun H. I. Ostéopathie dans le champ cranien. Édition originale (approuvé par W. G. Sutherland). The Osteopathic Cranial Association; 1951.
4. Liem T. La osteopatía craneosacra. Manual práctico. 4ª ed. Barcelona: editorial Paidotribo; 2010.
5. Ricard, F. DO, MRO. Tratado de osteopatía craneal. Análisis ortodóntico. Diagnóstico y tratamiento manual de los síndromes craneomandibulares. 1ª ed. Madrid: editorial Médica Panamericana, S.A.; 2002.
6. Fernández Rodríguez, D. Fundamentos fisiológicos de la movilidad de las suturas craneales y origen del mecanismo respiratorio primario. Rev fisioter [revista a internet] 2008. [data consulta 08/11/2011]; 7 (2): 45-51. Disponible a: <http://www.ucam.edu/revistafisio/numeros/volumen-7/numero-2-diciembre-2008>.

7. Ricard, F., Martínez Loza, E. Pruebas científicas de la movilidad del cráneo. Revista científica de terapia manual y osteopatía. 2002; 14: 8-11.
8. Ferguson, A. A review of the physiology of cranial osteopathy. Journal of Osteopathic Medicine. 2003; 6(2):74-78.
9. Feinberg, D. A. Modern concepts of brain motion and cerebrospinal fluid flow. Radiology. 1992; 185: 630-632.
10. Nitz, W. R., Bradley, W. G., Watanabe, A. S., Lee, R. R., Burgoyne, B., O'Sullivan, R. M., Herbst, M. D. Flow dynamics of cerebrospinal fluid: assessment with phase-contrast velocity MR imaging performed with retrospective cardiac gating. Radiology. 1992; 183: 395-405.
11. Moran, R. Osteopathy in the cranial field, moving towards evidence for causality and effectiveness. International Journal of Osteopathic Medicine. 2005; 8: 79-80.
12. Hartman S. E. Cranial osteopathy: its fate seems clear. Chiropractic & Osteopathy [revista a internet]. 2006. [data consulta 05/03/2011]; 14:10. Disponible a: <http://chiromt.com/content/14/1/10>
13. Green C., Martin, C, Bassett, K., Kazanjian, A. A systematic review and critical appraisal of the scientific evidence on craniosacral therapy. British Columbia Office of Health Technology Assessment. University of British Columbia. Vancouver, Canada; May 1999.
14. Frymann, V. M. DO, FAAO. A study of the rhythmic motions of the living cranium. The collected papers of Viola M. Frymann, DO. Legacy of Osteopathy to Children. Indianapolis, USA: American Academy of Osteopathy; 1998.
15. Guyton A.C. M.D., Hall J.E. Ph.D. Tratado de fisiología médica. 11ª ed. Madrid: editorial Elsevier España, S.A.; 2006.
16. Tortora G.J., Grabowski S.R. Principios de anatomía y fisiología. 9ª ed. México DF: oxford university press; 2002
- 17.- Putz, R., Pabst, R. Sobota. Atlas de anatomía humana. Tomo I. 21ª ed. Madrid: editorial Médica Panamericana S.A.; 2002
- 18.- Rohen J.W., Yokochi, C, Lütjen-Drecoll, E. Atlas de anatomía humana. Estudio fotográfico del cuerpo humano. 5ª ed. Madrid: editorial Elsevier España, S.A.; 2005
- 19.- Myers, T.W. Vías anatómicas: meridianos miofasciales para terapeutas manuales y del movimiento. 2ª ed. Barcelona: editorial Elsevier Masson S.L.; 2010.

- 20.- Sadler, T.W. Langman embriología médica: con orientación clínica. 10ª ed. Buenos Aires: Médica Panamericana S.A.; 2008
- 21.- Cardinali, D. P. Neurociencia aplicada: sus fundamentos. 1ª ed. Buenos Aires: editorial Médica Panamericana S.A.; 2007
- 22.- Purves, D., Augustine, G.J., Fitzpatrick, D; Hall, W.C.; Lamantia, A.S.; Mcnamara, J.O.; Williams, S.M. Neurociencia. 3ª ed. Madrid: editorial Médica Panamericana S.A.; 2008
- 23.- Viel, E. La marcha humana, la carrera y el salto. Biomecánica, exploraciones, normas y alteraciones. 1ª ed. Barcelona: editorial Masson S.A.; 2002
24. Gagey P-M., Weber B. Posturología. Regulación y alteraciones de la bipedestación. 2ª ed. Barcelona: editorial Masson S.A.; 2001.
25. Bricot B. La Reprogramation Posturale Globale. Edition Sauramps médical; 1996.
26. Pilat, A. Terapias miofasciales: inducción miofascial (aspectos teóricos y aplicaciones clínicas). 1ª ed. Madrid: editorial McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A.U.; 2003.
27. Scoppa, F. Posturologia: il modello neurofisiologico, il modello biomeccanico, il modello psicosomatico. [data consulta 15/09/2011]; Article disponible a: [[http://www.chinesis.org/joomla/images/Libri%20pubbl/Posturologia\\_modelli\\_neuro-bio-psico.pdf](http://www.chinesis.org/joomla/images/Libri%20pubbl/Posturologia_modelli_neuro-bio-psico.pdf)]
28. Scoppa, F.; Amabile, G. Cicatrici patologiche e squilibri posturali. Pathological scars and postural disorders. [data consulta 10/10/2011]; Article disponible a: [[http://www.albertomunafò.it/chinesis/images/interviste/articolo\\_sirer.pdf](http://www.albertomunafò.it/chinesis/images/interviste/articolo_sirer.pdf)]
29. Cuccia A., Caradonna C. The relationship between the stomatognathic system and body posture. Clinics [revista a internet]. vol.64 no.1 São Paulo Jan. 2009. [data consulta 10/09/2011]; Article disponible a: [[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1807-59322009000100011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1807-59322009000100011&script=sci_arttext)]
- 30.- Zuil, J.C., Martínez, C.B. Fiabilidad intrasesión en la exploración del equilibrio mediante plataforma de presión. Revista Fisioterapia. 2011; 33(5): 192-197. [data consulta 20/10/2011]; Article disponible a: [<http://www.elsevier.es/es/revistas/fisioterapia-146/fiabilidad-intrasesion-exploracion-equilibrio-mediante-plataforma-presion-90028292-originales-2011>].
- 31.- Giner, V., Esteve, J., Chico, J. P. Dolor de espalda. Guía de actuación clínica en A.P.

[data consulta:17/12/2011]; Disponible a:  
<http://publicaciones.san.gva.es/docs/dac/guiasap015dolorespalda.pdf>

32.- Marco, C. Marcha patológica. [Revista del pie y tobillo] Octubre 2003. [data consulta: 11/09/2011] ; Tomo XVII, Nº 1. Disponible a:  
<http://wzar.unizar.es/acad/cinesio/Documentos/Marcha%20patologica.pdf>

33.- Neuroobsesion.com, Neurología en Asturias. Editores; CALLEJA, S. y VEGA, J. [data consulta: 12/09/2011] Web disponible a: <http://neuroobsesion.com/2010/01/20/el-test-de-romberg/>

34. Ruiz J.I., Aristegui I., Melgosa L. Cómo elaborar un proyecto de investigación social. Universidad de Deusto. Bilbao: cuadernos monográficos del ICE; 1998.

## ANNEXOS

# HÀBITS<sup>®</sup>

entrenament personal i pilates

Salutacions,

Estic elaborant una tesina sobre la postura. Donat que us pot interessar un **anàlisi postural personalitzat**, us convido a participar-hi com a **voluntaris**. Si voleu formar part de la mostra de l'estudi experimental, prego que us poseu en contacte amb mi el més aviat possible per **informar-vos degudament de tot el procés (cal esbrinar si compliu amb els criteris de inclusió de l'estudi)**. Tanmateix, si coneixeu algú (amic, familiar i/o conegut) interessat, tingueu llibertat per comunica'ls-hi que es poden posar



en contacte amb mi quan vulguin.

**DATA INICI ESTUDI: 22 de SETEMBRE 2011. CARDEDEU. Centre Hàbits.**

Moltes gràcies per la vostra col·laboració. Aprofito l'avinentsa per desitjar-vos un bon estiu.

Eloi Ansón. Entrenador Personal Hàbits.

Llicenciat en Ciències de l'Activitat Física i l'Esport. Col·legiat 7719.

Telf. de contacte: \_\_\_\_\_ / Correu electrònic: \_\_\_\_\_

Annex 1: Cartell publicitat de l'estudi.

\*Es tracta de conèixer el punt més proper on encara es manté l'alineació dels eixos visuals a sobre de l'objecte d'interès. Es determina tant el punt de ruptura (**doble**) al apropar-li l'objecte puntual com el punt de recuperació (una sola imatge) al allunyar-lo. La resposta s'anota en cm: ex. Ex. PPC normal= 5-7cm/ 6-12cm.

Possibles respostes:

- PPC = HLN, no trenca fins el nas. No hi haurà recuperació. Alta convergència.

- PPC = 15/20cm. Allunyat. Insuficiència de convergència.

- PPC = no veu doble però veiem que desvia un ull cap a temporal. Es tracta d'una supressió de l'ull desviat a distàncies curtes. Hem d'anotar el valor subjectiu en el punt on l'ull trenca la convergència.

Cal vigilar que ens avisi quan vegi doble i no tenir en compte si ha vist borrós.

En aquest cas, l'acomodació ha variat però no és l'objectiu de mesura.

\*Distància de Harmon: distància còmoda de treball que va del colze als artells (

“nudillos”).

Annex 2. Test del punt pròxim de convergència (PPC) segons els oftalmòlegs.

<b>Criteris d'inclusió-exclusió</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>
Té entre vint-i-cinc i cinquanta-cinc ?		
Té actualment diagnosticada mèdicament una lesió instaurada i/o malaltia ?		
Ha tingut una malaltia i/o lesió instaurada diagnosticada mèdicament en els últims mesos o anys ?		
Ha patit darrerament o pateix actualment d'algun dolor ?		
Ha patit o pateix d'alguna discapacitat ?		
Té escoliosi de més de vint-i-cinc graus ?		
Ha rebut algun tractament manual (osteopatia, quiropràxia, fisioteràpia, massatge) en les últimes tres setmanes ?		
Està embarassada?		

Data d'inclusió en l'estudi:

Signatura del voluntari

Signatura de l'Osteòpata

Annex 3. Qüestionari criteris de inclusió i exclusió.

### CONSENTIMENT INFORMAT de l'ESTUDI EXPERIMENTAL

En/ Na.....de ..... anys d'edat  
amb DNI N<sup>o</sup> .....

He estat degudament **informat/da** dels següents aspectes:

- Del procediment que em serà realitzat per l'osteòpata \_\_\_\_\_ i pel podòleg \_\_\_\_\_, el qual consta de:
  - **Historial clínic (anamnesi)** previs a la data de l'estudi experimental.
  - **Interrogatori verbal.**
  - **Exploració física, valoració plataforma estabilomètrica (pretest i postest) i fotografia (respectant la màxima confidencialitat i anonimat del voluntari/a). En el moment de l'experiment i en el postest després de quinze dies.**
  - I, en cas necessari, unes **proves complementaries.**
- De la **tècnica de tractament** utilitzada en el present estudi.
- Dels **efectes secundaris** com a conseqüència de la tècnica, tot i que són molt poc freqüents i si es dona el cas són totalment transitoris.
- Dels **riscos específics**, que en el meu cas poden ser:  
.....  
.....  
.....
- De la confidencialitat i protecció de les meves dades personals, i del manteniment del meu absolut anonimat durant i després de l'estudi.

He comprès la naturalesa i propòsits de l'estudi que se m'ha de practicar. També se m'han explicat els possibles efectes secundaris i els riscos

específics. Sóc conscient que no existeixen garanties absolutes que el resultat de la tècnica sigui el més satisfactori.

Entenc que aquest consentiment pot ser revocat en qualsevol moment abans d'iniciar l'estudi o durant el mateix, sense cap tipus de compromís moral ni legal encara que hagi signat el consentiment.

He tingut l'oportunitat d'aclarir els meus dubtes i ampliar oralment la informació en entrevista personal amb l'osteòpata \_\_\_\_\_, pel què declaro que he estat degudament informat/da, que estic satisfet/a amb la informació rebuda i que comprenc l'abast i els possibles riscos de la tècnica.

En aquestes condicions, **CONSENTEIXO** que se'm realitzi el procediment de l'estudi osteopàtic i podològic i, per que així consti, signo el present original.

..... a ..... de ..... del 201.....

Signat: \_\_\_\_\_ Signat: \_\_\_\_\_ Signat: Pacient / Representant Legal

MROE N<sup>o</sup> Col.legiat N<sup>o</sup>

Annex 4. Consentiment informat de l'estudi.

<b>NOM:</b>	<b>INICIALS COGNOMS:</b>
<b>Telèfons:</b>	<b>Adreça electrònica:</b>
<b>DADES PERSONALS</b>	
Sexe:	Professió:
Data de Naixament:	Edat:
Pes:	Alçada:
Llarga de peu (cm):	Activitat Física:
Dieta:	
<b>DADES CAPTORS i CENTRES de CONTROL POSTURALS ALTERATS</b>	
Oculars: fatiga visual amb lectura perllongada, televisió, llagimeig, picor, vermellor. Lents. Estrabisme, ambliopía funcional.	
Oide-vestibulars:vertígens, inestabilitat, marejos.	
Mandibulars: visita al dentista, trastorn postural des d'aleshores, estat nerviós, bruxisme, extraccions dentàries	

Podals: dolor actual o passat en les zones de recolzament del peu, trastorns circulació, rampes, varius, telangiectàsies, calçat habitual (desestabilitzant), plantilles.

Cicatrïus: operatòries o per lesió

Disfuncions visceral. Cardiovascular, respiratòries, digestiu, sistema nerviós, urogenital (homes/dones) i endocrí.

### HISTÒRIA MÈDICA

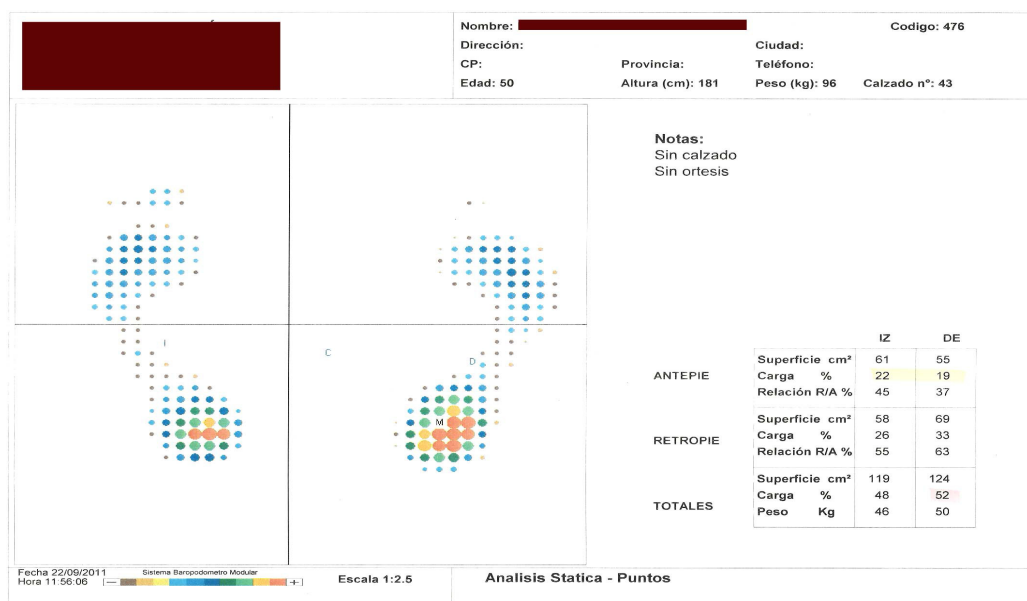
Traumatismes (fractures, accidents de trànsit, contusions fortes), operacions, malalties, alèrgies i hospitalitzacions

Signatura participant

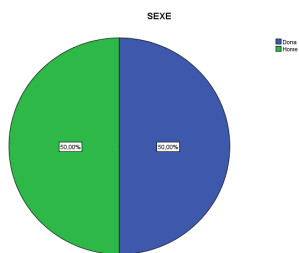
Signatura osteòpata

Annex 5. Historial clínic previ a l'estudi.

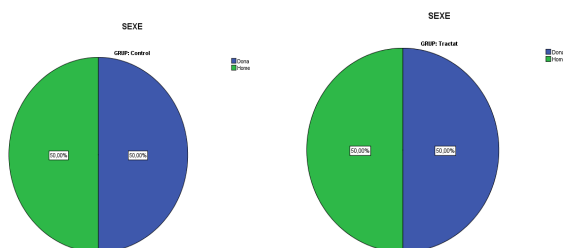
### LLISTA DE FIGURES



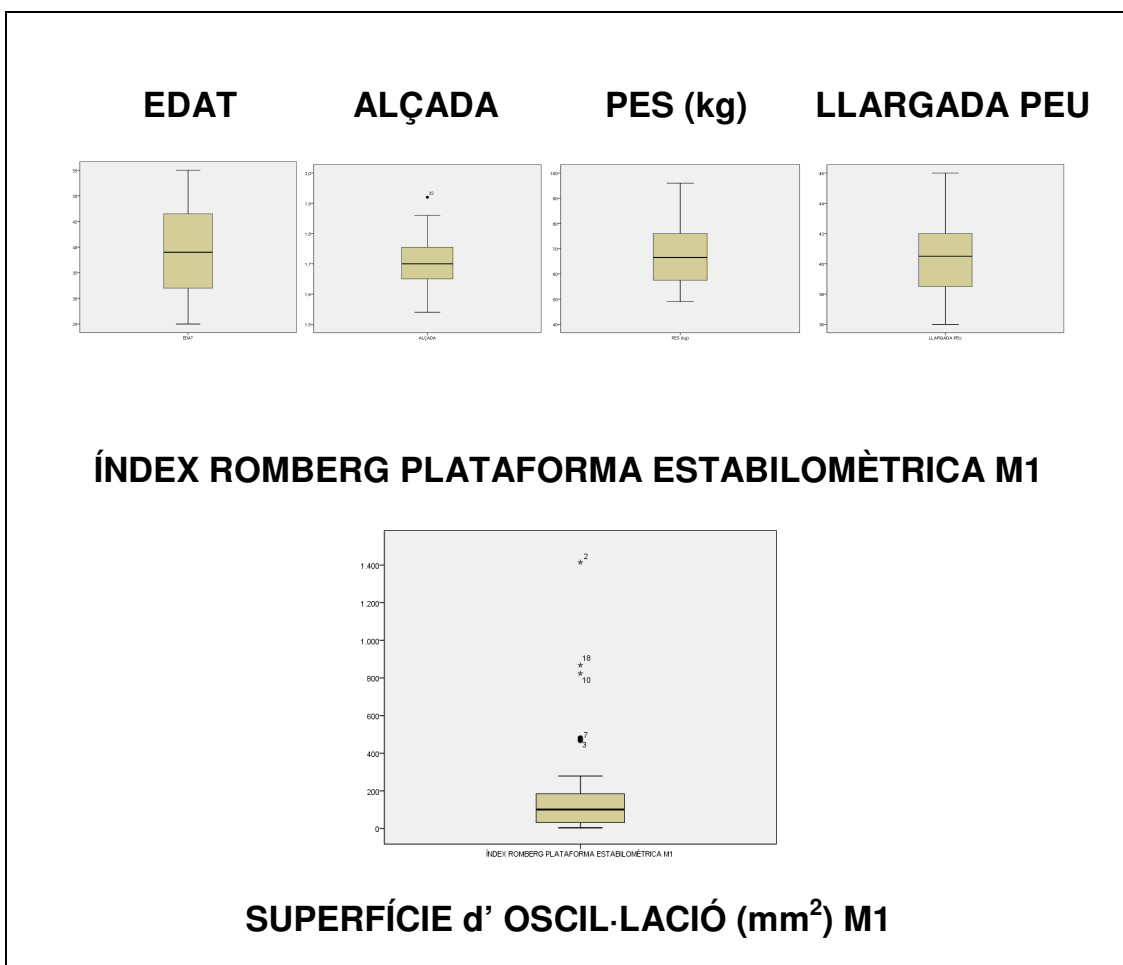
**Figura 1.** Anàlisi baropomètric de la pressió estàtica podal (%) corresponent al voluntari J.M.R. (grup control) en M2.

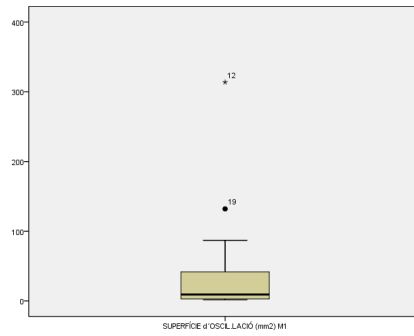


**Figura 2a.** Gràfic de sectors de la mostra sense diferenciar el grup control del grup experimental.

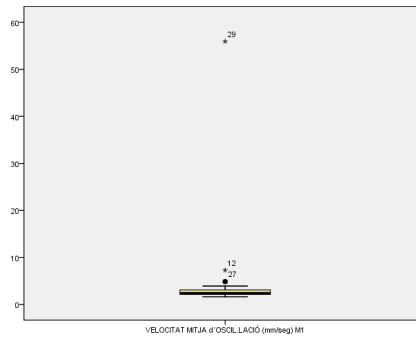


**Figura 2b.** Gràfics de sectors de la mostra diferenciant el grup control del grup experimental.

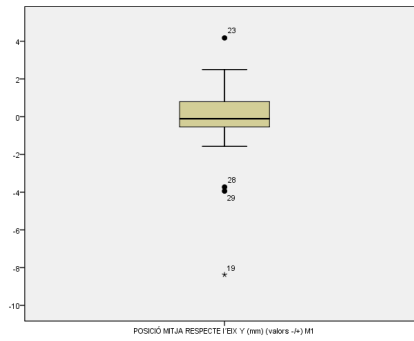




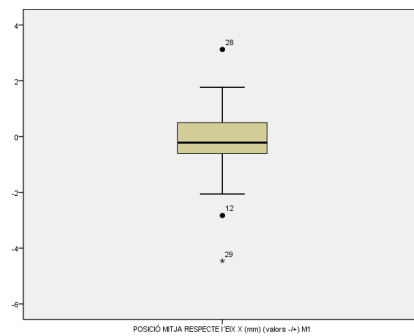
### VELOCITAT MITJA d' (mm/seg) M1

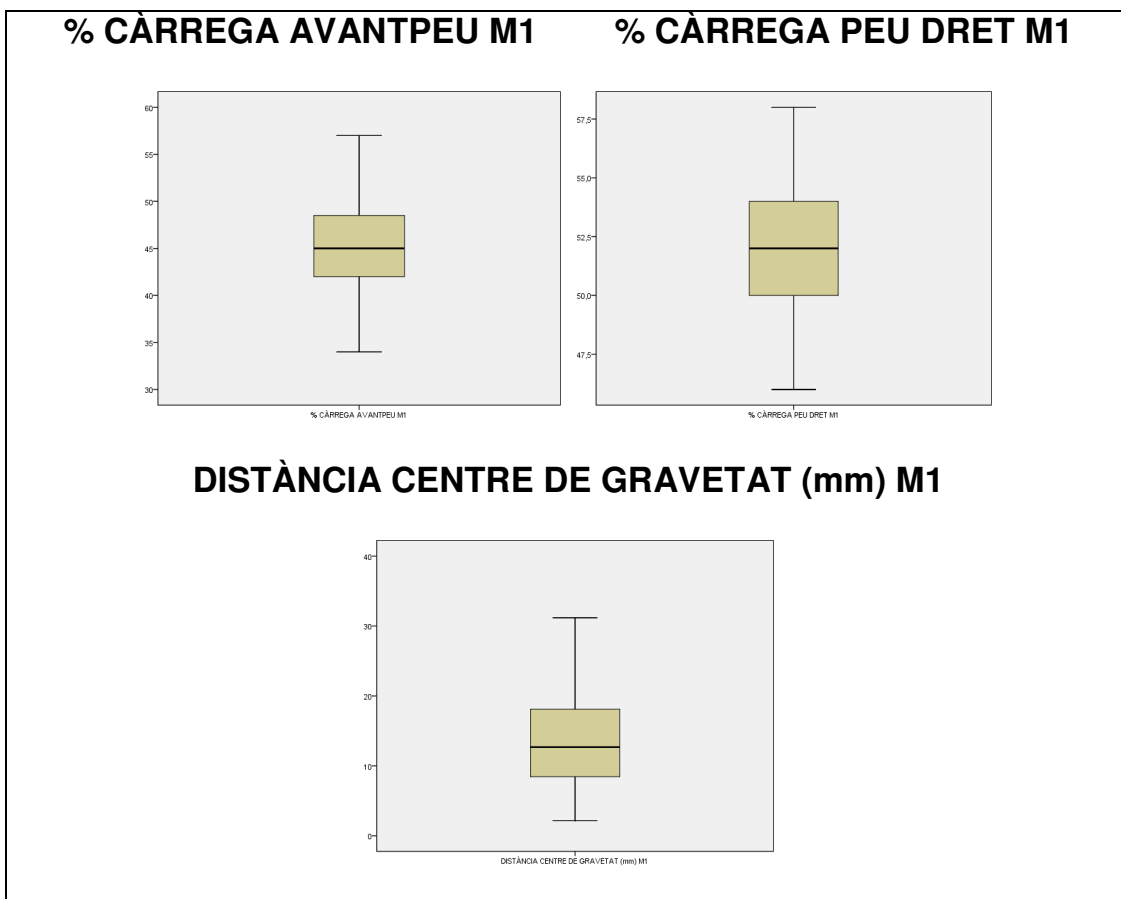


### POSICIÓ MITJA RESPECTE l'eix Y (mm) (valors +/-) M1

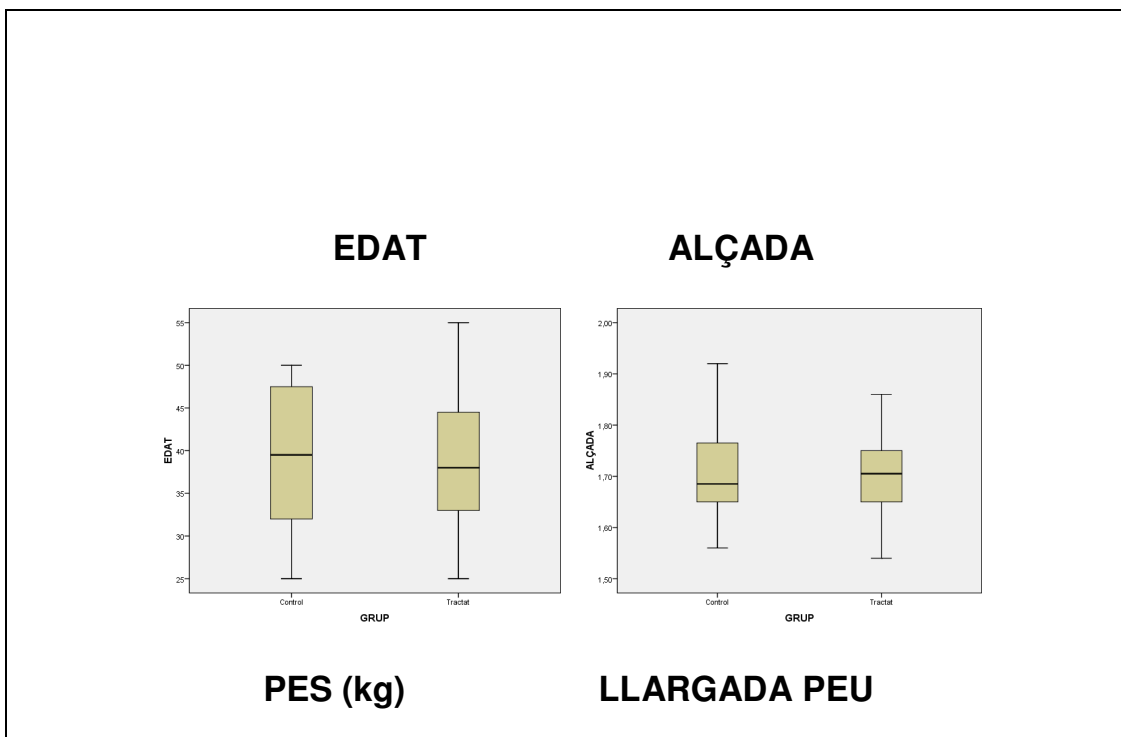


### POSICIÓ MITJA RESPECTE l'eix X (mm) (valors +/-) M1

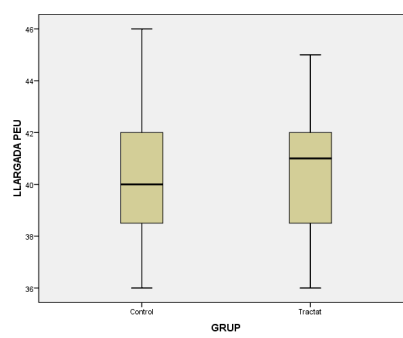
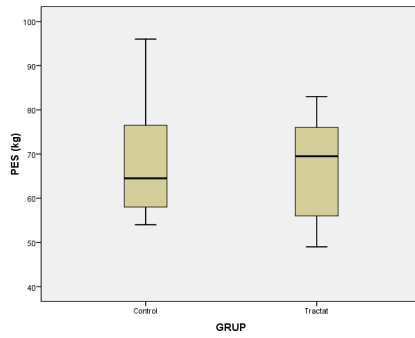




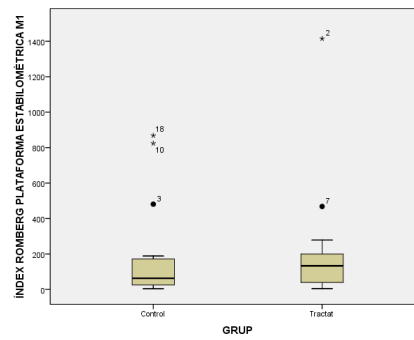
**Figures 3a.** Diagrames de caixa sense diferenciar el grup control del grup experimental.



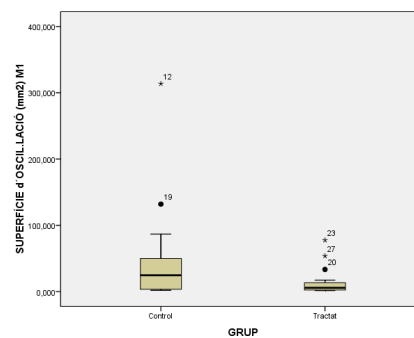




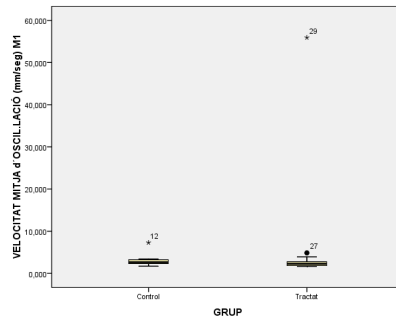
## ÍNDEX ROMBERG PLATAFORMA ESTABILOMÈTRICA M1



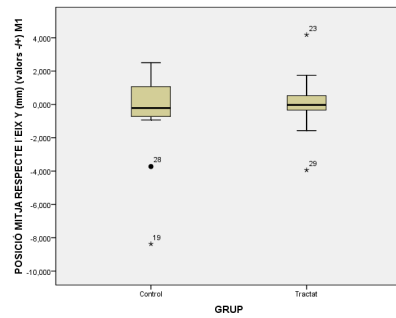
## SUPERFÍCIE d' (mm<sup>2</sup>) M1



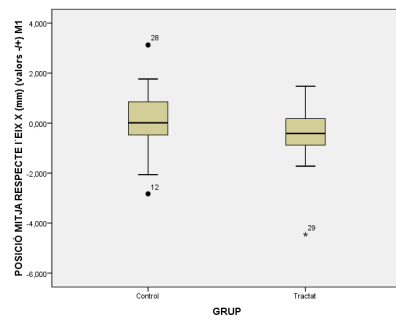
## VELOCITAT MITJA d' (mm/seg) M1



### POSICIÓ MITJA RESPECTE l'eix Y (mm) (valors +/-) M1

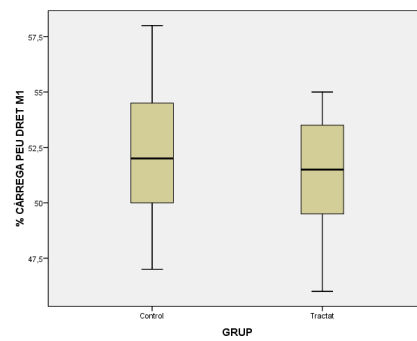
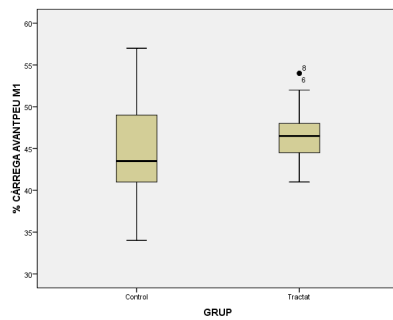


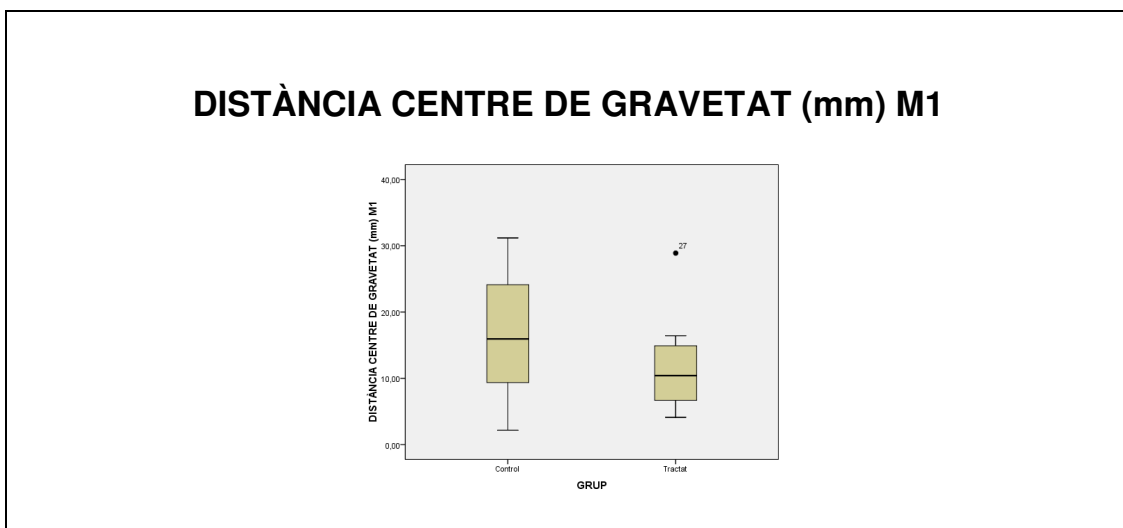
### POSICIÓ MITJA RESPECTE l'eix X (mm) (valors +/-) M1



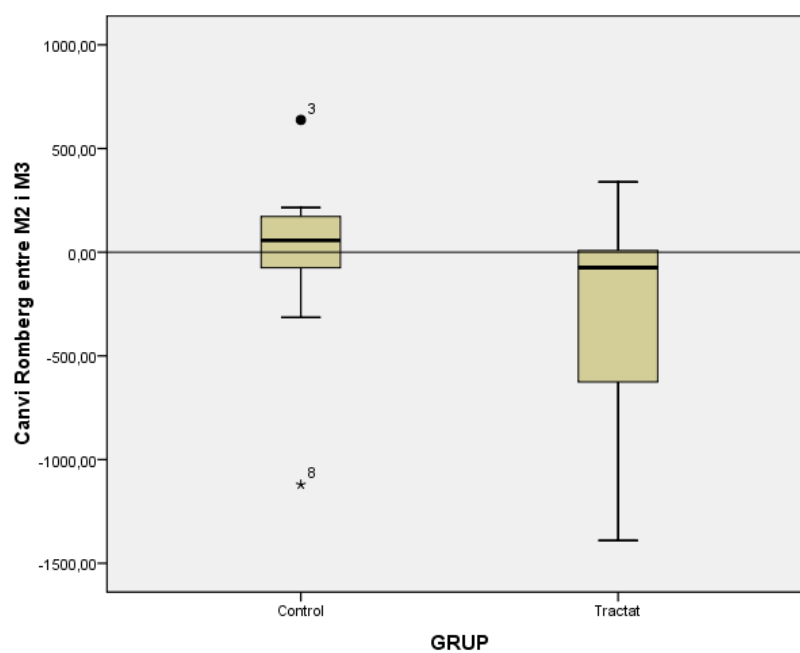
### % CÀRREGA AVANTPEU M1

### % CÀRREGA PEU DRET M1

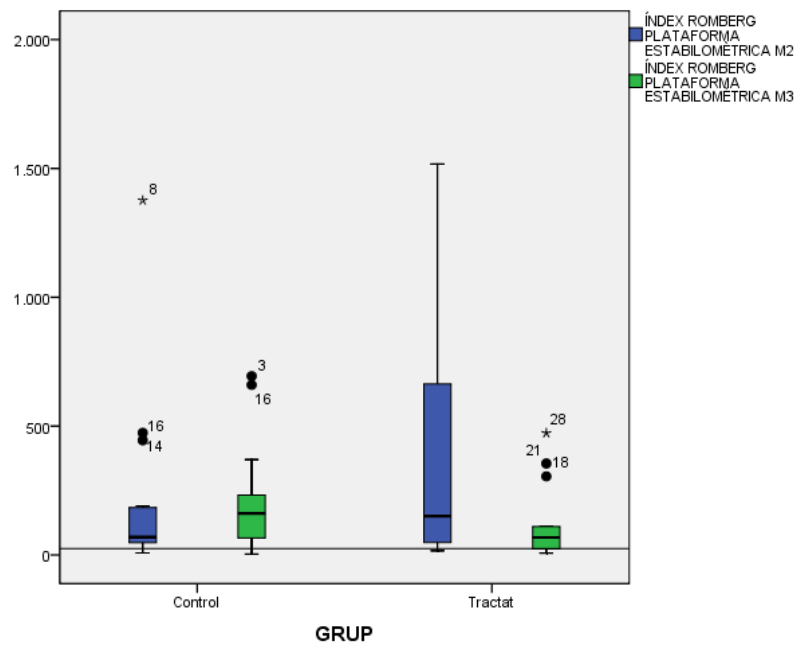




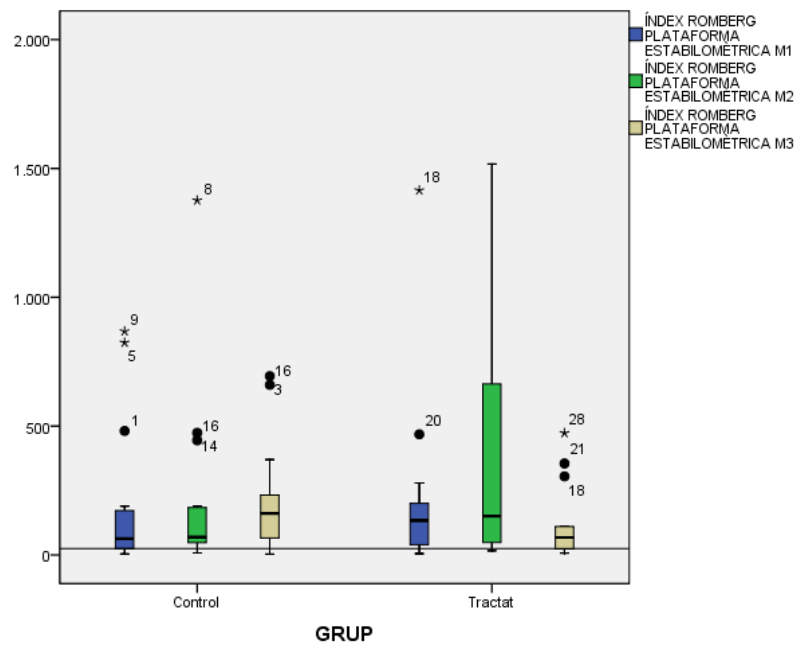
**Figures 3b.** Diagrames de caixa diferenciant el grup control del grup experimental.



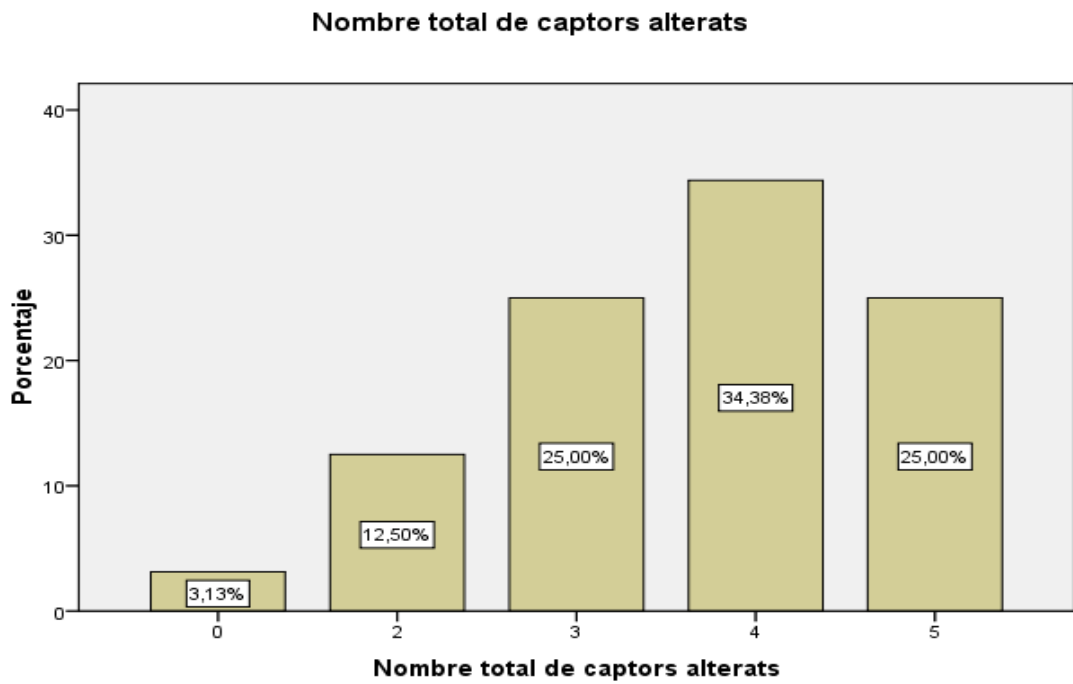
**Figura 4a.** Diagrames de caixa. Canvis amb tendència a la significació entre el grup control i experimental ( $p=0,06$ ) en l'índex de Romberg en M2 i M3.



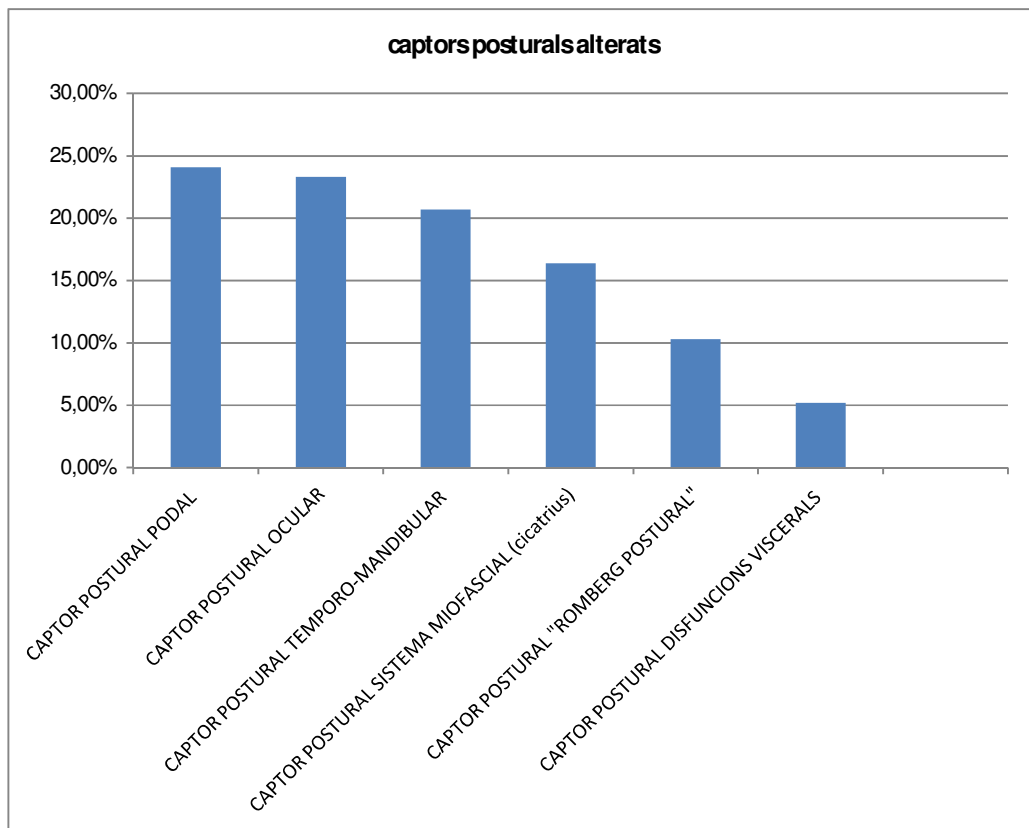
**Figura 4b.** Diagrames de caixa. Canvis amb tendència a la significació entre el grup control i experimental ( $p=0,06$ ) en l'índex de Romberg en M2 i M3. En els diagrames es desglossen cada un dels grups control i experimental en M2 i M3.



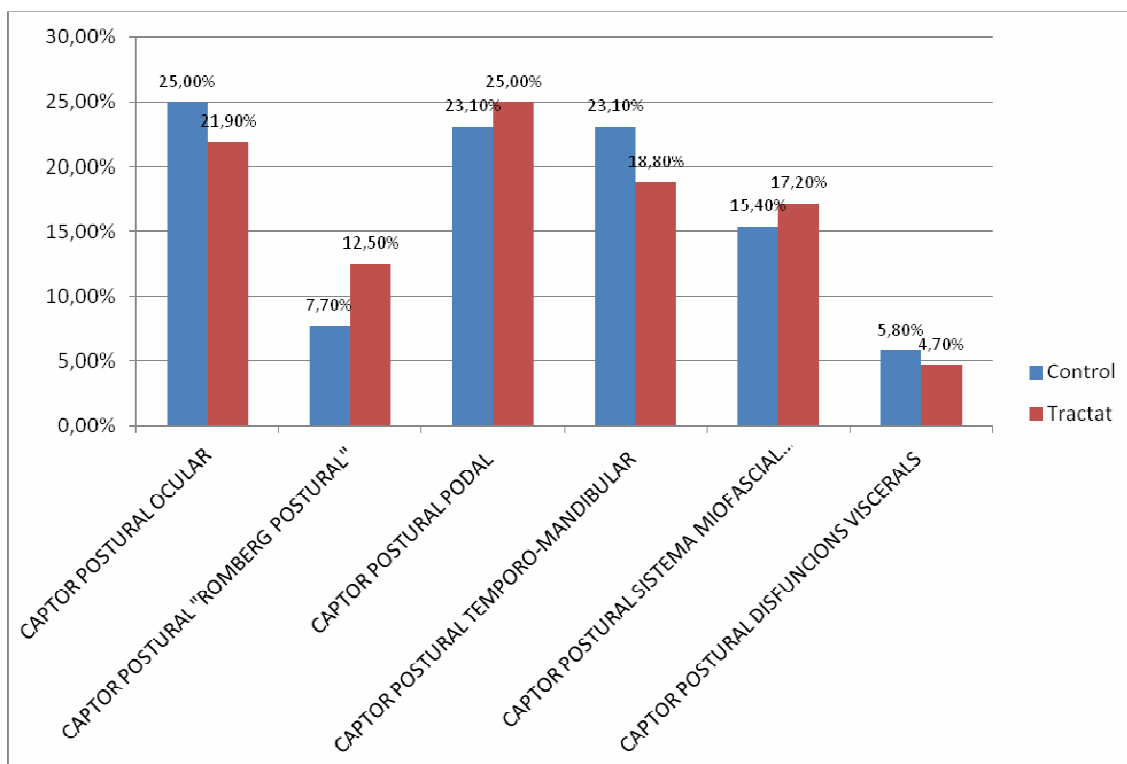
**Figura 4c.** Diagrames de caixa. Canvis amb tendència a la significació entre el grup control i experimental ( $p=0,06$ ) en l'índex de Romberg M1, M2 i M3. En els diagrames es desglossen cada un dels grups control i experimental en M1, M2 i M3.



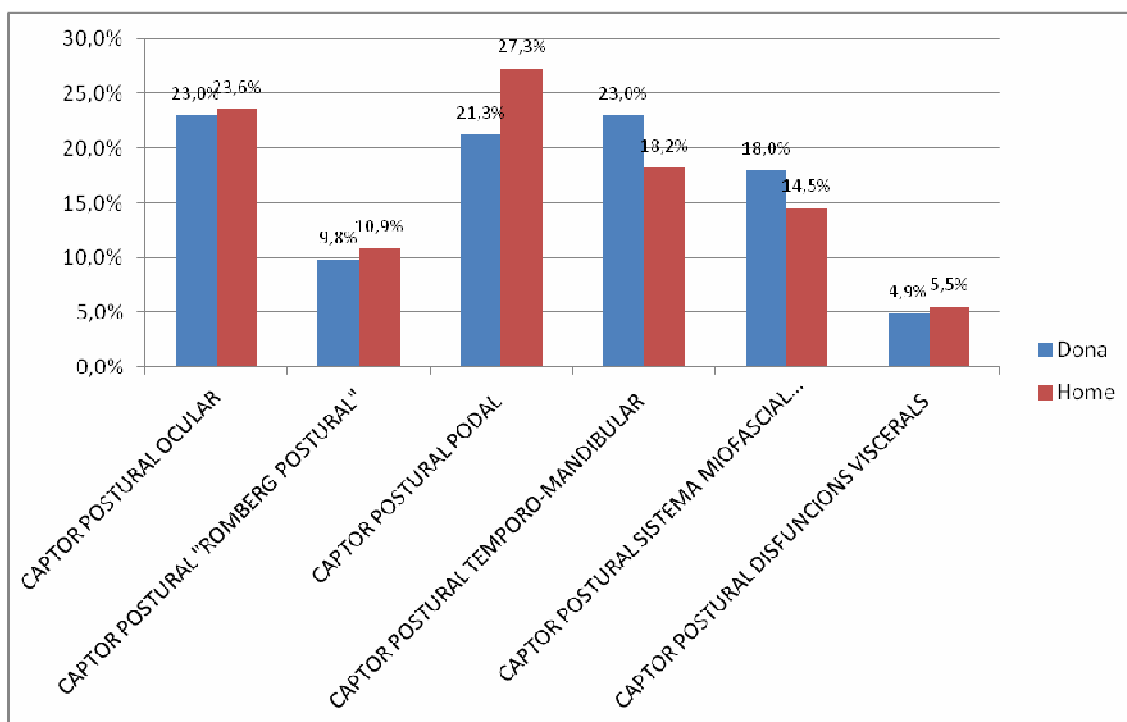
**Figura 5.** Figura que mostra els percentatges de captors o centres de control posturals alterats de tota la mostra.



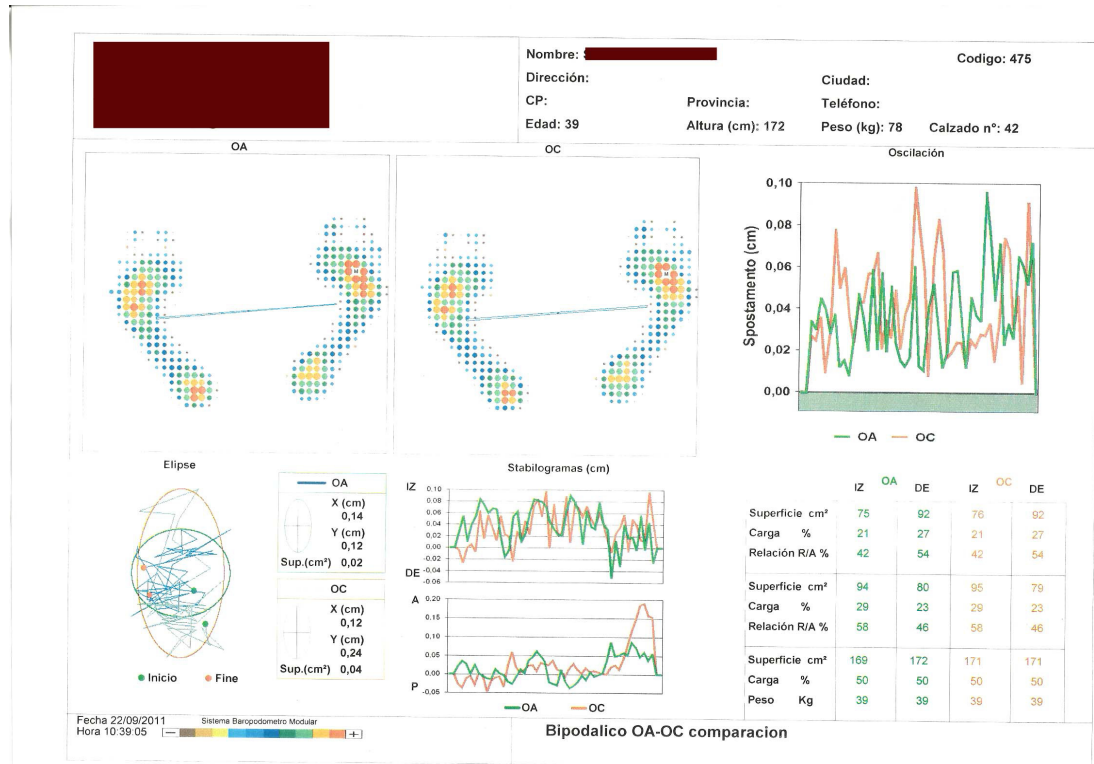
**Figura 6.** Percentatge de captors o centres de control posturals més alterats.



**Figura 7.** Captors o centres de control posturals alterats en funció del grup. El percentatge està calculat en funció del nombre de respostes, no del nombre de subjectes.



**Figura 8.** Captors o centres de control posturals alterats en funció del sexe. El percentatge està calculat en funció del nombre de respostes, no del nombre de subjectes.



**Figura 9.** Registros baropométricos en els quals s'observaren el comportament dels establogrames.



## LLISTA DE TAULES

		Freqüència	Percentatge
Vàlids	Dona	16	50,0
	Home	16	50,0

**Taula 1a.** Taula de recompte de freqüències sense diferenciar el grup control del grup experimental.

GRUP			Freqüència	Percentatge
Control	Vàlids	Dona	8	50,0
		Home	8	50,0
Tractat	Vàlids	Dona	8	50,0
		Home	8	50,0

**Taula 1b.** Taula de recompte de freqüències diferenciant el grup control del grup experimental.

	Media	Interval de confiança per a la media al 95%		Mediana	Desv. típ.	Mínim	Màxim	Amplitud interquartil
		Límit inferior	Límit superior					
EDAT	39,03	36,14	41,92	39,00	8,02	25	55	15
ALÇADA	1,69	1,66	1,73	1,70	,087	1,54	1,92	,11
PES (kg)	67,19	62,89	71,49	66,50	11,92	49	96	20
LLARGADA PEU	40,38	39,46	41,29	40,50	2,52	36	46	4
ÍNDEX ROMBERG PLATAFORMA ESTABILOMÈTRICA M1	202,13	90,98	313,27	100,50	308,27	4	1415	157
SUPERFÍCIE d'OSCIL·LACIÓ (mm <sup>2</sup> ) M1	32,23	10,69	53,78	9,24	59,76	1,57	313,65	40,54
VELOCITAT MITJA d'OSCIL·LACIÓ (mm/seg) M1	4,36	,95	7,78	2,4	9,47	1,64	55,91	1,03
POSICIÓ MITJA RESPECTE L'EIX Y (mm) (valors -/+) M1	-,17	-,94	,59	-,10	2,13	-8,37	4,17	1,49
POSICIÓ MITJA RESPECTE L'EIX X (mm) (valors -/+) M1	-,22	-,71	,27	-,21	1,37	-4,45	3,12	1,17
% CÀRREGA AVANTPEU M1	45,63	43,85	47,40	45,00	4,93	34	57	7
% CÀRREGA PEU DRET M1	51,78	50,81	52,75	52,00	2,685	46	58	4
DISTÀNCIA CENTRE DE GRAVETAT (mm) M1	14,14	11,23	17,05	12,68	8,06	2,18	31,18	10,66

**TAULA 2.** Descripció de les variables quantitatives en M1 (basal) sense diferenciar els grups control i experimental.

		Freqüència	Percentatge	Percentatge vàlid	Percentatge acumulat
Vàlids	Fora dels paràmetres de referència	4	12,5	12,5	12,5
	Dins els paràmetres de referència	28	87,5	87,5	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

**Taula 3a.** Posició mitja respecte l'eix X (mm) dins els valors de referència en M1, sense diferenciar els dos grups. Els registres en M2 i M3 van ser semblants.

GRUP			Freqüència	Percentatge	Percentatge vàlid	Percentatge acumulat
Control	Vàlids	Fora dels paràmetres de referència	3	18,8	18,8	18,8
		Dins els paràmetres de referència	13	81,3	81,3	100,0
		Total	16	100,0	100,0	
Tractat	Vàlids	Fora dels paràmetres de referència	1	6,3	6,3	6,3
		Dins els paràmetres de referència	15	93,8	93,8	100,0
		Total	16	100,0	100,0	

**Taula 3b.** Posició mitja respecte l'eix X (mm) dins els valors de referència en M1, diferenciant els dos grups. Els registres en M2 i M3 van ser semblants.

		Freqüència	Percentatge
Vàlids	0	1	3,1
	2	4	12,5
	3	8	25,0
	4	11	34,4
	5	8	25,0
	Total	32	100,0

**Taula 4.** Nombre total i percentatge de captors o centres de control posturals alterats de tota la mostra.

		Respostes	
		Nº	Percentatge
Captors posturals	CAPTOR POSTURAL OCULAR	27	23,3%
	CAPTOR POSTURAL "ROMBERG POSTURAL"	12	10,3%
	CAPTOR POSTURAL PODAL	28	24,1%
	CAPTOR POSTURAL TEMPORO-MANDIBULAR	24	20,7%
	CAPTOR POSTURAL SISTEMA MIOFASCIAL (cicatrius)	19	16,4%
	CAPTOR POSTURAL DISFUNCIONS VISCERALS	6	5,2%
Total		116	100,0%

**Taula 5.** Percentatge dels captors o centres de control posturals alterats.

			GRUP		Total
			Control	Tractat	
Captors_posturals	CAPTOR POSTURAL OCULAR	Recuento	13	14	27
		% dentro de GRUP	25,0%	21,9%	
	CAPTOR POSTURAL "ROMBERG POSTURAL"	Recuento	4	8	12
		% dentro de GRUP	7,7%	12,5%	
	CAPTOR POSTURAL PODAL	Recuento	12	16	28
		% dentro de GRUP	23,1%	25,0%	
	CAPTOR POSTURAL TEMPORO-MANDIBULAR	Recuento	12	12	24
		% dentro de GRUP	23,1%	18,8%	
	CAPTOR POSTURAL SISTEMA MIOFASCIAL (cicatrius)	Recuento	8	11	19
		% dentro de GRUP	15,4%	17,2%	
	CAPTOR POSTURAL DISFUNCIONS VISCERALS	Recuento	3	3	6
		% dentro de GRUP	5,8%	4,7%	
Total		Recuento	52	64	116

**Taula 6.** Taula de contingència. Captors o centres de control posturals alterats en funció del grup. El percentatge està calculat en funció del nombre de respostes, no del nombre de subjectes.

			SEXE		Total
			Dona	Home	
Captors_posturals	CAPTOR POSTURAL OCULAR	Recuento	14	13	27
		% dentro de SEXE	23,0%	23,6%	
	CAPTOR POSTURAL "ROMBERG POSTURAL"	Recuento	6	6	12
		% dentro de SEXE	9,8%	10,9%	
	CAPTOR POSTURAL PODAL	Recuento	13	15	28
		% dentro de SEXE	21,3%	27,3%	
	CAPTOR POSTURAL TEMPORO-MANDIBULAR	Recuento	14	10	24
		% dentro de SEXE	23,0%	18,2%	
	CAPTOR POSTURAL SISTEMA MIOFASCIAL (cicatrius)	Recuento	11	8	19
		% dentro de SEXE	18,0%	14,5%	
	CAPTOR POSTURAL DISFUNCIONS VISCERALS	Recuento	3	3	6



	% dentro de SEXE	4,9%	5,5%	
Total	Recuento	61	55	116

**Taula 7.** Taula de contingència. Captors o centres de control posturals alterats en funció del sexe. El percentatge està calculat en funció del nombre de respostes, no del nombre de subjectes.

			GRUP		Total
			Control	Tractat	
TEST de ROMBERG POSTURAL M2	No canvia	Recuento	14	2	16
		% dentro de GRUP	87,5%	12,5%	50,0%
	Si canvia	Recuento	2	14	16
		% dentro de GRUP	12,5%	87,5%	50,0%
Total		Recuento	16	16	32
		% dentro de GRUP	100,0%	100,0%	100,0%

**Taula 8a.** Taula de contingència que mostra les diferències significatives en el canvi entre el grup experimental i control en el test de Romberg posturals en M2 respecte M1.

SEXE				GRUP		Total	
				Control	Tractat		
Dona	TEST de ROMBERG POSTURAL M2	No canvia	Recuento	8	1	9	
			% dentro de GRUP	100,0%	12,5%	56,3%	
	Si canvia	Recuento	0	7	7		
		% dentro de GRUP	,0%	87,5%	43,8%		
	Total			Recuento	8	8	16
				% dentro de GRUP	100,0%	100,0%	100,0%
Home	TEST de ROMBERG POSTURAL M2	No canvia	Recuento	6	1	7	
			% dentro de GRUP	75,0%	12,5%	43,8%	
	Si canvia	Recuento	2	7	9		
		% dentro de GRUP	25,0%	87,5%	56,3%		
	Total			Recuento	8	8	16
				% dentro de GRUP	100,0%	100,0%	100,0%

**Taula 8b.** Taula de contingència que mostra les diferències significatives en el canvi entre el grup experimental i control en el test de Romberg posturals en M2 respecte M1, en funció del sexe.

			GRUP		Total
			Control	Tractat	
TEST de la trepitjada de FUKUDA - AFERÈNCIA ARTICULACIÓ TEMPORO-MANDIBULAR M2	No canvia	Recuento	12	4	16
		% dentro de GRUP	75,0%	25,0%	50,0%
	Si canvia	Recuento	4	12	16
		% dentro de GRUP	25,0%	75,0%	50,0%
Total	Recuento		16	16	32
	% dentro de GRUP		100,0%	100,0%	100,0%

**Taula 8c.** Taula de contingència que mostra les diferències significatives en el canvi entre el grup experimental i control en el test de trepitjada de Fukuda amb aferència de l'ATM en M2 respecte M1.

SEXE				GRUP		Total
				Control	Tractat	
Dona	TEST de la trepitjada de FUKUDA - AFERÈNCIA ARTICULACIÓ TEMPORO-MANDIBULAR M2	No canvia	Recuento	5	1	6
			% dentro de GRUP	62,5%	12,5%	37,5%
		Si canvia	Recuento	3	7	10
			% dentro de GRUP	37,5%	87,5%	62,5%
Total			Recuento	8	8	16
			% dentro de GRUP	100,0%	100,0%	100,0%
Home	TEST de la trepitjada de FUKUDA - AFERÈNCIA ARTICULACIÓ TEMPORO-MANDIBULAR M2	No canvia	Recuento	7	3	10
			% dentro de GRUP	87,5%	37,5%	62,5%
		Si canvia	Recuento	1	5	6
			% dentro de GRUP	12,5%	62,5%	37,5%
Total			Recuento	8	8	16
			% dentro de GRUP	100,0%	100,0%	100,0%

**Taula 8d.** Taula de contingència que mostra les diferències significatives en el canvi entre el grup experimental i control en el test de trepitjada de Fukuda amb aferència de l'ATM en M2 respecte M1, en funció del sexe.

	GRUP	Total
--	------	-------

			Control	Tractat	
ANÀLISI POSTURA ORTOSTÀTICA FOTOGRAFIA M2	No canvia	Recuento	12	1	13
		% dentro de GRUP	75,0%	6,3%	40,6%
	Si canvia	Recuento	4	15	19
		% dentro de GRUP	25,0%	93,8%	59,4%
Total	Recuento		16	16	32
	% dentro de GRUP		100,0%	100,0%	100,0%

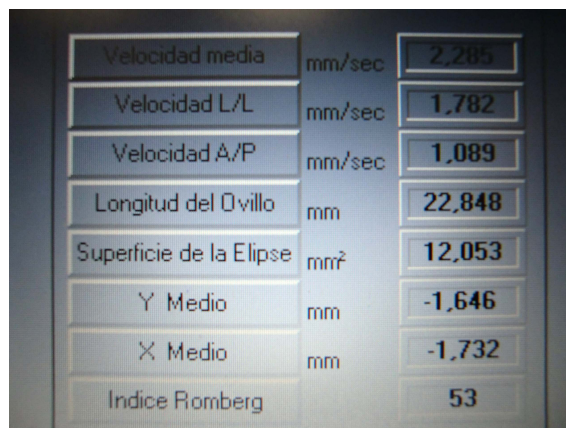
**Taula 9a.** Taula de contingència que mostra les diferències significatives en el canvi entre el grup experimental i control en l'anàlisi posturals fotogràfic en M2 respecte M1.

SEXE			GRUP		Total	
			Control	Tractat		
Dona	ANÀLISI POSTURA ORTOSTÀTICA FOTOGRAFIA M2	No canvia	Recuento	6	0	6
			% dentro de GRUP	75,0%	,0%	37,5%
		Si canvia	Recuento	2	8	10
			% dentro de GRUP	25,0%	100,0%	62,5%
Total		Recuento		8	8	16

			GRUP		Total	
			Control	Tractat		
ANÀLISI POSTURA ORTOSTÀTICA FOTOGRAFIA M2	No canvia	Recuento	12	1	13	
		% dentro de GRUP	75,0%	6,3%	40,6%	
	Si canvia	Recuento	4	15	19	
		% dentro de GRUP	25,0%	93,8%	59,4%	
		Recuento	16	16	32	
		% dentro de GRUP	100,0%	100,0%	100,0%	
Home	ANÀLISI POSTURA ORTOSTÀTICA FOTOGRAFIA M2	No canvia Recuento	6	1	7	
		% dentro de GRUP	75,0%	12,5%	43,8%	
	Si canvia	Recuento	2	7	9	
		% dentro de GRUP	25,0%	87,5%	56,3%	
	Total		Recuento	8	8	16
			% dentro de GRUP	100,0%	100,0%	100,0%

**Taula 9b.** Taula de contingència que mostra les diferències significatives en el canvi entre el grup experimental i control en l'anàlisi posturals fotogràfic en M2 respecte M1.

## LLISTA DE FOTOGRAFIES



Velocidad media	mm/sec	2,285
Velocidad L/L	mm/sec	1,782
Velocidad A/P	mm/sec	1,089
Longitud del Ovillo	mm	22,848
Superficie de la Elipse	mm <sup>2</sup>	12,053
Y Medio	mm	-1,646
X Medio	mm	-1,732
Indice Romberg		53

**Fotografia 1.** Índex de Romberg amb les corresponents variables estabilomètriques del voluntari G.S. (grup experimental) en M3. Fotografia de la pantalla de l'ordinador portàtil de la plataforma baropomètrica.

<b>Longitud del Pie</b>	
de BPE	241
mesurada	287
<b>Num. Calzado</b>	43,0
<b>Peso Paciente</b>	96,0 Kg
<b>Superficie de apoyo</b>	616 cm <sup>2</sup>
<b>Dist. Baric. Apoyo-Fuerzas</b>	30,76 mm

**Fotografia 2.** En la present fotografia la distància del centre de gravetat surt registrada com a distància del baricentre recolzament de forces. La xifra pertany al voluntari J.M.R. (grup control) en M2.



**Fotografia 3.** L'osteòpata autor del projecte aplicant el test ocular de convergència a un voluntari model.





**Fotografies 4 i 5.** Test de Romberg postural i test de trepitjada de Fukuda, respectivament. En el moment d'aquesta foto el voluntari model simulava ambdós tests. El flash de la càmera distorsiona la poca llum que exigia la naturalesa dels tests.





**Fotografies 6a, 6b, 6c i 6d.** Anàlisi postural fotogràfic (no simulat) del voluntari D.R.(grup control) en M1. En les fotografies es dibuixen les línies de referència que es varen traçar per comparar els possibles canvis posturals.

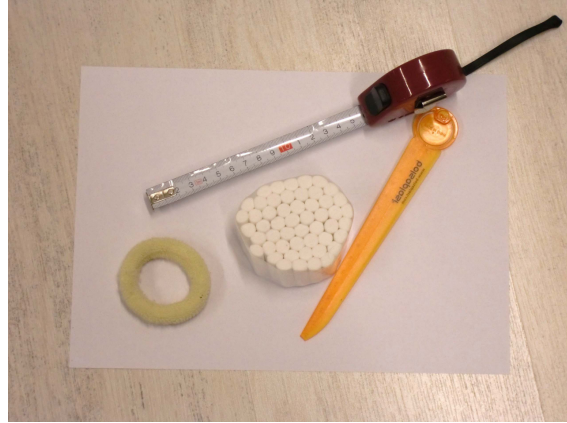
Valores calculados			0A
Velocidad media	mm/sec	1.960	10 (3/18)
Velocidad L/L	mm/sec	1.615	10 (3/18)
Velocidad A/P	mm/sec	0.811	10 (3/18)
Longitud del O'villo	mm	19.597	429 (307/599)
Superficie de la Elipse	mm <sup>2</sup>	3.812	91 (39/210)
Y Medio	mm	0.143	-29 (-57/-1)
X Medio	mm	0.305	1 (-10/+12)
Indice Romberg		100	25

**Fotografia 7.** Fotografia de la pantalla de l'ordinador portàtil que mostra a la dreta els valors referencials de la plataforma de pressions.



**Fotografia 8a.** Plataforma baropodomètrica electrònica amb l'ordinador portàtil i la càmera de fotografiar.

**Fotografia 8b.** La plataforma baropodomètrica electrònica era portàtil.



**Fotografia 9.** Material emprat en els tests i anàlisi postural fotogràfic.



**Fotografia 10.** Fotografia que mostra la Sala 1 on es van desenvolupar els tests posturals, les fotografies dels participants i els registres en la plataforma baropodomètrica electrònica.



**Fotografia 11a.** Fotografia que mostra la Sala 1 amb la cortina des d'un costat.

**Fotografia 11b.** Fotografia que mostra la Sala 1 amb la cortina des de l'altre costat. En aquesta sala es feien les fotografies i el podòleg aplicava els tests de la plataforma de pressions amb intimitat.



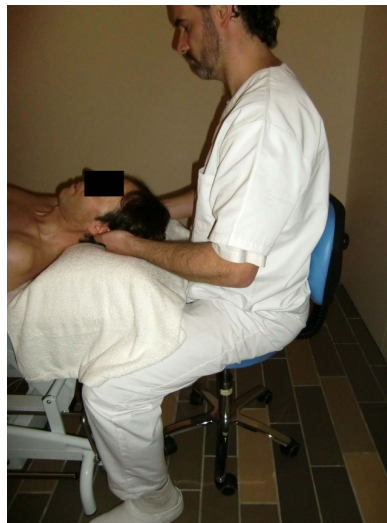
**Fotografia 12.** Fotografia que mostra la Sala 2 on s'aplicava la tècnica cranial.



**Fotografia 13.** Una voluntària mostra els recolzaments bi i unipodals durant el test de l'índex de Romberg estabilomètric.



**Fotografia 14a i 14b.** Les dues preses utilitzades per treballar la tenda del cerebel. Les fotografies són un simulacre amb un voluntari model (el terapeuta no gaudeix d'un còmode recolzament de canell i avantbraços).



**Fotografia 14c.** Tècnica placebo.