

# CANVIS DE PRESSIONS EN ELS PEUS DURANT L'ESTAT GESTACIONAL

Changes in foot pressure during pregnancy

Maria Germain Borrell

Tutora: Josefina Verdaguer

Curs 2016-2017

Treball Final de Grau



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

## RESUM

**Introducció:** l'embaràs ocasiona en el cos d'una dona canvis en la distribució de pressions dels peus, inclús en la seva forma de caminar, a causa del augment de pes i volum corporal, també, produeix dolor lumbar i cervical i desequilibri del centre de masses amb augment de la base de sustentació, molt responsable de la majoria de canvis. **Objectius:** avaluar els canvis de pressió durant la gestació en estàtica i en dinàmica. **Disseny:** revisió bibliogràfica. **Resultats:** variacions en la postura a mesura que avança l'embaràs i augmenta l'IMC. En estàtica es valoren canvis de pressions a nivell del peu en relació avantpeu-retropeu i la laxitud lligamentosa i, en dinàmica, la lateralització de la marxa per millorar l'estabilitat. **Conclusions:** en estàtica, arrel de l'augment de l'IMC i la laxitud lligamentosa es produeix un descens de l'arc medial afavorint la pronació i també s'observa un desplaçament posterior del centre de masses i un augment de la base de sustentació per millorar l'equilibri. Durant la dinàmica, es produeix un alentiment de la cadència de pas i una lateralització de la marxa per millorar l'estabilitat.

**Paraules clau:** embaràs, estàtica, dinàmica.

**Abreviatures:** Índex de Massa Corporal (IMC).

## ABSTRACT

**Introduction:** Pregnancy brings in a woman's body changes in the distribution of pressure of the feet, even in his gait, due to the increased weight and body size also causes cervical and lumbar pain and imbalance center of mass with increased base of support, very responsible for most changes. **Objectives:** To assess pressure changes during pregnancy in static and dynamic. **Design:** literature review. **Results:** variations in the position as pregnancy advances and the BMI increases. Changes in static pressure measured at the foot forefoot in relation hindfoot and ligament laxity, and dynamic lateralization of walking to improve stability. **Conclusions:** In static because of increased BMI and ligamentous laxity is a decline of the arc favoring medial pronation and also observed a shift back to the center of mass and an increased base of support to improve balance. During dynamics, there is a slowdown in the rate of passage and lateralization of walking to improve stability.

**Keywords:** pregnancy, static and dynamic.

**Abbreviations:** Body Mass Index (BMI).

## INTRODUCCIÓ

L'embaràs suposa canvis fisiològics, socials, psicològics, físics, anatòmics i biomecànics, importants en l'organisme.<sup>(1,2)</sup>

Els peus d'una dona pateixen diversos canvis arrel de l'embaràs. Aquests, afecten al sistema múscul-esquelètic, sobretot a la qualitat de vida, ja que la dona segueix realitzant les mateixes activitats quotidianes però en una situació més desfavorable.<sup>(2,3)</sup>

El canvi més visual és l'increment de la massa corporal en la regió abdominal acompanyat d'una laxitud lligamentosa degut a l'hormona relaxina <sup>(2)</sup> i la desalineació de la columna vertebral, fet que genera una actitud postural característica en estàtica i en dinàmica <sup>(4)</sup> i es produeixen uns mecanismes de compensació.<sup>(2)</sup>

El centre de gravetat de la dona embarassada s'altera com a conseqüència de l'increment de la massa corporal en la regió abdominal i és la primera causa de canvis de pressions plantars i dels varis problemes que poden ocórrer durant aquests nou mesos.<sup>(5)</sup>

En estàtica es produeixen canvis en el desplaçament anterior del centre de gravetat i en els graus de la lordosis lumbar. També en l'angulació de la base de sustentació per millorar l'equilibri.<sup>(4)</sup> A nivell del peu, s'indiquen canvis en els diferents trimestres de l'embaràs pel que representa el recolzament de l'avantpeu i el retropeu i el descens de l'arc medial.<sup>(3)</sup>

En dinàmica existeixen modificacions en l'extremitat inferior ja que el centre de gravetat s'allunya del normal, el cos reacciona adaptant-se buscant un nou equilibri, reclutant a la musculatura necessària per a no claudicar.<sup>(1)</sup> Es produeixen canvis en el centre de pressions que es desplaça lateralment, així com els pics de pressions màximes que es desplacen cap a la zona medial de l'avantpeu.<sup>(4)</sup>

És el pes el principal responsable de les diferències entre els diferents trimestres i el principal causant de les adaptacions que sofreix el cos de la dona embarassada.<sup>(2)</sup>

Durant el primer trimestre de gestació, la mare pot sentir malestar degut als canvis hormonals que alteren el funcionament normal de l'organisme. Aquests canvis, majoritàriament fisiològics, no provoquen canvis en la marxa de la gestant ni compensacions en la seva postura.<sup>(2)</sup>

Fins al segon trimestre no disminueix aquest malestar i els canvis físics comencen a ser notaris. I és en el tercer trimestre on comença un cop més el malestar degut al pes. I arrel d'aquest augment en la regió anterior de l'abdomen, l'anteversió de la pelvis, el desequilibri muscular, l'acció de l'hormona relaxina sobre els lligaments i els increments en la curvatura de la columna, s'ocasiona, en algunes dones al final de la gestació, una variació de la marxa i desplaçaments lents, pesats i laterals, amb la necessitat de separar els peus per augmentar l'equilibri i vascular el cos lateralment, sobretot a les últimes setmanes d'embaràs.<sup>(2)</sup>

## OBJECTIUS

1. Avaluar els canvis de pressions durant la gestació en estàtica.
2. Avaluar els canvis de pressions durant la gestació en dinàmica.

## MATERIALS I MÈTODES

Per l'elaboració d'aquest treball es va realitzar una revisió bibliogràfica per avaluar els canvis de pressions durant la gestació en estàtica i en dinàmica.

S'ha realitzat la cerca d'informació bibliogràfica mitjançant les bases de dades PubMed, Dialnet, i Google Acadèmic, utilitzant les equacions de cerca "foot pressures pregnant".

En la cerca amb les anteriors bases de dades, s'ha desenvolupat aplicant en totes elles els següents filtres: "free full text", publicacions dels últims 10 anys (de 2007 a 2017), idioma anglès o castellà.

En totes les recerques es van obtenir un total de 8 resultats, entre ells: un conjunt de articles, tesis i Treballs de Final de Grau, que són els utilitzats per realitzar el treball. La resta es van descartar per la no adequació del contingut en referència als objectius plantejats inicialment.

Alhora, es va realitzar una recerca de la bibliografia d'un Treball de Final de Grau adient per realitzar el treball. I d'aquesta, se n'ha utilitzat un total de 3.

Les citacions dels articles en el treball s'han realitzat amb el gestor de referències *Mendeley* mitjançant l'estil de citació Vancouver.

A la següent taula es mostren les equacions de cerca utilitzades amb els filtres:

---

**("foot"[MeSH Terms] OR "foot"[All Fields]) AND ("gravity"[MeSH Terms] OR "gravity"[All Fields] OR "pregnant"[All Fields])**

**("pressure"[MeSH Terms] OR "pressure"[All Fields] OR "pressures"[All Fields]) AND ("foot"[MeSH Terms] OR "foot"[All Fields]) AND ("gravity"[MeSH Terms] OR "gravity"[All Fields] OR "pregnant"[All Fields])**

## RESULTATS

S'han realitzat mitjançant diferents estudis analitzant els components establimentrics de postura de dones embarassades.

S'ha classificat en la següent taula els resultats obtinguts dels articles en **estàtica**:

| <b>Autor</b>   | <b>Any de publicació</b> | <b>Tipus d'article</b>           | <b>Mètode</b>  | <b>Resultats</b>  |
|--|--------------------------|----------------------------------|--|---|
| <b>Preetha Ramachandra, PhD, et al.</b> <sup>(3)</sup> | 2016                     | Investigació clínica             | 84 dones embarassades  | Canvis en l'avantpeu i en el retropeu, excepte en la longitud del peu. La pressió màxima es va registrar en el retropeu del peu dominant. Reducció de l'alçada del navicular provocant un descens en l'arc i condicionant la pronació.  |
| <b>Ana Gómez Seguí, et al.</b> <sup>(4)</sup>          | 2010                     | Estudi transversal observacional | 109 dones embarassades   | No hi ha canvis significatius en la pressió d'ambdós peus. Però sí, una relació directe entre l'IMC, en que a mesura que augmentava, disminuïa la pressió màxima de l'avantpeu sense afectar significativament a la pressió màxima del retropeu. Aquesta última, augmenta a mesura que passen els trimestres d'embaràs. |
| <b>Evrin Karadag-Saygi et al.</b> <sup>(5)</sup>       | 2010                     | Estudi comparatiu                | 35 dones embarassades i 35 dones amb sobrepès, grup control (GC) | Les pressions més altes van ser a l'avantpeu d'ambdós peus, sobretot en el dret en comparació amb GC. Les pressions en el retropeu van ser més altes en el GC.  |

|   |      |  |  |   |
|---|------|--|--|---|
| <b>Agnieszka Opala-Berdzik, et al.</b> <sup>(6)</sup> | 2015 | Estudi longitudinal prospectiu               | 45 dones embarassades                      | Canvis en el pla sagital. L'augment de pes en la regió abdominal porta a un augment en la flexió anterior dels segments de moviment de la columna lumbar i articulacions del turmell. Per a una millor estabilitat anteroposterior, adopta una postura amb una lleugera inclinació posterior del cos. |
| <b>Neil A. Segal, et al.</b> <sup>(7)</sup>           | 2013 | Estudi longitudinal                          | 49 dones embarassades                      | Disminució significativa de l'altura de l'arc i rigidesa i increments simultanis en la longitud del peu.  |
| <b>Ana Paula Ribeiro, et al.</b> <sup>(8)</sup>       | 2011 | Estudi longitudinal observacional prospectiu | 6 dones embarassades                       | No hi va haver diferències significatives en les variables de pressió.  |
| <b>Ribas SI, et al.</b> <sup>(9)</sup>                | 2007 | Estudi longitudinal observacional            | 60 dones embarassades                      | No hi va haver diferències significatives entre els grups dels 3 trimestres pel que fa el pic de pressió total a l'avantpeu i en el retropeu d'ambdós peus.   |
| <b>A.S. Moccellin, et al.</b> <sup>(10)</sup>         | 2012 | Estudi descriptiu                            | 13 dones embarassades i 20 no embarassades | Augment de l'IMC i un desplaçament augmentat del centre de pressions per això s'indica una major inestabilitat.   |

Per a classificar els resultats dels articles obtinguts durant la **dinàmica** s'ha seguit el mateix esquema anterior i s'ha realitzat la següent taula:

| <b>Autor</b>                                      | <b>Any de publicació</b> | <b>Tipus d'article</b>                        | <b>Mètode</b>                                 | <b>Resultats</b>  |
|---|--------------------------|---|---|---|
| <b>Ana Gómez Seguí, et al.</b> <sup>(4)</sup>     | 2010                     | Estudi transversal observacional              | 109 dones embarassades                        | Les pressions màximes de l'avantpeu d'ambdós peus estan molt relacionades entre si. S'observa un augment del temps de contacte en la fase de recolzament fet que provoca un alentiment de la cadència de pas i una lateralització de la marxa.  |
| <b>Evrin Karadag-Saygi, et al.</b> <sup>(5)</sup> | 2010                     | 35 dones embarassades i 35 dones amb sobrepès | 35 dones embarassades i 35 dones amb sobrepès | El pic màxim de pressió va ser a l'avantpeu del peu dret i també va tenir un temps de contacte més llarg en el grup d'embarassades. El grup control va tenir una major pressió en el retropeu. El dolor que presenten en dinàmica va relacionat amb el temps de contacte de l'avantpeu d'ambdós peus. |
| <b>Neil A. Segal, et al.</b> <sup>(7)</sup>       | 2013                     | Estudi longitudinal                           | 49 dones embarassades                         | Disminució significativa en l'altura de l'arc i l'índex de rigidesa d'aquest amb increments simultanis en la longitud del peu. Però no hi va haver canvis en la dinàmica ni en la funció de l'arc.  |
| <b>Ana Paula Ribeiro, et al.</b> <sup>(8)</sup>   | 2011                     | Estudi longitudinal observacional prospectiu  | 6 dones embarassades                          | La pressió màxima en la zona medial del retropeu es va anar reduint al llarg dels trimestres. Augment en l'àrea de contacte de la zona  |

|   |      |  |  |   |
|---|------|--|--|---|
|   |      |  |  | lateral del retropeu i migpeu.<br>El temps de contacte va augmentar en el migpeu i l'avantpeu per la zona medial i lateral.<br>La força màxima va disminuir en la zona medial del retropeu i va augmentar en la zona medial de l'avantpeu.  |
| <b>A.S. Moccellin, et al. <sup>(10)</sup></b>   | 2012 | Estudi descriptiu                                  | 13 dones embarassades i 20 no embarassades | Durant la fase de la marxa van tenir el mateix patró durant tot l'embaràs.  |
| <b>Alexis Caniuqueo, et al. <sup>(11)</sup></b> | 2014 | Estudi no experimental, descriptiu i de comparació | 25 dones embarassades                      | Increment de pes i IMC va provocar un augment progressiu dels valors mitjans provocant diferències entre els trimestres d'embaràs. En relació a les variables cinètiques, es va mostrar una variació en la petjada plantar dreta com a l'esquerre. Per a la duració de la trepitjada expressada en segons, es van presentar diferències només en la del peu esquerre. |

## DISCUSSION

En relació als resultats obtinguts en **estàtica**, arrel de l'increment de IMC, es produeixen canvis en les pressions màximes de l'avantpeu i del retropeu. Segons l'estudi de Preetha Ramachandra PhD, et al. <sup>(3)</sup> es registra la pressió màxima en el retropeu del peu dominant, en canvi, segons l'estudi d'Ana Gómez Seguí <sup>(4)</sup>, no es presenten canvis significatius en la pressió d'ambdós peus però fa esmena de que a mesura que augmenta l'IMC, disminueix la pressió màxima de l'avantpeu sense afectar la del retropeu.

Ana Paula Ribeiro, et al. <sup>(8)</sup> i Ribas SI, et al. <sup>(9)</sup> en el seus estudis no han trobat canvis significatius en les variables de pressions en estàtica.



Un altre fet que ha trobat Ramachandra PhD, et al. <sup>(3)</sup> i que comparteix Neil A. Segal, et al <sup>(7)</sup> és la reducció de l'alçada del navicular provocant descens de l'arc longitudinal medial i l'augment de la pronació. Aquest últim <sup>(7)</sup>, en la seva mostra, va observar un augment en la longitud del peu que no va ser observada en la mostra de Ramachandra PhD, et al.<sup>(3)</sup>.

En canvi, en els estudis d'Agnieszka Opala- Berdzik, et al. <sup>(6)</sup> i de A. S Moccellini et al (10), no fan esmena de pressions plantars, però mostren que, secundari a l'increment de l'IMC en la regió abdominal es produeix un desplaçament augmentat del centre de pressions que provoca inestabilitat i una lleugera inclinació posterior del cos.

En un únic estudi comparatiu de Evrim Karadag-Saygi et al. <sup>(5)</sup> entre dones embarassades i no embarassades i obeses, es registren pressions més altes en l'avantpeu del dos peus en les dones embarassades encara que en el grup control, es registren les pressions més altes en el retropeu, ambdós mostres, registren les pressions més altes sobretot en el peu dret.

En relació als resultats de pic de pressió màxima obtinguts durant la **dinàmica** han estat segons l'estudi de Ana Gómez Seguí, et al. <sup>(4)</sup> a l'avantpeu dels dos peus, segons el de Evrim Karadag-Saygi, et al. <sup>(5)</sup> a l'avantpeu del peu dret. I segons Ana Paula Ribeiro, et al. <sup>(8)</sup> la força màxima va disminuir en la zona medial del retropeu i va augmentar en la zona medial de l'avantpeu. A diferència de A.S. Moccellini, et al. <sup>(10)</sup>, que en el seu estudi es va mantenir el mateix patró en tot l'embaràs.

En l'estudi de Ana Gómez Seguí, et al. <sup>(4)</sup> el temps de contacte es va veure augmentat en la fase de recolzament produint un alentiment en la cadència de pas i lateralització de la marxa. Segons Evrim Karadag-Saygi, et al. <sup>(5)</sup>, el dolor que presenten les dones embarassades en dinàmica va relacionat amb el temps de contacte, ja que és més llarg que l'habitual pel que fa referència a l'avantpeu d'ambdós peus.

Per contraient, Neil A. Segal, et al. <sup>(7)</sup> en el seu estudi no troba canvis en la dinàmica ni en la funció de l'arc.

En l'estudi d'Alexis Caniuqueo, et al. <sup>(11)</sup> en relació a les variables cinètiques, va mostrar diferències en la duració de petjada només en el peu esquerre durant la dinàmica.

L'estudi de Preetha Ramachandra, PhD, et al. <sup>(3)</sup> ha tingut en compte incloure embarassades primíparas per tal d'evitar la influència de la laxitud articular i la disfunció de l'aparell locomotor.

El control postural de les dones embarassades mitjançant estabilometria i segons l'estudi d'Agnieszka Opala- Berdzik, et al. <sup>(6)</sup> canviava significativament durant l'embaràs només quan l'estímul visual es suprimeix o la base de sustentació es reduïa.

Seria convenient realitzar estudis a diferents velocitats per comprovar com afecten els valors de pressió i la distribució de pressions.

Un problema freqüent que s'ha trobat en la lectura és que, al utilitzar diferents articles realitzats en varis estudis, cada un arriba a la seva conclusió però hi ha moltes variacions de resultats. Aquest fet, podria ser degut a que no hi ha estudis previs en estàtica ni en dinàmica en embaràs incipient, o bé que en el primer trimestre no existeixen canvis de postura ni compensacions. Però sí que se n'han trobat del postpart tot i que no és el meu objectiu.

És per això, que seria interessant com a futura línia de investigació avaluar en els paràmetres d'estudi previ, durant i després de l'embaràs.

## CONCLUSIONS

1. En estàtica, existeixen canvis en les pressions dels peus pel que fa l'augment de l'IMC i la laxitud lligamentosa que provoca un descens en l'arc medial afavorint la pronació. I s'observa un desplaçament posterior del centre de masses en el pla sagital, acompanyat d'un augment en la base de sustentació per millorar l'estabilitat i l'equilibri.
2. Durant la dinàmica, es produeix un alentiment en la cadència de pas provocant més dolor en la planta del peu i una lateralització de la marxa per millorar l'estabilitat.

## BIBLIOGRAFIA

1. Ferrera SS. TFG Postura estática y dinámica durante el embarazo. Static and dynamic posture during pregnancy.
2. Alcahuz Griñán MM, Montserrat M. Influencia de la gestación en la huella plantar. 2017;
3. Specialist A. Do structural changes of the foot influence plantar pressure patterns during various stages of pregnancy and postpartum? 2016;3(1):15–20.
4. Gómez Seguí A, Lorente Gual R, Torralba Estellés J. Estudio podobarométrico en gestantes. Ther Estud y propuestas en ciencias la salud, ISSN 1889-6111, N° 2, 2010, pàg 43-52. 2010;(2):43–52.
5. Karadag-Saygi E, Unlu-Ozkan F, Basgul a. Plantar pressure and foot pain in the last trimester of pregnancy. Foot Ankle Int [Internet]. 2010;31(2):153–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20132753>
6. Opala-Berdzik A, Błaszczyk JW, Bacik B, Cieślińska-Świder J, Świder D, Sobota G, et al. Static Postural Stability in Women during and after Pregnancy: A Prospective Longitudinal Study. McCrory JL, editor. PLoS One [Internet]. 2015

Jun 8 [cited 2017 Feb 9];10(6):e0124207. Available from:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26053046>

7. Segal NA, Boyer ER, Teran-yengle P. Pregnancy leads to lasting changes in foot structure. 2014;92(3):232–40.
8. Ribeiro AP, Joao SMA, Sacco ICN. changes in the plantar pressure distribution during gait throughout gestation. *Womens Health (Lond Engl)*. 2013;9(1):99–108.
9. Gh H, Wr R, Gh D, Gh H, Gr R, Hfjxluur P, et al. Analysis of Plantar Pressure and Postural Balance During Different Phases of Pregancy. *Rev Bras Fisioter*. 2007;11(5):391–6.
10. Moccellin AS, Driusso P. Adjustments in static and dynamic postural control during pregnancy and their relationship with quality of life: A descriptive study. *Fisioterapia*. 2012;34(5):196–202.
11. Alexis C. Cinética de marcha, balance postural e índice de masa corporal durante el primer, segundo y tercer trimestre de embarazo. *Rev Peru Ginecol y Obstet*. 2016;60(2).