

# L'influence du cycle menstruel sur l'équilibre statique et dynamique de la cheville

MATHILDE BAUER  
*Kinésithérapeute*  
[mathilde-bauer@outlook.fr](mailto:mathilde-bauer@outlook.fr)

PROMOTRICE : CÉCILE DEFROIDMONT  
*Kinésithérapeute*  
[cecile.defroidmont@me.com](mailto:cecile.defroidmont@me.com)

**RÉSUMÉ.** – L'œstrogène et la progestérone sont les deux principales hormones sexuelles féminines qui fluctuent tout au long du cycle menstruel. Le but de cette étude est de nous intéresser sur l'impact que peut avoir le cycle menstruel sur l'équilibre statique et dynamique de la cheville. De ce fait, deux groupes de sujets ont été comparés : un groupe de 16 sujets avec prise de pilule contraceptive et un groupe de 3 sujets sans prise de pilule contraceptive. Les résultats obtenus n'ont pas su démontrer si la fluctuation hormonale avait une influence sur l'équilibre statique et dynamique de la cheville du groupe avec prise de pilule contraceptive ou sans prise de pilule contraceptive.

**ABSTRACT.** – The primary female sex hormones, oestrogen and progesterone, fluctuate throughout the menstrual cycle. The purpose of this study is to examine the potential impact of the menstrual cycle on the static and dynamic balance of the ankle. To this end, two groups of subjects were compared: a group of 16 subjects taking oral contraceptives, and a group of 3 contraceptive-free subjects. The results obtained failed to demonstrate whether or not hormonal fluctuation affected the static and dynamic balance of the ankle in either group.

**MOTS-CLÉS.** – Cheville — Contraceptifs oraux — Cycle menstruel — Équilibre

### Plan de l'article

1. Introduction
2. Matériel et méthode
  - 2.1. Population
  - 2.2. Protocole
  - 2.3. Analyse des données
3. Résultats
  - 3.1. Température
  - 3.2. Résultats du Y Balance Test (YBT)
  - 3.3. Résultat du test d'équilibre statique
4. Discussion
  - 4.1. Différenciation des phases
  - 4.2. Analyse des résultats du YBT
  - 4.3. Équilibre statique
5. Conclusion

## 1. Introduction

Depuis 1970, une hausse spectaculaire de la pratique sportive chez les femmes a été observée. Celles-ci auraient tendance à se blesser deux fois plus que les hommes et plus particulièrement, au niveau de l'articulation de la cheville (Waterman, Owens, Davey, Zacchilli, & Belmont, 2010).

Ce phénomène pourrait s'expliquer par la différence d'hormones sexuelles entre les deux sexes, qui modifierait les structures anatomiques entourant l'articulation. Il a été observé que de nombreux récepteurs d'œstrogènes et de progestérones sont localisés sur les tissus conjonctifs qui entourent nos articulations comme les tendons et ligaments.

Au cours du cycle menstruel, un pic d'œstrogènes a lieu. Ce pic pourrait provoquer de nombreux changements physiologiques et par conséquent, favoriser le nombre accru de blessures chez les sportives (Konopka, Hsue, & Drago, 2019).

La prise de pilule contraceptive réduit le taux d'œstrogènes sériques et peut de cette manière, renforcer les ligaments et les tissus mous et par conséquent réduire le taux de blessures. Plusieurs études se sont penchées sur le mécanisme de la pilule contraceptive qui aurait une influence positive concernant les blessures chez les femmes (Gray *et al.*, 2016; Martineau, Al-Jassir, Lenczner, & Burman, 2004).

L'intérêt de cette étude s'est porté sur l'articulation de la cheville, car elle est particulièrement vulnérable dans le domaine sportif. Selon Mc Criskin *et al.*

(2015) l'entorse de la cheville est la blessure la plus fréquente chez les personnes pratiquant du sport, représentant 40 % des blessures des athlètes.

En nous basant sur l'hypothèse suivante : « les femmes sont plus vulnérables aux blessures sportives de par leurs fluctuations hormonales », nous allons nous intéresser à l'influence du cycle menstruel sur l'équilibre statique et dynamique de la cheville. Pour ce faire, deux groupes ont été réalisés : un premier groupe comprenant des sujets qui prennent la pilule contraceptive et un second groupe composé de personnes ne prenant pas la pilule contraceptive.

## 2. Matériel et méthode

### 2.1. Population

19 étudiantes en kinésithérapie et en ergothérapie de la HELHa du campus de Montignies-sur-Sambre, âgées de 18 à 30 ans ont été recrutées pour participer à l'étude. Elles devaient toutes avoir un cycle menstruel régulier de 28 à 30 jours, connaître leur premier jour de menstruation, pouvaient ou non prendre la pilule contraceptive (seul moyen de contraception inclus dans l'étude). Les participantes ne devaient pas présenter de trouble vestibulaire, d'équilibre, neuromusculaire ni de blessures des membres inférieurs durant ces 12 derniers mois. Chaque participante a pris connaissance d'un formulaire de consentement éclairé, sur lequel a été daté et signé avant de participer à l'expérimentation.

Au début de l'étude, 25 étudiantes se sont portées volontaires pour participer à l'expérimentation. Durant l'étude, 6 sujets ont été exclus de celle-ci, dont 1 pour blessure et 5 suite à l'épidémie de la COVID-19. Au final, seulement 19 sujets ont poursuivi l'étude jusqu'à son terme. Les participantes ont été séparées en deux groupes distincts : un groupe PCO (Pilule Contraceptive) qui inclut 16 sujets (âge =  $22,31 \pm 2,89$ , BMI =  $22,48 \pm 4,11$ , taille =  $164,18 \pm 5,6$ , longueur MI dominante =  $88,93 \pm 3,31$ ). Un groupe non PCO (Non Pilule Contraceptive) qui inclut 3 sujets (âge =  $21,00 \pm 3,00$ , BMI =  $21,92 \pm 0,82$ , taille =  $167,33 \pm 4,72$ , longueur MI dominante =  $88,33 \pm 3,05$ ).

### 2.2. Protocole

Chaque groupe a réalisé un test d'équilibre statique et un test d'équilibre dynamique afin de démontrer si l'influence des hormones avait un impact sur

l'équilibre des sujets. En ce qui concerne l'équilibre statique, il a été mesuré à l'aide d'une plateforme baropodométrique (WinPod). Celle-ci permet d'enregistrer la vitesse moyenne d'oscillation du centre de pression (CP). La participante se place au centre de la plateforme barométrique. En position, genou tendu, pieds nus et les bras le long du corps. Un repère est fixé à trois mètres de distance de la plateforme afin qu'elle puisse se stabiliser. Les sujets effectuent trois mesures pendant 30 secondes seulement sur le pied dominant. L'équilibre dynamique est mesuré à l'aide du test YBT (*Y Balance Test*). Trois bandes, mesurées au centimètre près, sont déposées au sol; chaque bande est nommée par une direction (antérieure, postéro-latérale et postéro-médiale). Les directions antérieure et postéro-latérale et médiale sont séparées d'un angle de 135°, et les directions postéro-latérale et médiale sont séparées d'un angle de 90°. Les participantes placent leur hallux du membre à tester (pied dominant) à l'intersection des 3 lignes. La position initiale est en position bipodale.

Ensuite, le pied controlatéral a pour objectif d'aller frôler la plus longue distance avec la partie distale du pied dans la direction demandée puis le membre revient en position initiale (position bipodale) (Plisky, Rauh, Kaminski, & Underwood, 2006).

Cependant pour avoir une meilleure reproductibilité du test, les mains sont placées au niveau des hanches (Picot, Terrier, & Forestier, 2018). Les sujets réalisent trois essais dans chaque direction avant d'effectuer des mesures officielles également au nombre de trois.

Afin de normaliser la distance parcourue entre chaque sujet il a été indispensable de mesurer la longueur de la jambe de chaque participante pour pouvoir réaliser ultérieurement un calcul de normalisation.

Avant l'expérimentation, chaque participante doit répondre au questionnaire *Cumberland Ankle Instability Tool* (CAIT) afin de savoir si elles présentaient une cheville avec une instabilité fonctionnelle.

Afin d'optimiser l'évaluation des quatre phases du cycle menstruel (le premier jour de menstruation, le milieu de la phase folliculaire, l'ovulation et le milieu de la phase lutéale). Un calendrier menstruel individuel est réalisé en se basant sur leur premier jour de menstruation du mois précédent pour chaque participante afin de déterminer les jours précis où les tests seront réalisés. Les rendez-vous sont séparés d'un intervalle de sept jours. Avant de commencer tout test d'équilibre statique et dynamique de la cheville, la température corporelle est prise dans le but de savoir subjectivement dans quelle phase du cycle menstruel le sujet se situe.

### 2.3. Analyse des données

L'analyse des données pour le test d'équilibre statique et dynamique de la cheville et la température corporelle a été effectuée avec une approche quantitative. Alors que les données anthropométriques ont été analysées à l'aide du logiciel Sigmaplot (version 11) en utilisant un test *t* de Student afin de comparer les deux groupes.

## 3. Résultats

### 3.1. Température

Variables (unités)	Gr PCO (N=16) moyenne ± SD	Gr non PCO (N=3) moyenne ± SD
Température corporelle (°C) Menstruation	36,02 ± 0.94	36,3 ± /
Température corporelle (°C) Folliculaire	36,53 ± 0.21	35,8 ± 0.00
Température corporelle (°C) Ovulation	35,79 ± 0.99	35,66 ± 0.40
Température corporelle (°C) Lutéale	36,00 ± 0.71	36,1 ± 0.66

**Tableau n°1.**  
La température corporelle des sujets lors des différentes phases du cycle menstruel.

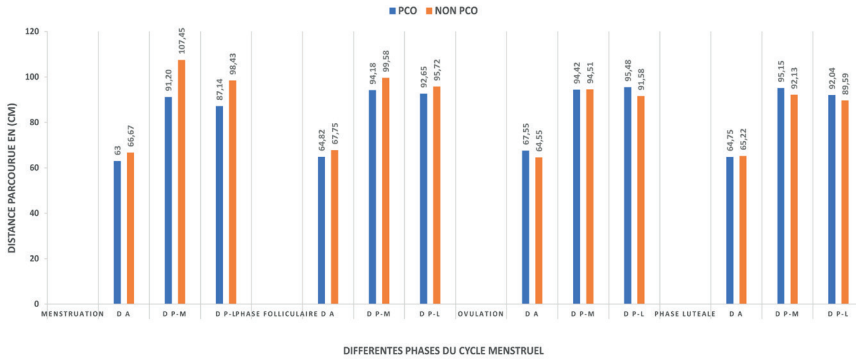
Les données sont présentées en moyenne ± écart type. (°C) = degrés Celsius

En ce qui concerne le groupe PCO, la température corporelle est plus élevée durant la phase folliculaire et plus basse lors de l'ovulation. Alors que pour le groupe non PCO, la température corporelle la plus élevée se trouve pendant les menstruations et la plus basse lors phase folliculaire.

### 3.2. Résultats du Y Balance Test (YBT)

Nous pouvons observer (illus. n°1) qu'en règle générale, durant la menstruation et la phase folliculaire le groupe non PCO parcourt une distance plus importante que le groupe PCO pour chacune des trois directions. Alors que pour le groupe PCO, la distance parcourue la plus élevée a été observée lors de l'ovulation (dans les directions antérieures et postéro-latérale) et lors de la phase lutéale (dans les directions postéro-médiale et postéro-latérale).

Nous observons également que, lors des quatre périodes du cycle menstruel, la distance parcourue la plus élevée est en général la direction postéro-médiale que ça soit pour le groupe PCO ou pour le groupe non PCO (excepté pour l'ovulation où c'est la distance postéro-latérale).

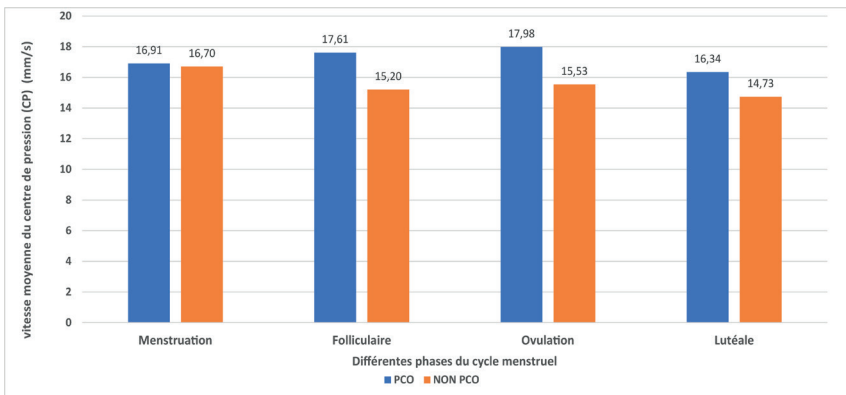


**Illus. n°1.**  
**Variation de la distance parcourue dans les deux groupes pour chaque période du cycle menstruel.**

D A : Direction antérieure, D P-M : Direction postéro-médiale, D P-L : Direction postéro-latérale.

A contrario, dans les deux groupes, les participantes vont en général moins loin dans la distance antérieure par rapport aux autres directions.

### 3.3. Résultat du test d'équilibre statique



**Illus. n°2.**  
**Variation des oscillations de la vitesse moyenne du centre de pression (CP) dans les deux groupes pour chaque période du cycle menstruel.**

Le groupe PCO présente une plus grande oscillation pendant le test d'équilibre statique par rapport au groupe non PCO durant toutes les phases du cycle menstruel.

## 4. Discussion

### 4.1. Différenciation des phases

Pour différencier les phases du cycle menstruel de chaque sujet, un calendrier menstruel a été réalisé et la température corporelle a été prise avant de commencer les tests.

Pour les sujets PCO, la moyenne de la température corporelle était de 36,53 °C pendant la phase folliculaire et de 36°C pour la phase lutéale. Cependant, pour le groupe non PCO, on retrouve une température plus faible pendant la phase folliculaire de 35.8 °C et durant la phase lutéale de 36.1 °C qui est légèrement plus élevée.

Pourtant, les résultats de température que nous avons relevés seulement pour les sujets PCO de notre étude sont contradictoires avec ce que l'on peut retrouver dans la littérature. En effet, lors de la phase folliculaire, la température corporelle devrait être plus basse dû à l'influence de l'œstrogène. À l'inverse, lors de la phase lutéale, une hausse de la température aurait dû être observée dû à l'augmentation de la progestérone (Minahan, Melnikoff, Quinn, & Larsen, 2017). La température corporelle varie de 0.5° C à 0.8° C au cours du cycle menstruel (Charkoudian & Stachenfeld, 2016). Or, lors de notre étude, nous avons également trouvé des résultats contraires pour le groupe PCO. En effet, la température corporelle est plus élevée en phase folliculaire (36.53 °C) et plus basse durant la phase lutéale (36 °C). En ce qui concerne le groupe non PCO nos résultats seraient cohérents dû à une baisse de température corporelle lors de la phase folliculaire (35.8 °C) et une augmentation pendant la phase lutéale (36.1 °C).

La prise de pilule contraceptive a aussi tendance à faire varier la température corporelle due à l'administration d'œstrogènes et de progestérones exogènes.

Cependant l'étude de Minahan *et al.* (2017) a observé que les femmes sous pilule contraceptive auraient une température corporelle supérieure de 0.3°C au repos, par rapport aux femmes sans pilule contraceptive. On remarque que la température corporelle du groupe PCO durant la phase folliculaire est supé-

rière au groupe non PCO. Tandis que pendant la phase lutéale c'est l'inverse, le groupe non PCO a une température plus élevée que le groupe PCO, ce qui serait contradictoire avec la littérature.

Durant l'expérimentation la température corporelle des sujets a été prise durant la journée, cette indication montre que ces mesures peuvent être faussées. En effet, l'étude Janse De Jonge *et al.* (2019) observerait que la température corporelle est la plus précise au lever du jour.

Afin de savoir dans quelle phase de leur cycle, les sujets se trouvaient, nous avons utilisé un calendrier menstruel en nous basant sur la date de leurs dernières menstruations autodéclarées. Nous avons fixé par la suite les rendez-vous sur base de cette date. Cependant cette méthode a un taux de fiabilité faible, car il n'indique dans aucun cas les différents taux d'œstrogène et de progestérone et par conséquent, il est difficile de savoir avec exactitude la phase dans laquelle se trouve la participante (Janse De Jonge *et al.*, 2019).

Cependant, Prior, Naess, Langhammer, et Forsmo (2015) ont observé que même les femmes qui présentaient un cycle menstruel régulier n'avaient pas forcément un cycle mensuel ovulatoire. Il semblerait que près d'1/3 des femmes présentent un cycle anovulatoire.

Se référer seulement sur la menstruation autodéclarée et la température corporelle des femmes ne sont pas des méthodes assez fiables pour prédire qu'elles possèdent un cycle ovulatoire.

#### 4.2. Analyse des résultats du YBT

On remarque que le groupe non PCO parcourt une distance plus importante durant la menstruation et la phase folliculaire par rapport au groupe PCO. Alors que pour le groupe PCO, la distance parcourue la plus élevée a été observée lors de l'ovulation (dans les directions antérieures et postéro-latérale) et lors de la phase lutéale (dans les directions postéro-médiale et postéro-latérale).

Ces résultats semblent contradictoires avec certaines études. Emami, Yoo-sefinejad et Motealleh (2019) ont observé que les femmes ne prenant aucun moyen de contraception auraient tendance à aller plus loin durant l'ovulation que pendant la phase folliculaire pour la direction postéro-médiale. D'après cette étude, cette différence s'explique par la variation du taux d'œstrogène qui est plus élevé durant l'ovulation ce qui modifierait les structures articulaires et les rendraient plus laxes. Les femmes auraient tendance à aller plus loin lors de



la réalisation du test. En ce qui concerne le groupe PCO, aucune variation de longueur de distance n'a été observée entre les différentes phases. Cela pourrait s'expliquer par la prise de pilule contraceptive qui inhibe l'ovulation et donc la forte variation d'œstrogène. En sachant que cette hormone a une influence sur la laxité ligamentaire durant l'ovulation, il semblerait que le groupe PCO a un contrôle postural plus stable par rapport aux femmes ne prenant pas la pilule contraceptive.

L'étude de Ericksen et Gribble (2012) a comparé le contrôle postural dynamique entre les hommes et les femmes (sans prise de pilule contraceptive) avant et après l'ovulation. Il conclut que la fluctuation hormonale présente chez la femme n'a pas d'influence sur la perturbation de l'équilibre des sujets, lors du test YBT en direction postéro-médiale.

### 4.3. Équilibre statique

L'analyse des oscillations du centre de pression a démontré certaines contradictions avec les études portées sur le même sujet. On peut observer que, dans la plupart des cas, les oscillations de la vitesse moyenne du centre de pression sont plus élevées chez le groupe PCO que chez le groupe non PCO. Une oscillation plus élevée démontre une stabilité plus faible.

De plus, nous observons que le groupe non PCO présente une oscillation légèrement plus prononcée pendant la menstruation par rapport aux autres périodes du cycle. Alors que pour le groupe PCO, c'est durant l'ovulation que l'oscillation des sujets est légèrement plus élevée par rapport aux autres phases du cycle menstruel. Cependant, il ne faut pas oublier que le groupe PCO ne possède pas d'ovulation et donc pourrait ne pas être influencé par des changements hormonaux. Toutefois ces résultats semblent contradictoires avec la plupart des études réalisées à ce sujet.

Deux études se sont intéressées aux variations de l'équilibre statique chez les femmes sans moyen de contraception durant l'ovulation et la phase folliculaire. Toutes les deux observent que l'oscillation de la vitesse moyenne du centre de pression est plus élevée durant l'ovulation (J. Lee, Cho, & H. Lee, 2017; H. Lee & Yim, 2016).

H. Lee et Yim (2016) ont démontré que cette oscillation pouvait être corrélée à des modifications d'activités musculaires. En effet, le muscle tibial antérieur semble augmenter son activité musculaire pendant l'ovulation. En sachant que l'œstrogène a un effet excitateur au niveau intracortical, le pic

d'œstrogène présent lors de l'ovulation pourrait être responsable de cette activation neuromusculaire.

Cette augmentation d'activité musculaire pourrait de plus, être expliquée par un besoin de compensation musculaire dans le but d'augmenter la stabilité des sujets durant cette période du cycle menstruel.

L'étude de Yim, Petrosky, et Lee (2018) a comparé l'oscillation du centre de pression durant la phase de menstruation et d'ovulation. La rigidité du tibia antérieur et du long fibulaire semble plus importante lors de la menstruation. Si lors de la menstruation, le taux d'œstrogènes est plus bas et la rigidité musculaire est plus élevée que durant l'ovulation, alors l'équilibre serait plus stable. Yim *et al.* (2018) ont de plus observé que l'élasticité du muscle tibial antérieur est plus élevée durant l'ovulation. Cependant durant l'ovulation une augmentation d'œstrogène est produite et cela aurait une influence sur l'élasticité musculaire et donc l'articulation serait moins stable. Nous pouvons interpréter qu'il y a une corrélation entre le balancement postural et les propriétés mécaniques des muscles de la cheville.

Une étude récente, H. Lee et Petrofsky (2018) a également observé une augmentation de l'oscillation de la vitesse moyenne du centre de pression durant l'ovulation par rapport à la période de menstruation. De plus, elle observait que cette oscillation était accompagnée de tremblement musculaire de plus forte intensité par rapport aux autres phases du cycle menstruel.

Plusieurs études ont comparé la différence de stabilité statique entre des femmes prenant la pilule contraceptive et des femmes ne la prenant pas (Ekenros *et al.*, 2011 ; Maged *et al.*, 2017 ; Mokošáková *et al.*, 2018).

Maged *et al.* (2017) ont remarqué que les femmes prenant un moyen contraceptif oral avaient un meilleur équilibre par rapport aux femmes n'utilisant aucune pilule contraceptive. Ils ont évalué la stabilité des femmes en observant la déviation antéro-postérieure et latéro-médiale du centre de pression (CP) et l'oscillation de la vitesse moyenne autour du CP. Il y avait une différence significative de  $p < 0.001$  entre les deux groupes. Cependant, nos résultats sont contradictoires avec cette étude. En effet, dans notre expérimentation, c'est le groupe PCO qui semblerait avoir une légère augmentation de la vitesse moyenne du CP par rapport au groupe non PCO.

Mokošáková *et al.* (2018) ont observé la déviation antéro-postérieure et latéro-médiale du centre de pression (CP) des femmes prenant la pilule contraceptive ou non. Les mesures ont été réalisées pendant les jours 2, 7, 14,

21, 28 du cycle menstruel. Il semblerait que les femmes avec prise de contraception diminueraient l'oscillation de la déviation antéro-postérieure du CP le 28<sup>e</sup> jour du cycle menstruel ce qui correspond à la phase lutéale. Alors, que la déviation antéro-postérieure du CP, augmenterait chez femmes ne prenant pas la pilule contraceptive le 14<sup>e</sup> jour ce qui correspond à l'ovulation. Nous remarquons que certains de nos résultats sont cohérents en ce qui concerne la phase lutéale. Il semblerait que le groupe PCO diminuerait légèrement l'oscillation de la vitesse moyenne du CP durant la phase lutéale.

Études	Menstruation	Folliculaire	Ovulation	Lutéale
B. J. Lee <i>et al.</i> , 2017			Non PCO ↑	
H. Lee & Yim, 2016			Non PCO ↑	
H. Lee & Petrofsky, 2018			Non PCO ↑	
Yim <i>et al.</i> , 2018			Non PCO ↑	
Maged <i>et al.</i> , 2017	PCO meilleur équilibre que non PCO. Pas d'indication d'une phase.			
Mokošáková <i>et al.</i> , 2018			Non PCO ↑	PCO ↓
Ekenros <i>et al.</i> , 2011				Non PCO ↑ PCO ↓

Tableau n°2.

**Synthèse des études analysant les variations du cycle menstruel sur l'équilibre statique des femmes PCO ou non PCO.**

Une flèche vers le haut ou vers le bas indique, respectivement, une augmentation ou une diminution de l'oscillation. Une zone grisée, contrairement à une zone qui ne l'est pas, indique une phase du cycle menstruel qui n'a pas été analysée.

Ekenros *et al.* (2011) rapporte que le syndrome prémenstruel (SPM) pourrait avoir une influence sur l'équilibre. Cette étude a comparé deux groupes de femmes, un groupe présentant des SPM et un groupe n'ayant aucun trouble prémenstruel (qui, elles, prenaient la pilule contraceptive). Il semblerait que le balancement postural des femmes SPM augmente significativement durant la phase lutéale par rapport au groupe non SPM. Cette perte d'équilibre durant la phase lutéale peut être due à l'influence de la progestérone sur le SNC. Celle-ci métabolise de l'allopregnanolone. Cette dernière a une action de modulation sur les récepteurs GABA<sub>A</sub> sur des zones du SNC. Cependant, l'allo-

pregnanolone est un facteur qui provoque les symptômes d'irritabilité ou bien de mauvaise humeur durant le SPM est qui pourrait avoir une influence sur le contrôle posturale des femmes ayant un SPM. La pilule contraceptive permet de diminuer ou de supprimer les SPM du fait qu'elle inhibe l'ovulation et donc, le corps jaune ne peut pas se développer. Par conséquent, un taux de progestérone accru n'est pas sécrété. D'après notre étude, les résultats obtenus ne sont pas en concordance avec l'étude de Ekenros *et al.* (2011) car l'oscillation de la vitesse moyenne du CP des non PCO durant la phase lutéale est la plus petite valeur obtenue par rapport aux trois autres phases.

## 5. Conclusion

Notre étude visait à répondre à la question si au cours du cycle menstruel, la variation des hormones pouvait avoir une influence sur l'équilibre statique et dynamique de la cheville, chez des sujets prenant la pilule contraceptive ou ne prenant aucun substitut d'hormones exogènes.

Nous supposons que les participantes qui ne prenaient pas de pilule contraceptive avaient un moins bon contrôle postural par rapport aux participantes, qui elles, prenaient un substitut d'hormones exogènes.

Nos résultats pour le test YBT ainsi que les résultats de la plateforme baropodométrique dans la majorité des cas, ont été en contradiction avec la littérature. Pour rappel, la plupart des études ont observé une perte d'équilibre lors de l'ovulation, ce qui est en lien avec une forte concentration d'œstrogènes à cette période. Cette variation était susceptible de modifier la laxité ligamentaire et par conséquent, d'influencer négativement l'équilibre des femmes, qui seraient plus sujettes au risque de blessures.

Cependant, notre étude n'a pas su montrer que la fluctuation hormonale au cours du cycle menstruel avait un effet négatif sur l'équilibre des deux groupes (PCO et non PCO).

## Bibliographie

- Charkoudian, N., & Stachenfeld, N. (2016). Sex hormone effects on autonomic mechanisms of thermoregulation in humans. *Autonomic Neuroscience*, 196, 75-80. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2015.11.004>
- Ekenros, L., Hirschberg, A. L., Bäckström, T., & Fridén, C. (2011). Postural control in women with premenstrual symptoms during oral contraceptive treat-

- ment : Postural control in women with PMS on OC. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 90(1), 97-102. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0412.2010.01021.x>
- Emami, F., Kordi Yoosefinejad, A., & Motealleh, A. (2019). Comparison of static and dynamic balance during early follicular and ovulation phases in healthy women, using simple, clinical tests : A cross sectional study. *Gynecological Endocrinology*, 35(3), 257-260. <https://doi.org/10.1080/09513590.2018.1519788>
- Ericksen, H., & Gribble, P. A. (2012). Sex Differences, Hormone Fluctuations, Ankle Stability, and Dynamic Postural Control. *Journal of Athletic Training*, 47(2), 143-148. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-47.2.143>
- Gray, A. M., Gugala, Z., & Baillargeon, J. G. (2016). Effects of Oral Contraceptive Use on Anterior Cruciate Ligament Injury Epidemiology: *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(4), 648-654. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000806>
- Janse De Jonge, X., Thompson, B., & Han, A. (2019b). Methodological Recommendations for Menstrual Cycle Research in Sports and Exercise: *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 51(12), 2610-2617. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002073>
- Konopka, J. A., Hsue, L. J., & Dragoo, J. L. (2019). Effect of Oral Contraceptives on Soft Tissue Injury Risk, Soft Tissue Laxity, and Muscle Strength : A Systematic Review of the Literature. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 7(3), 232596711983106. <https://doi.org/10.1177/2325967119831061>
- Lee, B. J., Cho, K. H., & Lee, W. H. (2017). The effects of the menstrual cycle on the static balance in healthy young women. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(11), 1964-1966. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.1964>
- Lee, H., & Petrofsky, J. (2018). Differences Between Men and Women in Balance and Tremor in Relation to Plantar Fascia Laxity During the Menstrual Cycle. *Journal of Athletic Training*, 53(3), 255-261. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-2-17>
- Lee, H., & Yim, J. (2016). Increased Postural Sway and Changes in the Neuromuscular Activities of the Ankle Stabilizing Muscles at Ovulation in Healthy Young Women. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine*, 240(4), 287-294. <https://doi.org/10.1620/tjem.240.287>
- Maged, A. M., Salah, E., Kamel, A. M., Hussein, A. M., Saad, H., Meshaal, H., & Kamal, W. M. (2017). Effect of oral contraceptives on balance in women : A randomized controlled trial. *Taiwanese Journal of Obstetrics and Gynecology*, 56(4), 463-466. <https://doi.org/10.1016/j.tjog.2017.02.003>
- Martineau, P. A., Al-Jassir, F., Lenczner, E., & Burman, M. L. (2004). Effect of the Oral Contraceptive Pill on Ligamentous Laxity: *Clinical Journal of Sport Medicine*, 14(5), 281-286. <https://doi.org/10.1097/00042752-200409000-00006>
- McCriskin, B. J., Cameron, K. L., Orr, J. D., & Waterman, B. R. (2015). *Management and prevention of acute and chronic lateral ankle instability in athletic patient populations*, 6(2), 12.

- Minahan, C., Melnikoff, M., Quinn, K., & Larsen, B. (2017). Response of women using oral contraception to exercise in the heat. *European Journal of Applied Physiology*, 117(7), 1383-1391. <https://doi.org/10.1007/s00421-017-3628-7>
- Mokošáková, M., Senko, T., Okuliarová, M., Kršková, L., Hlavačka, F., & Zeman, M. (2018). Effect of oral contraceptives intake on postural stability in young healthy women throughout the menstrual cycle. *General Physiology and Biophysics*, 37(05), 581-588. [https://doi.org/10.4149/gpb\\_2018015](https://doi.org/10.4149/gpb_2018015)
- Picot, B., Terrier, R., & Forestier, N. (2018). *Le Star Excursion Balance Test : mise à jour et recommandations sur son utilisation en pratique*. Retrieved from [http://www.mainslibres.ch/pdf/sommaire2018Resumes/sommaire42018/picot\\_resu\\_me.pdf](http://www.mainslibres.ch/pdf/sommaire2018Resumes/sommaire42018/picot_resu_me.pdf)
- Plisky, P. J., Rauh, M. J., Kaminski, T. W., & Underwood, F. B. (2006). Star Excursion Balance Test as a Predictor of Lower Extremity Injury in High School Basketball Players. *Research Report*, 36(12), 911-919. <https://doi.org/10.2519/jospt.2006.2244>
- Prior, J. C., Naess, M., Langhammer, A., & Forsmo, S. (2015). Ovulation Prevalence in Women with Spontaneous Normal-Length Menstrual Cycles – A Population-Based Cohort from HUNT3, Norway. *PLOS ONE*, 10(8), e0134473. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134473>
- Waterman, C. B. R., Owens, M. B. D., Davey, C. S., Zacchilli, C. M. A., & Belmont, L. C. P. J. (2010). The Epidemiology of Ankle Sprains in the United States: *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume*, 92(13), 2279-2284. <https://doi.org/10.2106/JBJS.I.01537>
- Yim, J., Petrofsky, J., & Lee, H. (2018). Correlation between Mechanical Properties of the Ankle Muscles and Postural Sway during the Menstrual Cycle. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine*, 244(3), 201-207. <https://doi.org/10.1620/tjem.244.201>