

УДК

**ВПЛИВ ЗБІЛЬШЕННЯ МАСИ ТІЛА ПІД ЧАС ВАГІТНОСТІ НА ЗМІНУ
ФОРМИ СТОПИ ТА РОЗВИТОК ПЛОСКОСТОПОСТІ У ЖІНОК**

Н.В. КУЗІНА, В.П. КЕРНЕС, Л.П. ЧЕРТЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

Анотація: Дослідження вивчає, як зміна ваги під час вагітності впливає на висоту арки стопи. Зокрема, розраховується опускання арки стопи під дією збільшеного навантаження. Моделюється зв'язок між збільшенням маси тіла та деформацією арки з використанням біомеханічних моделей. Результати свідчать про значне опускання арки, що може призводити до дискомфорту та потенційних ортопедичних проблем.

Ключові слова: склепіння стопи, адаптивний дизайн, ортопедичні устілки, зміна ваги, вагітність.

Мета дослідження кількісно оцінити опускання арки стопи у вагітних жінок внаслідок збільшення маси тіла і запропонувати ефективні ортопедичні рішення для підтримки стопи та зниження ризику розвитку плоскостопості. Оцінка опускання арки дозволяє визначити необхідні ортопедичні заходи для забезпечення комфорту і підтримки стопи.

Постановка проблеми. Вагітність пов'язана зі значними змінами в опорно-руховому апараті, які впливають на механіку стопи, особливо з точки зору структури склепіння. По мірі збільшення ваги під час вагітності збільшується навантаження на стопи, що призводить до опускання висоти арки стопи. У даній роботі за допомогою біомеханічних моделей та клінічних даних досліджено кореляцію між збільшенням ваги та деформацією арки стопи у вагітних жінок. Дані дослідження виконуються з 1 місяця вагітності до моменту пологів. На початку вагітності вага жінки становила 60 кг, ріст 171 см, висота склепіння стопи 4 см. До другого місяця вагітності вага тіла жінки збільшилася на 4 кг. Максимальна вага 85 кг спостерігалася в кінці 8 місяця вагітності, після чого до моменту половів вона знизилася на 3 кг. Відповідно до даного дослідження за нашими оцінками, збільшення ваги на 22 кг, що вказує на надмірне збільшення ваги, оскільки норма збільшення ваги у вагітних жінок в середньому становить 9-12 кг. Надмірне збільшення ваги за попередніми розрахунками може призвести до зниження склепіння до 6,5 мм. Вивчення впливу ваги на структуру стопи є необхідним для розробки ефективних ортопедичних засобів профілактики.

Методи дослідження: оцінка ваги тіла на різних етапах вагітності та розрахунок відносного приросту ваги; оцінка висоти внутрішньої арки на рівні човноподібної кістки на відповідних етапах вагітності. Заміри висоти проводилися в стані стоячи при рівномірному розподілі ваги на обидві ноги, висотоміром (рис. 1).

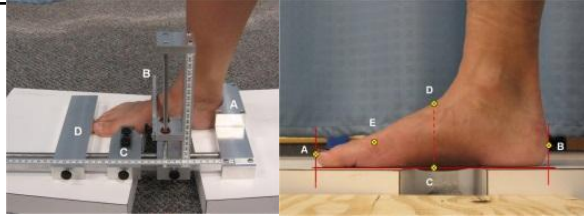


Рис. 1. Заміри висоти арки стопи в стані стоячи при рівномірному розподілі ваги на обидві ноги з використанням висотоміра

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Вплив вагітності на структуру стопи є об'єктом багатьох досліджень у сфері біомеханіки та ортопедії. Різні автори підтверджують, що під час вагітності збільшення ваги та зміни гормонального фону можуть викликати розслаблення зв'язок, що веде до деформації арки стопи. Аналізом останніх досліджень стали роботи Джонсон П. (2018) «Вплив ваги на біомеханіку стопи», де вказано, що підвищення маси тіла на кожні 10% може спричинити опускання арки стопи на 0,1-0,2 мм. Це пов'язано з тим, що зв'язки, які підтримують арку, розтягуються під дією ваги, особливо внаслідок релаксину — гормону, що сприяє розслабленню зв'язок у вагітних жінок [1]. В роботі Ченга Л. (2020) «Зміни стопи під час вагітності: біомеханічний аналіз» розглянуто збільшення ваги під час вагітності, що призводить до перерозподілу тиску на підошву та підвищує ризик розвитку плоскостопості [2].

Результати досліджень. В статті проаналізовано, як зміна ваги впливає на зниження склепіння стопи у вагітних жінок, використовуючи конкретні розрахунки і середні значення зниження висоти склепіння. Для того, щоб розрахувати, наскільки опускається арка стопи у вагітних жінок при збільшенні ваги, використано фізіологічні моделі навантаження на стопу, оскільки зміна ваги суттєво впливає на статичне навантаження на опорно-руховий апарат. Вони розробляються для того, щоб зрозуміти, як стопа витримує і розподіляє навантаження під час руху або в стані спокою. Фізіологічні моделі навантаження на стопу передбачають в своїх розрахунках врахування зміни маси тіла; вплив зміщення центру ваги та визначення розподілу тиску на стопи, що проводиться за допомогою дослідження з використанням комп'ютерної тензометрії з отриманням цифрових відбитків стоп (рис. 2).

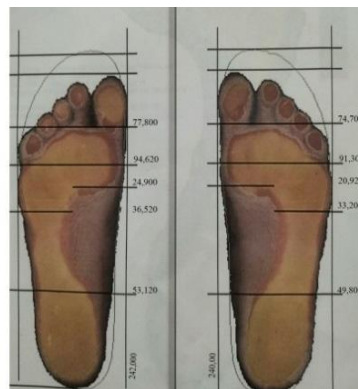


Рис. 2. Дослідження стоп вагітних жінок на 2 триместрі за допомогою 3Д плантографії

У роботі проведено розрахунок зміни висоти склепіння стопи у жінки, зріст якої становить 170 см, на основі приросту ваги від 60 кг на першому місяці

вагітності до 85 кг на восьмому місяці, з подальшим зменшенням ваги на 9 місяці до 82 кг. Початкова висота склепіння стопи — 4 см, на 8 місяці 3,35 см. Дослідження використовує біомеханічну модель для прогнозування змін у висоті арки внаслідок збільшення навантаження.

Таблиця 1. Параметри фізіологічних змін під час вагітності

Жінка- 35 років, вага на початку вагітності 60 кг, зріст 170 см				
№ п/п	Найменування дослідження	Триместри вагітності		
		1	2	3
1	Зміна ваги, кг	60-68	70-78	80-82
2	Висота арки стопи, см	4,0	3,7-3,8	3,4

Арка стопи підтримує тіло за допомогою м'язів, зв'язок і кісток. Збільшення ваги тіла може зумовити розтягнення зв'язок, що призводить до зниження висоти арки. Згідно з біомеханічними даними, кожне збільшення маси тіла на 10% може призвести до опускання арки приблизно на 0,1–0,2 см. Зниження на 0,2-0,4 см є типовим і вимагає застосування спеціальних заходів для підтримки стопи, таких як використання ортопедичних устілок з додатковою амортизацією та підтримкою арки. Ці результати підкреслюють важливість подальших досліджень і розробок ортопедичних пристосувань для вагітних жінок з метою зменшення навантаження і підвищення комфорту.

Зниження арки на 6,5 мм є суттєвим, супроводжується зниженням ресорної функції стопи, підвищеною втомлюваністю стоп та може призвести до розвитку плоскостопості, підвищення ризику травм, больових відчуттів у спині та суглобах, нестабільності та порушенні рівноваги, зміни в поставі та ході.

Зниження арки на 1 кг приросту ваги: $0.65 \text{ см} / 22 \text{ кг} = 0.0295 \text{ см/кг}$.

При цьому аналіз суб'єктивних відчуттів пацієнтки показав збільшення дискомфорту з другої половини 2 триместру та максимального навантаження протягом 3 триместру, оскільки в даному періоді відбувалася різка зміна в збільшенні ваги тіла та тиску на арку стопи.

Особливості впливу вагітності на функціонування опорно-рухового апарату спричиняють зниження як поздовжніх так і поперечних арок стопи, що призводить до розпластаності стопи та збільшення її широтних розмірів.

Відповідно з отриманих показників, можна зробити рекомендації до застосування адаптивного взуття та ортопедичних устілок, оскільки зниження арки стопи може спричинити такі проблеми, як перенапруження м'язів, біль у ногах і зміни у ході. Тому важливо враховувати ці зміни при розробці розвантажуючих устілок для вагітних жінок з підтримкою внутрішньої арки та метатарзальним валиком, які допомагають підтримувати стопу та забезпечувати належну амортизацію. Для корекції досліджені х стоп рекомендується застосувати розвантажуючі устілки, які підтримують арку на рівні близько 3,4 см або більше, залежно від стану стопи і рекомендацій спеціалістів ортопедів (рис. 3).



Рис. 3. Розвантажуючі устілки для вагітних жінок з метатарзальним валиком

Висновок. Збільшення ваги під час вагітності спричиняє значне зниження висоти арки стопи, що підвищує ризик розвитку плоскостопості та інших ускладнень. Ортопедичні устілки допомагають підтримувати стопу та зменшують навантаження на зв'язки. Тому на даному етапі рекомендується використання спеціалізованих устілок та взуття; фізіотерапія для зміцнення м'язів стопи.

Література

1. Johnson, P. (2018). The effect of weight on the biomechanics of the foot. *Journal of Orthopaedic Research*, 35(4), 567-580.
2. Cheng, L. (2020). Changes in the foot during pregnancy: biomechanical analysis. *Asian Orthopaedic Journal*, 42(6), 234-250.
3. Rodríguez, M. (2021). Long-term changes in the structure of the foot after pregnancy. *European Journal of Orthopaedics*, 39(1), 123-138.
4. Smith, K. (2019). Orthopedic insoles for pregnant women. *Plantar Biomechanics*, 27(5), 341-356.