

Лазарев І.А.¹, Герасимюк Б.С.², Мовчан О.С.², Скибан М.В.¹

¹ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України, м. Київ, Україна

²Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика, м. Київ, Україна

Біомеханічний аналіз поведінки структур заднього відділу стопи в акті ходьби при зап'ятковому бурситі й синдромі Haglund

Резюме. Актуальність. Усе частіше в наукових публікаціях, присвячених вивченню тендинопатії ахіллового сухожилля, піднімається проблема супутнього зап'яткового бурситу і синдрому Haglund. У ретроспективному дослідженні 176 пацієнтів з інсерційною тендинопатією Håkan Alfredson і Christoph Spang виявили, що в 74 % випадків також відзначалися поверхневий і зап'ятковий бурсит і синдром Haglund. Тому, спираючись на попередні дослідження, ми можемо говорити про зв'язок між зап'ятковим бурситом, синдромом Haglund і тендинопатією. **Мета дослідження:** провести аналіз напружено-деформованого стану комп'ютерних імітаційних моделей заднього відділу стопи із зап'ятковим бурситом і синдромом Haglund під час ходьби. **Матеріали та методи.** Спочатку були виконані математичні розрахунки сили литкового м'яза і ахіллового сухожилля в положенні стоячи й при ходьбі. Створені тривимірні імітаційні моделі заднього відділу стопи: інтактна модель, модель бурситу і модель із синдромом Haglund. Кожна скінченно-елементна модель складалася в середньому з 332 906 вузлів і 191 538 елементів. Параметри напружено-деформованого стану анатомічних структур заднього відділу стопи були досліджені й проаналізовані в різних біомеханічних умовах: у нейтральному положенні, при підшовній (-10°) і тильній флексії ($+10^\circ$). Для аналізу напружено-деформованого стану ахіллового сухожилля, п'яркової сумки, таранної кістки і п'яти використовували критерій напружень за фон Мізесом. **Результати.** Напруження на ахіллово-му сухожиллі в нейтральному положенні стопи при моделюванні зап'яткового бурситу на 19,8 % нижче, синдрому Haglund — на 10,0 % вище, ніж в інтактній моделі. Напруження на п'ятковому горбі в моделі бурситу на 13,2 % вище, синдрому Haglund — на 46,5 % вищий, ніж в інтактній моделі. При підшовній флексії напруження на ахіллово-му сухожиллі на 16,5 % нижче в моделі бурситу і на 38,1 % вище при синдромі Haglund. Напруження на п'ятковому горбі в моделі зап'яткового бурситу нижче на 49,6 %, а в моделі із синдромом Haglund — на 9,2 %. При тильній флексії напруження на ахіллово-му сухожиллі вище на 10,2 % в моделі бурситу і більше ніж на 68,6 % — у моделі із синдромом Haglund. Напруження на п'ятковому горбі в моделі зап'яткового бурситу вище на 28,3 %, а в моделі із синдромом Haglund — на 120,1 %, ніж в інтактній моделі. **Обговорення.** Найменше напруження відзначається при підшовній флексії. Це пов'язано з пасивною роботою литкового м'яза і збільшенням об'єму заглиблення, у якому розташована зап'яткова bursa. Дана структура сприяє рівномірному розподілу сил із передньої поверхні ахіллового сухожилля до задньоверхніх відділів п'яркової кістки. Зап'яткова сумка також знижує тиск сухожилля на ділянку контакту задньої поверхні п'яркової кістки при тильній флексії. Тому зап'яткова сумка відіграє важливу роль у функціонуванні біомеханічної системи «ахіллове сухожилля — п'ятова кістка». Підвищення напруження в ахіллово-му сухожиллі в патологічних моделях вказує на зв'язок між зап'ятковим бурситом, синдромом Haglund і розвитком патологічних змін в ахіллово-му сухожиллі. **Висновки.** Це дослідження підтверджує стресову теорію розвитку супутньої тендинопатії в пацієнтів із зап'ятковим бурситом і синдромом Haglund. **Ключові слова:** імітаційне моделювання; напружено-деформований стан; зап'ятковий бурсит; синдром Haglund; тендинопатія