

МОЖЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕНЬ ОПОРНИХ РЕАКЦІЙ СТОП ПРИ ОПЕРАТИВНОМУ ЛІКУВАННІ HALLUX VALGUS

У результаті проведених нами біомеханічних досліджень (плантографії і плантодинамометрії) було виявлено достовірне й істотне відновлення розподілу навантаження на передній відділ стопи і в цілому показників опороспроможності стоп у пацієнтів з hallux valgus II-III ступеня, оперованих за вдосконаленою і запропонованою нами методикою. Так за даними плантографії зменшилися: кут відхилення першого пальця – на 65%, кут переднього відділу стопи – 25%, показник ширини переднього відділу стопи – 5%. За даними плантодинамометрії навантаження на уражену кінцівку достовірно зменшилося на 2,7%, що вирівнювало співвідношення навантажень оперована – здорова стопа ($\pm 2\%$). Коефіцієнт асиметрії Ка зменшився на 10,3%.

Ключові слова: hallux valgus, коригуючі остеотомії, біомеханічні дослідження.

Вступ

Жодна деформація переднього відділу стопи не зустрічається так часто, як hallux valgus (HV). За даними авторів, поширеність HV досягає 23% у людей у віковому діапазоні від 18 до 65 років і 35% у людей старше 65 [1]. Визначити причину розвитку HV в кожному окремому випадку важко. Деформація часто виникає при використанні незручного взуття, а також велике значення має спадковий фактор. У жінок ця патологія зустрічається значно частіше, ніж у чоловіків, за рахунок більш слабкого зв'язкового апарату а також ходи на підборах, тісному взутті [2].

В лікуванні HV широко використовуються як консервативні методи, так і оперативне лікування [3]. До консервативних відноситься використання ортопедичних устілок, спеціальних пристроїв для відведення першого пальця, фізіотерапевтичне лікування, лікувальна фізкультура. Для зняття симптомів бурситу застосовують нестероїдні протизапальні препарати, мазі [4]. При неефективності консервативного лікування вдаються до виконання оперативних втручань.

Відомі численні методи оперативного лікування HV, проте результати їх виконання не завжди бувають втішними [5]. Особливо часто незадовільні результати зустрічаються у пацієнтів з середнім та важким ступенем патології, коли показані корегувальні остеотомії (КО) проксимального відділу першої плеснової кістки. Частота незадоволенень результатами лікування серед пацієнтів після таких КО за даними літературних джерел

коливається від 10% до 50% [6]. Аналіз сучасної літератури показує наявність низки ускладнень, які деколи пов'язані з нераціональним вибором того чи іншого виду оперативного втручання у пацієнтів з HV [7]. Нерідко зустрічаються випадки, коли при рентгенологічній оцінці у пацієнтів після операції отримують повне відновлення кутових показників, а клінічний результат залишається незадовільним [8].

Мета роботи: визначити ефективність КО основи першої плеснової кістки у пацієнтів з HV II-III ступеня на основі порівняльних біомеханічних досліджень параметрів стопи до операції і через 6 місяців після виконання операції.

Матеріали і методи

Клінічні спостереження охоплюють 60 пацієнтів (60 стоп) з HV, яким виконувались різні варіанти КО першої плеснової кістки в комплексі з втручаннями на м'яких тканинах стопи та 30 здорових добровольців.

Із загальної кількості 30 пацієнтам (30 стоп) базальні корегувальні кістково-пластичні клиновидні остеотомії першої плеснової кістки виконувались за традиційними методиками. Ці пацієнти склали контрольну групу. Серед 30 пацієнтів (30 стоп) КО першої плеснової кістки виконувались за вдосконаленою нами диференційованою технікою, на основі проведених математичних розрахунків необхідної корекції першої плеснової кістки з відновленням її положення у всіх площинах, а також відновлення параболи співвідношень (довжини) з другою плесною кісткою. Ці пацієнти склали основну групу. У всіх випадках КО першої плеснової кістки виконувались втручання на дистальному м'якотканинному комплексі, які включали бурсекзостозектомію, латеральний реліз (капсулотомію, тенотомію сухожилка привідного м'яза), натягнення і дуплікацію капсуло-апоневротичного лоскута по внутрішній поверхні першого плесно-фалангового суглоба.

Усім пацієнтам до і через 6 місяців після операції проводили плантографію і плантодинамометрію.

Предметом дослідження були розподіл навантаження по плантарній поверхні стоп – спів-

відношення правої та лівої стоп, переднього та заднього відділу стоп, відносно навантаження на головки першої та п'ятої плеснових кісток і морфофункціональна структура стоп в статиці.

Плантографію стоп здійснювали за допомогою оригінального електронного скануючого пристрою та програмно-комп'ютерного комплексу. Оцінювали об'єктивні кількісні антропометричні ознаки, що характеризують морфофункціональну структуру стоп та їх окремі елементи.

Рельєфне зображення відбитку дозволяло чітко відокремити контур навантаження стопи від її видимого контуру та, після імпорту у програму "Plantografia", здійснити нанесення стандартних маркерів з автоматичним виміром лінійних і кутових параметрів (Рис.1).

В подальшому оцінювали об'єктивні кількісні антропометричні ознаки за наступними показниками: ширина переднього відділу стопи – відстань від найбільш виступаючого маркера (3) внутрішнього пучка до маркера (5) зовнішнього пучка; кут ψ переднього відділу стопи – який утворено дотичними, проведеними з медіальної та латеральної сторін контуру переднього відділу стопи. Дотичні проходять через найбільш виступаючі ділянки пучків (маркери 3, 5) та відбитки I і V пальців (маркери 12, 13); кут γ_1 положення I пальця, розташований між лінією, дотичною до внутрішнього (медіального) контуру стопи (маркери 3, 4) та лінією, дотичною до контуру I пальця (маркери 3, 12). Вивчали коефіцієнт плоскостопості – точка перетину внутрішнього контуру стопи з лінією Лісфранка (відношення довжини відрізка 14-15 до 14-16). Засобами програми "Photoshop" проводили вимірювання площі опорної поверхні стоп. Досліджували площу відбитку стопи та відношення площі відбитка здорової стопи до площі ураженої. Для оцінки результатів хірургічного лікування враховували площу опорної поверхні переднього відділу стоп до лікування та після виконання КО першої плеснової кістки у пацієнтів з НВ.

Плантодинамометрію стоп здійснювали для оцінки розподілення навантаження по плантарній поверхні стоп за допомогою плантодинамометру конструкції ІТО НАМНУ (Патент на корисну модель №50374), який складається з двох тензодинамометричних платформ та програмно-комп'ютерного комплексу (Рис. 2).

По отриманим показникам оцінювали загальну опірність стоп, симетричність навантаження на ліву та праву стопи, симетричність навантаження на передній та задній відділи стоп, розподіл навантажень на окремі сегменти стоп –



Рис. 1. Топографічне зображення відбитка плантарної поверхні стоп хворої Б-л О.В., і. хв. №22803, 58 р., з двостороннім НВ III ступеня у програмі «Plantografia»



Рис. 2. Розташування плантарної поверхні стоп на платформах пристрою під час двоопорного стояння.

передньо-медіальний, передньо-середній, передньо-латеральний та задній (п'ятковий) та їх симетричність, зміни показників навантажень на окремі сегменти стоп до та після хірургічної корекції. По навантаженню на кожен із стоп розраховували коефіцієнт асиметрії (Ka) як частка від ділення більшого показника навантаження $P_1(\%)$, що приходить на одну з кінцівок, на менший $P_2(\%)$. У нормі спостерігається симетричний розподіл навантаження на стопу, тобто $P_s = P_D = 50 \pm 2\%$ від ваги тіла (у нормі $1,0 \pm 0,05$). Сагітальний градієнт навантаження (K) вираховували як відношення показника навантаження на передній відділ стопи до показника навантаження на задній відділ стопи (у нормі $0,55$).

Результати та їх обговорення

Аналіз плантограм пацієнтів до і через 6 місяців після операції виявив тенденцію до нормалізації плантографічних показників, а саме: зменшення ширини переднього відділу стопи в середньому на 4% ($p < 0,05$) в контрольній групі і на 5% ($p < 0,05$) в основній групі. Кут γ_1 відхилення першого пальця через 6 місяців після виконання КО першої плеснової кістки достовірно зменшився в середньому на 56% ($p < 0,05$) в контрольній групі і на 65% ($p < 0,05$) в основній групі серед пацієнтів, яким виконувались математично обґрунтовані КО першої плеснової кістки. Кут ψ переднього відділу стопи в контрольній групі пацієнтів зменшився на 23% ($p < 0,05$), в основній групі – зменшився на 25% ($p < 0,05$). Коефіцієнт плоскостопості майже не змінився як в контрольній так і в основній групах ($p > 0,05$).

За даними плантографії після оперативного втручання площа ефективної опори переднього відділу ураженої стопи у пацієнтів контрольної групи зменшилася всього на $1,3\%$ ($p < 0,05$), тоді, як у пацієнтів основної групи вона зменшилася на $3,3\%$ ($p < 0,05$) за рахунок переносу ваги тіла на задні відділи оперованої стопи, що на нашу думку було обумовлено більш коректним відновленням положення і відносної довжини першої плеснової кістки у пацієнтів основної групи в порівнянні з пацієнтами контрольної групи. Внаслідок оперативного втручання за пропонованою методикою спостерігалось достовірно зменшення кута відхилення першого пальця, зменшення ширини переднього відділу стопи, та зменшення кута переднього відділу стопи ($p < 0,05$). За даними плантодинамометрії у пацієнтів контрольної групи спостерігалось відновлення біомеханічних показників: переніс навантаження на передне-зовнішній відділ стопи на $0,1\%$ ($p < 0,05$) та зменшення його на передне-внутрішньому відділі на $0,02\%$ ($p < 0,05$), коефіцієнт асиметрії зменшився на 3% , сагітальний градієнт збільшився на прооперованій кінцівці на 5% ($p < 0,05$) за рахунок зміщення навантаження на передній відділ стопи.

У пацієнтів основної групи після операції відмічалось зменшення коефіцієнту асиметрії на $10,3\%$ ($p < 0,05$) до нормальних значень ($1,04$ після операції), відновлення сагітального градієнту, а саме зменшення його на 5% , що свідчить про розвантаження переднього відділу стопи, а також переніс навантаження на передне-середній відділ стопи на $1,2\%$, і на передне-зовнішній на $0,7\%$ зменшення його на передне-внутрішньому відділі стопи на $1,2\%$, що відповідало відновленню нормальної біомеханіки стопи.

Таким чином, біомеханічні дослідження показали, достовірно покращення показників плантографії і плантодинамометрії у пацієнтів дослідної групи у порівнянні з пацієнтами контрольної групи ($p < 0,05$).

Висновки

В результаті проведених нами біомеханічних досліджень (плантографії та плантодинамометрії) було виявлено тенденцію до нормалізації плантографічних показників у пацієнтів контрольної групи, а у пацієнтів дослідної групи достовірно і суттєве відновлення розподілу навантаження на передній відділ стопи і в цілому показників опороспроможності стоп.

Література

1. Nix S., Prevalence of hallux valgus in the general population: a systematic review and metaanalysis / S. Nix, M. Smith, B. Vicenzino // J Foot Ankle Res. – 2010. – N 3. – P. 21.
2. Nguyen U. S. Factors associated with hallux valgus in a population-based study of older women and men: the mobilize Boston Study / U. S. Nguyen, H. J. Hillstrom, W. Li et al. // Osteoarthritis Cartilage. – 2010. – Vol 18. – N 41. – P 6.
3. Гохаева А. Н. Анализ эффективности лечения Hallux valgus методом чрескостного остеосинтеза по результатам компьютерной подографии / А. Н. Гохаева, В. А. Щуров // Гений ортопедии. – 2008. – № 3. – С. 95–97.
4. Диагностика и хирургическое лечение деформаций первого плюснефалангового сустава : учеб.-метод. пособие / А. А. Карданов, Н. В. Загородний, Э. М. Султанов [и др.]. – М., 2006. – 28 с.
5. Левченко В. О. Поступ в способі остеосинтезу 1 плеснової кістки при хірургічній корекції поперечно розпластаної стопи (по матеріалу клініки) / В. О. Левченко // Зб. наук. праць співробітників НМАПО ім. П.Л. Шупика. – К., 2006. – Вип. 15, кн. 2. – С. 73–77.
6. Coughlin M. J. Hallux valgus / M. J. Coughlin // J. Bone Joint Surg. Am. – 1996. – Vol. 78, N 6. – P. 932–966.
7. Способ остеосинтеза I плюсневой кости при оперативном лечении HALLUX VALGUS с поперечной распластанностью переднего отдела стопы / Г. И. Герцен, А. Н. Буштрук, Г. Г. Белоножкин, Л. Д. Прошкин // Травма. – 2004. – № 3. – С. 295–297.
8. Deland J. T. Surgical management of hallux rigidus / J. T. Deland, B. R. Williams // J. Am. Acad. Orthop. Surg. – 2012. – Vol. 20, N 6. – P. 347–358.

Г. И. Герцен, И. А. Лазарев, Р. Н. Остапчук

Возможности исследований опорных реакций стоп при оперативном лечении hallux valgus

В результате проведенных нами биомеханических исследований (плантографии и плантодинамометрии) было выявлено достоверное и существенное восстановление распределения нагрузки на передний отдел стопы и в целом показателей опороспособности стоп у пациентов с hallux valgus II-III степени, оперированных по усовершенствованной и предложенной нами методике. Так по данным плантографии уменьшились: угол отклонения первого пальца – на 65%, угол переднего отдела стопы – 25%, показатель ширины переднего отдела стопы – 5%. По данным плантодинамометрии нагрузка на пораженную конечность достоверно уменьшилась на 2,7%, что выровнивало соотношение нагрузок оперированная – здоровая стопа ($\pm 2\%$). Коэффициент асимметрии Ka уменьшился на 10,3%.

Ключевые слова: hallux valgus, корригирующие остеотомии, биомеханические исследования.

G.I. Hertsen, I.A. Lazarev, R.N. Ostapchuk

Capabilities supporting reactions in the surgical treatment of feet hallux valgus

As a result of our biomechanical studies (plantography and plantodinamometry) showed significant and substantial recovery of the load on the forefoot and overall performance of feet supporting ability in patients with hallux valgus II-III degree, improved and operated by our proposed method. So according plantography decreased: the deflection angle of the first finger – by 65%, the angle of the forefoot – 25%, the width of the forefoot – 5%. According plantodinamometry burden on the affected limb was significantly decreased by 2.7%, which leveled the operated load ratio – a healthy foot ($\pm 2\%$). Asymmetry coefficient Ka decreased by 10.3%.

Keywords: hallux valgus, corrective osteotomy, biomechanical research.