

УДК 611.986:611.977:611-036.2-036.3:575.1

[https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-4\(38\)-1258-1270](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-4(38)-1258-1270)

**Квятковська Тетяна Олександрівна** доктор медичних наук, професор, кафедра анатомії людини, клінічної анатомії та оперативної хірургії, Дніпровський державний медичний університет, вул. В. Вернадського, 9, м. Дніпро, 49044, тел.: (056) 766-48-48, <https://orcid.org/0000-0001-8206-6203>

## ПОШИРЕНІСТЬ ПАЛЬЦЯ МОРТОНА, АСОЦІЙОВАНІ ФАКТОРИ РИЗИКУ ТА УСПАДКУВАННЯ

**Анотація.** Палець Мортонa є одним з розповсюджених варіантів форми стопи, який характеризується найдовшим другим пальцем. Вважають, що люди з пальцем Мортонa схильні до деяких симптомів і захворювань стопи, тому дослідження має значення для профілактичної і клінічної медицини. Мета роботи: з'ясувати поширеність пальця Мортонa, зв'язок пальця Мортонa з будовою склепінь стопи, здатністю до статичного балансу та характер успадкування. Методом випадкової вибірки досліджено 450 осіб середнім віком 35,6 років, від 17 до 89 років, 222 чоловічої і 228 жіночої статі, з них 70 сімей у двох поколіннях. Застосовані плантографічний, подометричний методи дослідження, методи визначення статичного балансу, генетичної генеалогії, статистики. За аналізом результатів дослідження стопи з довгим II пальцем, пальцем Мортонa, зустрічалися в 31,5%, майже в 2 рази рідше, ніж стопи з довгим I пальцем стопи – в 58,9%, стопи з I-III пальцями однакової довжини зустрічалися в 5,8%, мозаїчні стопи з довгим I пальцем з одного боку і довгим II пальцем з іншого – в 3,8%. Серед жінок палець Мортонa зустрічався в 1,4 рази частіше, ніж серед чоловіків. У чоловіків частіше, ніж у жінок, зустрічався довгий I палець стопи та I-III пальці однакової довжини. У чоловіків мозаїчність стоп спостерігалася в 1,4 рази частіше, ніж у жінок. Проблеми з носінням взуття мали 6% чоловіків і 12% жінок. Болі і деформації стоп мали 6%, з них 5% з пальцем Мортонa. Прямого зв'язку пальця Мортонa з плоскостопістю не виявлено, але є сприяння її розвитку – частота наявності пальця Мортонa збільшується відповідно ступеню зниження поздовжнього склепіння стопи. Зв'язку пальця Мортонa з підвищенням поздовжнього склепіння стопи не підтверджено. У осіб з пальцем Мортонa час дотримання статичного балансу у трьох позах Ромберга на 19-30% був менший, ніж у осіб з довгим I пальцем стопи, що слід враховувати в клінічній практиці та інших сферах життєдіяльності. Успадкування пальця Мортонa не повністю відповідає простій менделівській домінантно-рецесивній моделі і має більш складний характер, але ближче до моделі домінування пальця Мортонa зі зниженою пенетрантністю.

**Ключові слова:** палець Мортона, плоскостопість, плантографія, подометрія, статичний баланс, успадкування, генетична генеалогія.

**Kvyatkovska Tetyana Oleksandrivna** Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Human Anatomy, Clinical Anatomy and Operative Surgery, Dnipro State Medical University, V. Vernadskyi St., 9, Dnipro, 49044, tel.: (056) 766-48-48, <https://orcid.org/0000-0001-8206-6203>

## **PREVALENCE OF MORTON'S TOE, ASSOCIATED RISK FACTORS AND INHERITANCE**

**Abstract.** Morton's toe is a common type of foot shape characterized by the longest second toe. People with Morton's toe are thought to be predisposed to certain foot symptoms and diseases, so the study has implications for preventive and clinical medicine. Purpose of the work: to find out the prevalence of Morton's toe, the connection of Morton's toe with the structure of the foot arches, the ability to static balance and the nature inheritance. 450 people with an average age of 35.6 years, from 17 to 89 years old, 222 male and 228 female, including 70 families in two generations, were investigated using the random sampling method. Plantographic, podometric research methods, static balance determination methods, genetic genealogy, statistics were applied. According to the analysis of the results of the study, feet with a long II toe, Morton's toe, were found in 31.5%, almost 2 times less often than feet with a long I toe – in 58,9%, feet with the I-III toes of the same length were found in 5.8%, mosaic feet with a long I toe on one side and a long II toe on the other - in 3.8%. Morton's toe was 1.4 times more common among women than among men. Long I toe and I-III toes of the same length were more common in men than in women. In men mosaic feet was observed 1.4 times more often than in women. 6% of men and 12% of women had problems with wearing shoes. 6% had foot pains and deformities, of which 5% had Morton's toe. A direct connection of Morton's toe with flat feet was not found, but there is a contribution to its development – the frequency of Morton's toe increases according to the degree of reduction of the longitudinal arch of the foot. The association of Morton's toe with elevation of the foot longitudinal arch has not been confirmed. In people with Morton's toe, the time to maintain static balance in three Romberg poses was 19-30% less than in people with long I toe, which should be taken into account in clinical practice and other areas of life. Inheritance of Morton's toe does not fully correspond to a simple Mendelian dominant-recessive model and is more complex in nature, but closer to the Morton's finger dominance model with reduced penetrance.

**Keywords:** Morton's toe, flat feet, plantography, podometry, static balance, inheritance, genetic genealogy.

**Постановка проблеми.** Палець Мортона є одним з варіантів розповсюджених форм будови стопи, але спостерігаються деякі патологічні стани, що можуть його супроводжувати. Обізнаність про палець Мортона та пов'язані з ним фактори ризику мають значення для профілактичної і клінічної медицини. В літературі недостатньо досліджень, які обговорюють вплив пальця Мортона на асоційовані фактори ризику, і майже немає досліджень про поширеність його в нашій популяції.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Палець Мортона названо на честь Дадлі Мортона (1884-1960), американського хірурга-ортопеда, який описав особливості цього стану. Форму стопи з найдовшим II пальцем та вкороченою I плесною кісткою ще називають «грецькою стопою», на відміну від «єгипетської стопи» з найдовшим I пальцем та довгою I плесною кісткою. Серед різних популяцій населення найчастіше зустрічаються три основні типи будови переднього відділу стопи за довжиною пальців [1]. Більшість населення як варіант будови стопи має довгий I палець, меншість – довгий II палець, палець Мортона. Ще рідше зустрічаються інші форми будови стопи, серед них найчастіше – «римська стопа», в якій I, II і III пальці однакової довжини. Ці умовні назви пов'язані з відображенням форми стопи у мистецтві, зокрема у древній скульптурі відповідних народів.

Основні форми стопи, які згідно з класичною таксономією характеризуються як «єгипетська», «грецька» та «римська», зустрічаються з приблизною поширеністю 69%, 22%, 9% відповідно [2]. Поширеність пальця Мортона в різних популяціях суттєво коливається: 0,05% і більше 50% [1], від 2,95% у шведів [3] до 90% у айнів – корінного племені Японії [4]. У американців і європеїдів поширеність пальця Мортона найчастіше 22%-25%, довгого I пальця – 70%-76% [5, 6]. За наявними даними поширеність пальця Мортона серед корейців 22% [7], серед жителів регіону Перської затоки 28% [8], серед різних нігерійських племен 28,3% [9], 35,3% [10], серед болгар 45% [11], серед греків і македонців 46% [6]. За результатами дослідження студентів університету в Туреччині поширеність пальця Мортона була 7-11%, мозаїчність стоп (різні ознаки справа і зліва) серед студентів чоловічої статі була більшою – 2%, ніж серед студенток – 1,34%. [12]. За даними інших авторів мозаїчність стоп зустрічалася з частотою 3% [6].

Розповсюдженість пальця Мортона відносно статі теж неоднозначна. За одними даними у представників чоловічої статі палець Мортона зустрічається частіше, ніж у представниць жіночої статі, з різницею біля 2-3% [12], з несуттєвою перевагою у чоловіків 18,7%, у жінок 16,6% [10], у чоловіків 34,7%, у жінок 31,2%, [13], за іншими даними палець Мортона частіше зустрічався у жінок, ніж у чоловіків [1, 8].

Зазвичай під час ходьби або бігу більшість сили у фазі відштовхування передається на першу плеснову кістку, яка є більшою кісткою. В стопі з пальцем Мортона ці сили передаються на меншу другу плеснову кістку через



її переднє розташування, що може визивати нахил стопи досередини [14-16]. З пальцем Мортонна пов'язують такі проблеми стоп, як загальна втома стоп, п'яткові болі, метатарзалгія, молотковий II палець, підошвовий фасциїт, неврома Мортонна, бурсит [6, 8]. Для полегшення болю в разі його виникнення внаслідок пальця Мортонна рекомендують взуття з високим та широким носком, взуття на піврозміру або навіть на розмір більше, щоб довгий II палець не відчував тиск з боку взуття [16]. Існує судження, що довгий II палець стопи (палець Мортонна) супроводжується гіперпронацією, і може бути причиною плоскостопості [17]. Положення стопи може відігравати важливу роль у пропріоцептивному впливі: плоскостопість може призвести до погіршення відчуття положення суглобів та рівноваги [18]. З метою корекції гіперпронації стопи розробляють устілки з подовжувачами для I пальця стопи (подовжувачі Мортонна) для контролю надлишкової пронації стопи при пальці Мортонна і в такий спосіб покращення її біомеханічних властивостей [16]. Разом з тим, представлене дослідження, за результатом якого у групі з пальцем Мортонна 17,40% відбитків стоп мали високе медіальне склепіння стопи (екскавацію стопи), а у групі з довгим I пальцем – лише 3,58%, зв'язок між високою аркоподібною стопою та пальцем Мортонна був високим, а зв'язку між плоскостопістю і пальцем Мортонна не було [11].

Вважають, що короткість і гіпермобільність I плеснової кістки стопи з пальцем Мортонна, призводить до недостатньої стабілізації передньої частини стопи і призводить до більшого стресу та навантаження не тільки на стопу, а й на все тіло, тому може впливати на кістково-м'язову систему в цілому [15]. Вплив пальця Мортонна на здатність статичного балансу є дискусійним. Дослідження статичного балансу студентів-танцівників показало, що палець Мортонна може бути негативним фактором, який впливає на виконання статичного балансу у стійці на одній нозі [19]. Інші дослідники не виявили порушень балансу на балансовій панелі [20]. Є спостереження, що палець Мортонна частіше властивий професійним спортсменам [21]. Це дозволяє припустити, що у осіб з пальцем Мортонна краще підтримується динамічний баланс, ніж статичний. Подовжений II палець може бути еволюційним пристосуванням, що допомагає при бігу.

Багато анатомічних варіацій генетично пов'язані, різниця в довжині I пальця стопи відносно II не є винятком, проте його поширеність і модель успадкування залишаються науковими дебатами [10]. Невелика кількість досліджень успадкування довжини I і II пальців стопи має суперечливі результати. Одні дослідники вважають, що дана анатомічна ознака базується на простих генетичних факторах Менделя, включає два алелі та один аутосомний локус, а фактор довгого I пальця стопи є рецесивним порівняно з фактором домінантного довгого II пальця з пенетрантністю 100% [4]. Інші мають докази, що палець Мортонна успадковується домінантно за менделівською моделлю, але зі зниженою пенетрантністю [22]. Пенетрантність – ймовірність

фенотипічного прояву ознаки за наявності відповідного гена. Дехто вважає, що очевидного простого способу успадкування одного гена немає, схема успадкування відповідає більш складній моделі [10], пропонується полігенне успадкування пальця Мортонна [5], або поєднання генетики та впливу навколишнього середовища [17]. За іншої думки довгий I палець стопи нерівномірно домінує над довгим II пальцем [1]. Необхідно відзначити, що обидва типи стоп зустрічаються серед рас, які ніколи не носили будь-яке взуття, тому ні той, ні інший тип не може формуватися внаслідок носіння взуття [1].

Таким чином, поширеність пальця Мортонна має популяційні особливості. Кількість літературних джерел, присвячених цій темі обмежена, багато питань мають дискусійний характер. З огляду на проблеми, що можуть бути пов'язані з пальцем Мортонна, досить важливо знати його розповсюдження в популяції для профілактики можливих асоційованих з ним ризиків.

**Мета статті** – з'ясувати поширеність пальця Мортонна, зв'язок пальця Мортонна з будовою склепінь стопи, здатністю до статичного балансу та характер успадкування.

**Виклад основного матеріалу. Матеріали та методи.** Поширеність пальця Мортонна вивчали методом випадкової вибірки, досліджуючи стопи 450 осіб 17-89 років, середнім віком 35,6 років, переважна більшість осіб була молодого віку. Серед досліджуваних було 222 чоловічої статі і 228 жіночої статі. Застосовані плантографічний, подометричний методи дослідження, методи визначення статичного балансу, генетичної генеалогії, опитування та статистики. В нашій роботі поширеність анатомічних варіантів будови переднього відділу стопи ми визначали, акцентуючи увагу на пальці Мортонна. Який з пальців стопи найдовший, визначали в положенні досліджуваних стоячи на рівній жорсткій поверхні оголеними паралельно розташованими стопами. Для з'ясування зв'язку пальця Мортонна з різними ступенями зміни поздовжнього і поперечного склепінь стопи було досліджено відбитки стоп 100 молодих людей. Досліджені 63 особи віком 17-22 роки з плоскостопістю, сплюсненням або зниженням поздовжнього склепіння стопи з одного чи обох боків (всього 82 стопи), з них 37 дівчат (49 стоп) і 26 юнаків (33 стопи). Плоскостопість виявляли за методом Фрідланда, який дозволяє визначити як поздовжню, так і поперечну плоскостопість [23, 24]. Висоту стопи в міліметрах визначали відстанню від поверхні опори стопи до верхньої поверхні човноподібної кістки. Використовуючи акварельну фарбу, отримували відбитки підшов на папері, на яких вимірювали довжину стопи. Індекс поздовжнього склепіння стопи за Фрідландом дорівнює відношенню висоти стопи до її довжини у відсотках. При значенні подометричного індексу 25,0 і нижче визначали плоскостопість (різке зниження поздовжнього склепіння стопи), 25,1-27,0 – сплюснене поздовжнє склепіння, 27,1-29,0 – знижене поздовжнє склепіння, 29,1-31,0 – нормальне поздовжнє склепіння,

31,1-33,0 – помірну ексавацію стопи, 33,1 і вище – різку ексавацію стопи. Індекс поперечного склепіння стопи визначали на плантограмі відношенням ширини ступні до її довжини у відсотках. Ширину вимірювали на рівні плеснових кісток (від I до V). Поперечну плоскостопість визначали, якщо індекс Фрідланда перевищував 40,5.

Статичний баланс у групі здорових осіб з нормальними стопами вимірювали за допомогою тесту Ромберга у трьох позах: поза №1 – поставивши стопи разом, поза № 2 – поставивши стопи на одну лінію, як при ходьбі по канату, поза № 3 – в стійці на одній нозі, до коліна якої торкається п'ята іншої ноги. Середній вік 20 досліджуваних дівчат був  $17,20 \pm 0,13$  років, 20 досліджуваних юнаків  $17,40 \pm 0,16$  років.

Статистичну обробку результатів морфометрії виконували у програмі Excel, для порівняння статистичних даних використовували критерій Стьюдента.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Поширеність варіантів будови переднього відділу стопи за нашими даними серед 450 осіб випадкової вибірки віком 17-89 років середнім віком 35,6 років представлена в таблиці 1. Чисельність досліджених чоловіків і жінок була близькою – 222 і 228 осіб відповідно. У даній популяції найчастіше зустрічалися стопи, які мали з обох боків довгий I палець (58,9%), майже в 2 рази (в 1,9 рази) рідше – стопи з пальцем Мортонна (31,5%) і набагато рідше стопи з першими трьома пальцями однакової довжини (5,8%). Ще рідше зустрічалися мозаїчні стопи (3,8%) – одна стопа з довгим I пальцем, інша – з довгим II пальцем. Отже, палець Мортонна зустрічався майже в 1,5 рази рідше, ніж в Греції та Болгарії [6, 11], але майже в 1,5 рази частіше, ніж в інших європеїдів [2, 5]. Серед жінок палець Мортонна зустрічався в 1,4 рази частіше, ніж серед чоловіків, натомість у чоловіків частіше зустрічався довгий I палець стопи та I-III пальці однакової довжини. У чоловіків мозаїчність стоп спостерігалася в 1,4 рази частіше, ніж у жінок.

Таблиця 1

**Розповсюдженість варіантів будови переднього відділу стопи серед чоловіків і жінок**

Стать	Довгий II палець («грецька стопа»)	Довгий I палець («египетська стопа»)	I-III пальці однакової довжини («римська стопа»)	Мозаїчна стопа	Усього
Чоловіки	58 (26,1%)	140 (63,1%)	14 (6,3%)	10 (4,5%)	222 (100%)
Жінки	84 (36,8%)	125 (54,8%)	12 (5,3%)	7 (3,1%)	228 (100%)
Усього	142 (31,5%)	265 (58,9%)	26 (5,8%)	17 (3,8%)	450 (100%)

Проблеми з носінням взуття мали 6% чоловіків і 12% жінок. Болі в стопах і деформації стоп мали 5% досліджуваних, з них у 4% був палець Мортонна.



Для з'ясування зв'язку пальця Мортонна з різними ступенями зміни поздовжнього і поперечного склепіння стопи було досліджено відбитки стоп 100 молодих людей. З різним ступенем нахилу стопи досередини та сплюсненням поперечного склепіння стопи за Фрідландом було виявлено 82 стопи у 63 осіб. Серед них 37 дівчат (49 стоп) і 26 юнаків (33 стопи). Палець Мортонна серед 82 стоп дівчат і юнаків з різними ступенями зниження поздовжнього склепіння стопи мала 41 стопа (50%), тобто, половина, серед усіх дівчат – 28 стоп (57,1%), серед усіх юнаків – 13 стоп (39,4%).

Зі зниженням поздовжнього склепіння стопи (найменшою деформацією поздовжнього склепіння стопи) з 23 стоп було 9 стоп (39,1%) з пальцем Мортонна, зі сплюсненням склепіння стопи з 34 стоп було 15 стоп (44,1%) з пальцем Мортонна, з плоскостопістю (різким зниженням склепіння стопи) з 31 стопи було 17 стоп (54,8%) з пальцем Мортонна. Таким чином, у осіб зі зниженням і сплюсненням склепіння стопи в 1,56 рази і 1,27 рази відповідно переважає кількість осіб з довгим I пальцем. Лише при плоскостопості (різким зниженням склепіння стопи) частота пальця Мортонна переважає над частотою довгого I пальця стопи в 1,21 рази, що може свідчити про сприяння наявності пальця Мортонна розвитку плоскостопості.

Серед дівчат зі зниженням поздовжнього склепіння стопи з пальцем Мортонна були 8 з 13 стоп (63,6%), серед юнаків 1 з 10 стоп (10%). Серед дівчат зі сплюсненням поздовжнього склепіння стопи з пальцем Мортонна було 14 з 22 стоп (63,6%), серед юнаків 1 з 12 стоп (8,3%). Серед дівчат з плоскостопістю з пальцем Мортонна було 6 з 14 стоп (42,9%), серед юнаків 11 з 17 стоп (64,7%) – в 1,5 рази більше.

Поперечна плоскостопість серед досліджених нами дівчат і юнаків була у 13 осіб, з них було 6 (46,2%) з пальцем Мортонна і 7 (53,8%) з довгим I пальцем стопи, тобто, теж майже навіпіл (1:1,16), як і при змінах поздовжнього склепіння стопи з нахилом досередини.

Отже, палець Мортонна мав місце у половини досліджуваних дівчат і юнаків з різними ступенями зниження поздовжнього склепіння стопи та майже у половини з поперечною плоскостопістю, вірогідність пальця Мортонна при поздовжній плоскостопості склала приблизно 1,2:1, що може свідчити про відсутність безпосереднього прямого зв'язку змін поздовжнього і поперечного склепіння стопи з наявністю пальця Мортонна. Проте довгий II палець (короткий I палець), вірогідно, може сприяти посиленню зниження поздовжнього склепіння стопи аж до різкої плоскостопості. Бажано враховувати цю особливість при веденні таких пацієнтів. Слід зауважити, що за нашими даними при плоскостопості палець Мортонна серед юнаків зустрічався в 1,5 рази частіше, ніж серед дівчат.

Різка екскавація стопи була у 5 осіб з пальцем Мортонна (4 дівчат і 1 хлопця) і 11 осіб з довгим I пальцем стопи (6 дівчат і 5 хлопців), тобто, в 2,2 рази частіше у осіб з довгим I пальцем стопи. Тому ми не можемо погодитися

з висновками про зв'язок пальця Мортонна з високим поздовжнім склепінням стопи [11].

У групі дослідження можливостей статичного балансу у осіб з пальцем Мортонна зріст дівчат дорівнював  $168,50 \pm 1,68$  см, маса тіла –  $54,2 \pm 2,54$  кг, індекс маси тіла (ІМТ) –  $19,54 \pm 0,67$ , зріст юнаків –  $183 \pm 2,05$  см, маса тіла –  $71,8 \pm 3,35$  кг, ІМТ –  $21,51 \pm 0,79$ . У всіх позах час дотримання статичного балансу у осіб з довгим I пальцем був більшим, ніж у осіб з пальцем Мортонна: в позі №1 в 1,3 рази, в позі №2 в 1,19 рази і в позі №3 в 1,22 рази. В позах №1 і №3 різниця була статистично достовірною ( $P < 0,05$ ). Можна припустити, що відсутність статистичної достовірності різниці в позі №2 ( $P > 0,05$ ) пояснюється тим, що за розташуванням стоп вона ближча до ходьби, тобто, до дотримання динамічного балансу.

Таблиця 2

**Час дотримання балансу в позах Ромберга осіб з довгим II і довгим I пальцем стопи (в секундах)**

Групи досліджуваних	Поза Ромберга №1	Поза Ромберга №2, N=20	Поза Ромберга №3*
Особи з довгим II пальцем стопи	$39,70 \pm 3,38$	$36,00 \pm 3,37$	$24,45 \pm 1,43$
Особи з довгим I пальцем стопи	$51,60 \pm 3,60$ ( $P < 0,05$ )	$42,70 \pm 3,93$ ( $P > 0,05$ )	$29,85 \pm 1,94$ ( $P < 0,05$ )

Примітка: \* - поза Ромберга №3, стоячи на одній правій та на одній лівій нозі.

Для порівняння, за результатами іншого дослідження [18] у представниць жіночої статі з нормальними стопами 18-25 років середнім віком  $19,79 \pm 1,23$  років, масою  $57,55 \pm 7,29$  кг, зростом  $160,90 \pm 4,56$  см, ІМТ  $22,25 \pm 2,86$  статичний баланс в середньому дорівнював  $36,83 \pm 1,93$  с, що має аналогію з нашими даними.

У позі Ромберга №3 між часом статичного балансу, стоячи на правій і лівій нозі, достовірної різниці виявлено не було ( $P > 0,05$ ), хоча усі досліджувані були правшами: в позі, стоячи на правій нозі, серед усіх дівчат і юнаків –  $29,20 \pm 1,76$  с, в позі, стоячи на лівій нозі, –  $25,60 \pm 1,86$  с. Тим не менш, час дотримання статичного балансу в секундах, стоячи на правій нозі, був більший, ніж на лівій: у дівчат в 1,1 рази, у юнаків в 1,17 рази, загалом у дівчат і юнаків в 1,14 рази, хоча різниця не була достовірною.

Аналізуючи результати даного фрагменту дослідження, можна зробити висновок, що особи з довгим I пальцем стопи мають кращі результати дотримання статичного балансу у трьох досліджуваних позах Ромберга порівняно з особами з пальцем Мортонна, на що необхідно зважати при медичних обстеженнях та при виборі роду діяльності. Ці ефекти також слід враховувати, коли дослідники чи лікарі працюють над вимірами статичного балансу.



У двох поколіннях було досліджено 70 сімей. У досліджуваних повних сім'ях (70 матерів і 70 батьків) у другому поколінні було 108 дітей, з них 60 жіночої статі і 48 чоловічої статі. Співвідношення осіб жіночої статі до осіб чоловічої статі серед нащадків становило 1,25:1.

Усього осіб першого і другого покоління було 248, з них 114 з пальцем Мортонна, 134 з довгим I пальцем. Палець Мортонна був у 44 дітей, з них у 24 жіночої статі і 20 чоловічої статі. Довгий I палець був у 64 дітей, з них у 37 жіночої статі і 27 чоловічої статі.

У 10 сім'ях в обох батьків з обох боків був палець Мортонна, з їх дітей у 12 палець Мортонна, у 4 довгий I палець. У 19 сім'ях в обох батьків був довгий I палець, з їх дітей у 28 довгий I палець, у 4 палець Мортонна. З одного боку довгий II палець, з іншого довгий I палець були у 51 сім'ї, з їх дітей у 24 був палець Мортонна, у 36 – довгий I палець.

Якщо розглядати варіанти успадкування I або II довгого пальця за простою менделівською домінантно-рецесивною моделлю, на досліджуваному матеріалі розрахункове успадкування у II поколінні сімей не повністю співпадає наявному, але домінантна ознака довгого II пальця (пальця Мортонна) ближче до менделівської моделі успадкування (табл. 3, 4). У 10% сімей з різною ознакою найдовшого пальця з різних боків ознака довгого II пальця у дітей не проявилася.

Таблиця 3

**Розрахункове і наявне успадкування, якщо вважати домінантною ознакою палець Мортонна**

Батьки	Діти Розрахункове успадкування	Діти Успадкування ознак в нашому дослідженні
У обох батьків довгий II палець	Aa x Aa, 75% II, 25% I палець	75% II, 25% I палець
У обох батьків довгий I палець	aa x aa, 100% I палець	94,1% I палець, 5,9% II палець
Різні пальці у батька і матері	Aa x aa, 50% II, 50% I палець	40,0% II, 60,0% I палець

Таблиця 4

**Розрахункове і наявне успадкування, якщо вважати домінантною ознакою довгий I палець стопи**

Батьки	Діти Розрахункове успадкування	Діти Успадкування ознак в нашому дослідженні
У обох батьків довгий I палець	Aa x Aa, 75% I, 25% II палець	94,1% I палець, 5,9% II палець
У обох батьків довгий II палець	aa x aa, 100% II палець	75% II, 25% I палець
Різні пальці у батька і матері	Aa x aa, 50% I, 50% II палець	40,0% II, 60,0% I палець

Відмінності розрахункового і наявного успадкування можуть бути обумовлені складністю і багатоступінчастістю процесів, що протікають від первинної дії генів на молекулярному рівні до формування кінцевих фенотипічних ознак на рівні цілісного організму, а також від умов середовища.

Підсумовуючи результати дослідження можливого успадкування пальця Мортонна можна зробити наступні узагальнення. Успадкування пальця Мортонна не повністю відповідає простій менделівській домінантно-рецесивній моделі (простому типу успадкування). Успадкування, вірогідно, має більш складний характер, можливо на фенотип впливають екологічні фактори або інші гени. Отримані дані не узгоджуються з твердженнями, що довгий I палець «нерегулярно домінує» над довгим II пальцем [1], натомість більше узгоджуються з твердженням, що довгий II палець є домінуючим зі зниженою пенетрантністю [22].

#### **Висновки.**

1. В досліджуваній популяції середнім віком 35,6 років стопи з пальцем Мортонна зустрічалися в 31,5%, майже в 2 рази рідше, ніж стопи з довгим I пальцем (58,9%), стопи з першими трьома пальцями однакової довжини зустрічалися в 5,8%, мозаїчні стопи – в 3,8%. Серед жінок палець Мортонна спостерігався в 1,4 рази частіше, ніж серед чоловіків. У чоловіків частіше, ніж у жінок, зустрічався довгий I палець стопи та I-III пальці однакової довжини. У чоловіків мозаїчність стоп спостерігалася в 1,4 рази частіше, ніж у жінок. Проблеми з носінням взуття мали 6% чоловіків і 12% жінок. Болі і деформації стоп мали 6%, з них 5% з пальцем Мортонна.

2. Безпосереднього прямого зв'язку пальця Мортонна з плоскостопістю не виявлено, але частота наявності пальця Мортонна збільшується відповідно ступеню зниження поздовжнього склепіння стопи. Осіб з пальцем Мортонна серед представників чоловічої статі з поздовжньою плоскостопістю було в 1,5 рази більше, ніж серед представниць жіночої статі. З'язку пальця Мортонна з екскавацією стопи не виявлено.

3. У всіх позах Ромберга час дотримання статичного балансу у осіб з довгим I пальцем був більшим, ніж у осіб з пальцем Мортонна: в позі №1 в 1,3 рази, в позі №2 в 1,19 рази і в позі №3 в 1,22 рази. Ці ефекти слід враховувати у клінічній практиці та інших сферах життєдіяльності.

4. Успадкування пальця Мортонна не повністю відповідає простій менделівській домінантно-рецесивній моделі і має більш складний характер, але ближче до моделі домінування пальця Мортонна зі зниженою пенетрантністю.

#### **Література:**

1. Hawkes O.A.M. On the relative lengths of the first and second toes of the human foot, from the point of view of occurrence, anatomy and heredity. *Journal of Genetics*. 1914; 3: 249-274.
2. Young C.C., Niedfeldt M.W., Morris G.A., Eerkes K.J. Clinical examination of the foot and ankle. *Prim. Care Clin. Office Pract.* 2005; 32: 105-132.

3. Romanus T. Heredity of a long second toe. *Hereditas*. 1949; 35:651-652.
4. Kaplan A.R. Genetics of relative toe lengths. *Acta Genet. Med. Gemellol (Roma)*. 1964; 13: 295-304.
5. Papadopoulos C.C., Damon A. Some genetic traits in Solomon Island populations. III. Relative toe lengths. *American Journal of Physical Anthropology*. 1973; 39: 185-190.
6. Vounotrypdis P., Noutsou P. The greek foot: is it a myth or reality? An epidemiological study in greece and connections to past and modern global history. *Rheumatology*. 2015; 54(1): i182–i183.
7. Jin-Tae Han, Min-Ji Go, Yeong-Ju Kim, Yeon-sung Choi. *J. Korean Soc. Phys. Medicine*. 2015; 10(2): 81-87.
8. Potu B.K., Saleem B.M.M., Al-Shenawi N., Almarabheh A. Prevalence of Morton's toe and assessment of the associated risk factors: a cross-sectional study. *Eur. J. Anat.* 2023; 27(6): 717-722.
9. Paul J.N., Ochai J., Madume A.K., Didia M., Dimkpa G.C., Ekokodje J.W., Amadi H., Ogba A.A., Woha B.J., Edward U.F., Ezekiel R. Prevalence of Morton's Toe among the Idoma Tribe, Benue State, Nigeria. *Sch. J. App. Med. Sci.*, 2023; 11(3): 506-510.
10. Aigbogun E.O., Alabi A.S., Didia B.C., Ordu K.S. Morton's toe: prevalence and inheritance pattern among Nigerians. *Int. J. Appl. Basic Med. Res.* 2019; 9(2): 89-94.
11. Marinova D., Angelova M., Zhekova V. Morton's toe frequency among the Bulgarian population and its association with high arched foot. *Acta morphologica et anthropologica*. 2022; 29(1-2): 124-129.
12. Turgut H.B., Anil A., Peker T.V., Uluken S.C. Incidence of long second toe among university students. *The Foot*. 1997; 7(1): 30-32.
13. Paul J.N., Edet I.E., Briggs L.I., Ohanenye C.A. et al. Prevalence of Morton's toe amongst people of the Kalabari Tribe, Rivers State, Nigeria. *Scholars Bulletin*. 2024; 10(03): 90-94.
14. Feyzioğlu Ö., Öztürk Ö., Muğrabi S. Is Morton's neuroma in a pes planus or pes cavus foot lead to differences in pressure distribution and gait parameters? *Heliyon*. 2023; 9(8): e19111.
15. Hartz R., Biancalana M. Re-examining Morton's toe as a pain disorder. *Pract. Pain Manag.* 2022; 22(2).
16. Inmaculada C. Palomo-Toucedo, María Luisa González-Elena, Patricia Balestra-Romero, María del Carmen Vázquez-Bautista, Aurora Castro-Méndez, María Reina-Bueno, Pilot study: effect of morton's extension on the subtalar joint forces in subjects with excessive foot pronation. *Sensors (Basel)*. 2023; 23(5): 2505.
17. McDonald J.H. Hitchhiker's thumb. *Myths of Human Genetics*. USA, Maryland: Sparky House Publishing Baltimore; 2011. p. 49-50.
18. Ghorbani M., Yaali R., Sadeghi H., Luczak T. The effect of foot posture on static balance, ankle and knee proprioception in 18-to-25-year-old female student: a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2023; 24(1): 547.
19. Agopyan A., Ersoz A., Topsakal N. Effects of Morton's foot on vertical jump, static and dynamic balance performances of modern dancers. *Medicina dello Sport*. 2011; 64(2): 137-50.
20. Donphongam N. A study of footprints in athletes and non-athletic people. *J. Med. Assoc. Thai*. 2004; 87(7): 788-93.
21. Kulthanan T., Techakampuch S., Donphongam N. A study of footprints in athletes and non-athletic people. *J. Med Assoc Thai*. 2004; 87(7): 788-93.
22. Schuler B.S.: *Why You Really Hurt: It All Starts in the Foot*. 2009. Edition Paperback – Jan. 1, 1672.
23. Данилов О.А., Шульга О.В. Статична плоскостопість у дітей. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Хірургія дитячого віку*. 2008. 36-14.
24. Серєда Л.В. Діагностика, профілактика і корекція плоскостопості у дітей дошкільного віку засобами фізичної реабілітації. *Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини*. 2015; 8:301-309.



**References:**

1. Hawkes O.A.M. On the relative lengths of the first and second toes of the human foot, from the point of view of occurrence, anatomy and heredity. *Journal of Genetics*. 1914; 3: 249-274.
2. Young C.C., Niedfeldt M.W., Morris G.A., Eerkes K.J. Clinical examination of the foot and ankle. *Prim. Care Clin. Office Pract.* 2005; 32: 105-132.
3. Romanus T. Heredity of a long second toe. *Hereditas*. 1949; 35:651-652.
4. Kaplan A.R. Genetics of relative toe lengths. *Acta Genet. Med. Gemellol (Roma)*. 1964;13: 295-304.
5. Papadopoulos C.C., Damon A. Some genetic traits in Solomon Island populations. III. Relative toe lengths. *American Journal of Physical Anthropology*. 1973; 39: 185-190.
6. Vounotrypidis P., Noutsou P. The greek foot: is it a myth or reality? An epidemiological study in greece and connections to past and modern global history. *Rheumatology*. 2015; 54(1): i182-i183.
7. Jin-Tae Han, Min-Ji Go, Yeong-Ju Kim, Yeon-sung Choi. *J. Korean Soc. Phys. Medicine*. 2015; 10(2): 81-87.
8. Potu B.K., Saleem B.M.M., Al-Shenawi N., Almarabheh A. Prevalence of Morton's toe and assessment of the associated risk factors: a cross-sectional study. *Eur. J. Anat.* 2023; 27(6): 717-722.
9. Paul J.N., Ochai J., Madume A.K., Didia M., Dimkpa G.C., Ekokodje J.W., Amadi H., Ogba A.A., Woha B.J., Edward U.F., Ezekiel R. Prevalence of Morton's Toe among the Idoma Tribe, Benue State, Nigeria. *Sch. J. App. Med. Sci.*, 2023; 11(3): 506-510.
10. Aigbogun E.O., Alabi A.S., Didia B.C., Ordu K.S. Morton's toe: prevalence and inheritance pattern among Nigerians. *Int. J. Appl. Basic Med. Res.* 2019; 9(2): 89-94.
11. Marinova D., Angelova M., Zhekova V. Morton's toe frequency among the Bulgarian population and its association with high arched foot. *Acta morphologica et anthropologica*. 2022; 29(1-2): 124-129.
12. Turgut H.B., Anil A., Peker T.V., Uluken S.C. Incidence of long second toe among university students. *The Foot*. 1997; 7(1): 30-32.
13. Paul J.N., Edet I.E., Briggs L.I., Ohanenye C.A. et al. Prevalence of Morton's toe amongst people of the Kalabari Tribe, Rivers State, Nigeria. *Scholars Bulletin*. 2024; 10(03): 90-94.
14. Feyzioğlu Ö., Öztürk Ö., Muğrabi S. Is Morton's neuroma in a pes planus or pes cavus foot lead to differences in pressure distribution and gait parameters? *Heliyon*. 2023; 9(8): e19111.
15. Hartz R., Biancalana M. Re-examining Morton's toe as a pain disorder. *Pract. Pain Manag.* 2022; 22(2).
16. Inmaculada C. Palomo-Toucedo, María Luisa González-Elena, Patricia Balestra-Romero, María del Carmen Vázquez-Bautista, Aurora Castro-Méndez, María Reina-Bueno, Pilot study: effect of morton's extension on the subtalar joint forces in subjects with excessive foot pronation. *Sensors (Basel)*. 2023; 23(5): 2505.
17. McDonald J.H. *Hitchhiker's thumb. Myths of Human Genetics*. USA, Maryland: Sparky House Publishing Baltimore; 2011. p. 49-50.
18. Ghorbani M., Yaali R., Sadeghi H., Luczak T. The effect of foot posture on static balance, ankle and knee proprioception in 18-to-25-year-old female student: a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2023; 24(1): 547.
19. Agopyan A., Ersoz A., Topsakal N. Effects of Morton's foot on vertical jump, static and dynamic balance performances of modern dancers. *Medicina dello Sport*. 2011; 64(2): 137-50.
20. Donphongam N. A study of footprints in athletes and non-athletic people. *J. Med. Assoc. Thai*. 2004; 87(7): 788-93.
21. Kulthanan T., Techakampuch S., Donphongam N. A study of footprints in athletes and non-athletic people. *J. Med Assoc Thai*. 2004; 87(7): 788-93.

Журнал «Перспективи та інновації науки»  
(Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)  
№ 4(38) 2024

22. Schuler B.S.: Why You Really Hurt: It All Starts in the Foot. 2009. Edition Paperback – Jan. 1, 1672.

23. Danylov O.A., Shul'ha O.V. Statychna ploskostopist' u ditey. Visnyk Kam"yanets'-Podil's'koho natsional'noho universytetu imeni Ivana Ohiyenka. Khirurhiya dytyachoho viku. 2008. 36-14. [in Ukraine]

24. Sereda L.V. Diahnostyka, profilaktyka i korektsiya ploskostoposti u ditey doshkil'noho viku shlyakhom fizychnoyi rehabilitatsiyi. Fizyчне vykhovannya, sport i zdorov"ya lyudyny. 2015 rik; 8:301-309. [in Ukraine]