

**Василіук Сергій Михайлович,**

доктор медичних наук,

професор кафедри травматології, ортопедії і невідкладної військової хірургії,

Івано-Франківський національний медичний університет

[surifnmu@gmail.com](mailto:surifnmu@gmail.com)<https://orcid.org/0000-0002-6738-6951>

м. Івано-Франківськ, Україна

**Петраш Андрій Володимирович,**

аспірант кафедри хірургії післядипломної освіти та урології,

Івано-Франківський національний медичний університет

[andriypetrash@gmail.com](mailto:andriypetrash@gmail.com)<https://orcid.org/0009-0000-1220-9272>

м. Івано-Франківськ, Україна

## Ультразвукове вимірювання ширини білої лінії живота у пацієнтів з діастазом прямих м'язів живота

**Вступ.** Існують значні розбіжності в частоті, діагностичних критеріях і нормальному діапазоні ширини білої лінії живота, які пов'язані з різними діагностичними підходами та пороговими значеннями.

**Мета роботи.** Оцінити ефективність поліпозиційного ультразвукового вимірювання білої лінії живота у пацієнтів з діастазом прямих м'язів живота різного ступеня тяжкості.

**Методологія та методи дослідження.** Нами проведено клінічне обстеження 120 пацієнтів з діастазом прямих м'язів живота. Ультразвукове дослідження передньої черевної стінки проводили у трьох локаціях (над пупком, пупок, нижче пупка) у шести позиціях пацієнта.

**Результати.** При легкому діастазі збільшення відстані між черевцями прямих м'язів у всіх пацієнтів виникало тільки в епігастрії. В ділянці пупка і нижче нього при ультразвуковій оцінці черевної стінки ми не відмітили ознак патологічного поширення білої лінії, а зміна ширини в різних позиціях була невірогідною. У пацієнтів з помірним діастазом прямих м'язів живота скорочення м'язів черевної стінки не впливало на ширину білої лінії. Невірогідне збільшення її ширини спостерігалось при переведенні пацієнта в ортостаз у порівнянні з кліностазом. В локації пупка у цих пацієнтів спостерігалось незначне розширення білої лінії, яке не відрізнялося вірогідно в різних позиціях ультразвукового вимірювання. У пацієнтів з дуже тяжким діастазом показник ширини білої лінії вірогідно не відрізнявся в різних позиціях при ультразвуковому вимірюванні, що могло свідчити про компенсаторну функціональну перебудову м'язових структур тулуба, внаслідок вираженого діастазу.

**Висновки.** У пацієнтів з легким діастазом прямих м'язів живота скорочення м'язів черевної стінки вірогідно змінювало ширину білої лінії, тоді як у пацієнтів з середнім і тяжким діастазом вірогідної різниці між положенням тіла чи динамічним навантаженням немає.

**Ключові слова:** біла лінія живота, діастаз прямих м'язів живота, ультразвукове дослідження, діагностика.

**Vasyliuk Serhii Myhailovych,** Doctor of Medical Sciences, Professor at the Department of Traumatology, Orthopedics and Emergency Military Surgery, Ivano-Frankivsk National Medical University, [surifnmu@gmail.com](mailto:surifnmu@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-6738-6951>, Ivano-Frankivsk, Ukraine

**Petrash Andrii Volodymyrovych,** Graduate student at the Department of Postgraduate Education Surgery and Urology, Ivano-Frankivsk National Medical University, [andriypetrash@gmail.com](mailto:andriypetrash@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0000-1220-9272>, Ivano-Frankivsk, Ukraine

## Ultrasound measurement of the width of the linea alba in patients with diastasis recti abdominis

**Introduction.** There are significant discrepancies in the frequency, diagnostic criteria, and normal range of abdominal linea alba width associated with different diagnostic approaches and threshold values.

**Objective.** To evaluate the effectiveness of multi-position ultrasound measurement of the abdominal linea alba in patients with diastasis recti of varying severity.

**Methodology/Methods.** We conducted a clinical examination of 120 patients with diastasis recti. Ultrasound examination of the anterior abdominal wall was performed at three locations (above the umbilicus, at the umbilicus, below the umbilicus) in six patients positions.

**Results.** In cases of mild diastasis, an increase in the distance between the rectus abdominis muscles was observed only in the epigastrium in all patients. In the umbilical and infraumbilical regions, no signs of pathological widening of the linea alba were noted during ultrasound assessment, and changes in width in different positions were unlikely. In patients with moderate diastasis recti, contraction of the abdominal wall muscles did not affect the width of the linea alba. A non-statistically significant increase in its width was observed when the patient was transitioned to orthostasis compared to clinostasis. In the umbilical location of these patients, a slight widening of the linea alba was observed, which did not statistically differ in different positions of ultrasound measurement. In patients with severe diastasis, the linea alba width likely did not differ in different positions during ultrasound measurement, indicating compensatory functional restructuring of the trunk muscle structures due to pronounced diastasis.

**Conclusions.** In patients with mild diastasis recti, contraction of the abdominal wall muscles likely changed the width of the linea alba, while in patients with moderate and severe diastasis, there was likely no significant difference based on body position or dynamic loading.

**Key words:** linea alba, diastasis recti, ultrasound examination, diagnosis.

**Вступ.** Існують значні розбіжності в частоті, діагностичних критеріях і нормальному діапазоні ширини білої лінії живота, які пов'язані з різними діагностичними підходами та пороговими значеннями. Найбільш точним і повторюваним методом такої оцінки є ультразвукове обстеження черевної стінки. Діастаз прямих м'язів живота (ДПМЖ) необхідно оцінювати в різних локаціях білої лінії, оскільки він може розвинутися як над пупком, так і коло пупка і нижче пупка [1, 2].

При ультразвукових вимірах розходження прямих м'язів живота, керуються даними про нормальні параметри білої лінії. У молодому віці (до 45 років) на рівні пупка ця відстань не повинна перевищувати 27 мм; над пупком не більше 10 мм; під пупком не більше 9 мм. У віці понад 45 років – на рівні пупка не більше 27 мм, над пупком не більше 15 мм і не більше 14 мм під пупком [3]. Інше дослідження не пов'язувало нормальну ширину білої лінії з віком (однак пацієнтки, включені в нього мали вік від 20 до 45 років). Автори вказують, що білу лінію можна вважати «нормальною» до ширини 15 мм біля мечоподібного відростка, до 22 мм у точці на 3 см вище пупка і до 16 мм у точці на 2 см нижче пупка у жінок, які не народжували [4].

ДПМЖ розглядається як патологічне розширення між черевцями прямих м'язів понад 2 см у дослідженнях, таких як Rath et al. (>10 мм вище і >27 мм біля пупка) [3], Beer et al. (>22 мм на 3 см вище пупка) [4], Mota et al. (> 28 мм на 2 см вище пупка) [160]. Експерти DHG і IEHS у 2019 році рекомендували розцінювати ДПМЖ, як ширину білої лінії понад 2 см [5]. Тому при встановленні діагнозу ДПМЖ з залученням ультразвукового обладнання, граничним значенням ширини білої лінії є понад 20 мм у точці вимірювання на 3 см над пупком.

**Мета роботи.** Оцінити ефективність поліпозиційного ультразвукового вимірювання білої лінії живота у пацієнтів з діастазом прямих м'язів живота різного ступеня тяжкості.

**Методологія та методи дослідження.** Нами проведено клінічне обстеження 120 пацієнтів з ДПМЖ. Серед обстежених пацієнтів жінок було 92 (76.7 %), чоловіків – 28 (23.3 %). Середній вік обстежених пацієнтів склав 48.29±13.19 (медіана 49.5) років. Тип А за Keramidias [6] (легкий діастаз – 2–3 см) зустрічався у 39 (32.5 %) пацієнтів. У чоловіків і жінок він був діагностований з невірогідною різницею ( $p=0.117$ ). Тип В (помірний діастаз – 3-5 см) діагностували у 60 (50.0 %) пацієнтів з вірогідною ( $p=0.001$ ) гендерною різницею – у жінок цей тип ДПМЖ зустрічався частіше. Тяжкий (5–7 см) діастаз (тип С) був у 15 (12.5 %) пацієнтів без вірогідної ( $p=1.0$ ) різниці між статями. Тип D (дуже тяжкий діастаз – понад 7 см) діагностували у 6 (5.0 %) пацієнтів: однієї жінки і п'яти чоловіків, що вірогідно відрізнялося ( $p=0.002$ ).

Мультипозиційне УЗД передньої черевної стінки проводили на апараті LOGIQ з лінійним датчиком 4–12 МГц, 39 мм, встановленим на фіксовану частоту 12 МГц у режимі яскравості (В-режим). Ультразвуко-

вий датчик розміщували поперечно вздовж середньої лінії живота. Оцінку ширини білої лінії проводили в наступних позиціях. Перша позиція: під час обстеження пацієнт знаходився в кліностазі. Під голову пацієнта вкладали тонку подушку. Ширину білої лінії вимірювали у трьох місцях: 3 см нижче пупка, біля пупка та 3 см вище пупка. Друга позиція: просили пацієнта підняти голову приблизно на 10 см, таким чином, щоб плечі доторкалися до кушетки. Вимірювали ширину білої лінії у трьох місцях. Третя позиція: пацієнта переводили в капістаз. Пропонували розлабити і покласти долоні на передню поверхню стегон, ближче до колін. Проводили заміри в трьох місцях. Четверта позиція: пацієнта переводили в ортостаз і знову вимірювали ширину білої лінії у трьох місцях: 3 см нижче пупка, біля пупка та 3 см вище пупка. П'ята позиція: пацієнт знаходився в ортостазі. Пропонували йому покласти долоню правої руки на ліве плече і здійснити максимально можливу ротацію тулуба ліворуч, таким чином, щоб стопи не відривалися від підлоги і не змінювали своє положення. Вимірювали ширину білої лінії у трьох положеннях. Потім пропонували провести ротацію праворуч з дотриманням вищевикладених умов. Вимірювали ширину білої лінії у трьох місцях. Результатом вважалось середнє значення між ротаціями ліворуч і праворуч.

Під час вимірювань ми звертали увагу на наступне. Оболонка прямого м'яза містила передню і задню піхви, які зливалися по середній лінії живота. Задня пластинка утворювала linea arcuata, розташовану на 4–5 см нижче пупка. Нижче linea arcuata задня пластинка була відсутня.

**Результати.** У 39 пацієнтів з типом А ДПМЖ при вимірюванні віддалі між прямими м'язами на 3 см вище пупка в позиції 1 середній показник склав 17,82±2,59 мм. В позиції 2 ширина білої лінії вірогідно ( $<0,05$ ) зростала до 28,49±2,66 мм, а в позиції 3 зменшувалася до 24,75±3,12 мм. В позиції 4 цей показник становив 28,77±3,20 мм. В позиції 5, яка передбачала напруження косих м'язів тулуба і скручування прямих м'язів ширина білої лінії була найбільшою – 34,12±2,86 мм. У жодного пацієнта з типом А ми не відмітили розширення білої лінії в в гіпогастрії. Ширина білої лінії в цих точках знаходилася в межах від 3 до 6 мм і не змінювалася вірогідно в залежності від позиції ультразвукового обстеження.

Отримані нами результати вказують, що при легкому діастазі збільшення відстані між черевцями прямих м'язів у всіх пацієнтів виникало тільки в епігастрії. В ділянці пупка і нижче нього при ультразвуковій оцінці черевної стінки ми не відмітили ознак патологічного поширення білої лінії (за винятком двох пацієнтів (5,12 %)), а зміна ширини в різних позиціях була невірогідною. Це дозволяє рекомендувати оптимізований підхід до УЗД черевної стінки у пацієнтів з ДПМЖ типу А – якщо ширина білої лінії в позиції 2 і позиції 3 знаходиться в межах 20–30 мм, поліпозиційне обстеження достатньо проводити тільки в точці

вище пупка. У пацієнтів з типом А відмічалось ослаблення сполучнотканинних структур черевної стінки при достатньому тонусі м'язів. Часто в позиції 1 (статичний кліностаз) вище пупка ширина білої лінії знаходилася в межах фізіологічних показників. Добре візуалізувалися передня і задня піхва прямих м'язів, які зливалися, формуючи білу лінію достатньої товщини (2–4 мм) (рис. 1).

Однак, перехід пацієнта в позицію 2 (динамічний кліностаз), яка передбачала скорочення прямих м'язів живота, викликав значне збільшення ширини білої лінії (рис. 2). Біла лінія помітно розтягувалася і стоншувалася до 1–2 мм, однак диференціація піхов прямих м'язів залишалася збереженою. У цих пацієнтів був достатньо збережений тонус прямих м'язів.

Серед пацієнтів з ДПМЖ типу А була найвищою питома вага пупкових гриж – вісім, що складало 6,7 % від усіх обстежених пацієнтів та 17,8 % серед пацієнтів з типом А. Незважаючи на розширення і стоншення білої лінії вище пупка, розширення пупкового кільця не супроводжувалося стоншенням і ослабленням білої лінії навколо нього (рис. 3).

У 60 пацієнтів з ДПМЖ типу В при вимірюванні віддалі між прямими м'язами на 3 см вище пупка в позиції 1 середній показник складав  $37,15 \pm 4,19$  мм. У позиції 2 він збільшувався невірогідно – до  $38,12 \pm 5,23$  мм. У цієї категорії пацієнтів скорочення прямих м'язів не мало впливу на ширину розтягнутої білої лінії. В капістазі (позиція 3) віддаль між черевцями прямих м'язів становила  $38,66 \pm 5,31$  мм, в статичному (позиція 4) і динамічному (позиція 5) ортостазі –  $44,54 \pm 6,75$  мм і  $42,71 \pm 6,31$  мм, відповідно.

Отримані нами результати вказують, що у пацієнтів з типом В ДПМЖ скорочення м'язів черевної стінки не впливало на ширину білої лінії. Невірогідне збільшення її ширини спостерігалось при переведенні пацієнта в ортостаз у порівнянні з кліностазом.

В локації пупка у цих пацієнтів спостерігалось незначне розширення білої лінії, яке не відрізнялося вірогідно в різних позиціях ультразвукового вимірювання. У позиції 1 цей показник становив  $15,44 \pm 2,61$  мм, у позиції 2 –  $14,78 \pm 2,33$  мм, у позиції 3 –  $14,34 \pm 1,98$  мм, у позиції 4 –  $15,22 \pm 2,32$  мм, у позиції 5 –  $14,97 \pm 2,55$  мм. На зміну ширини білої лінії невірогідно впливало поло-

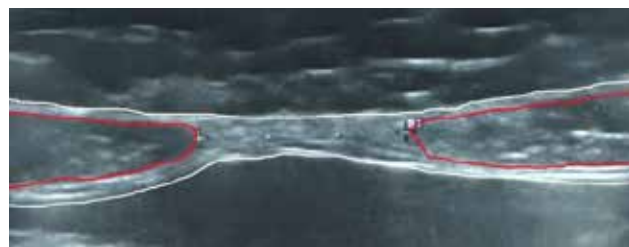
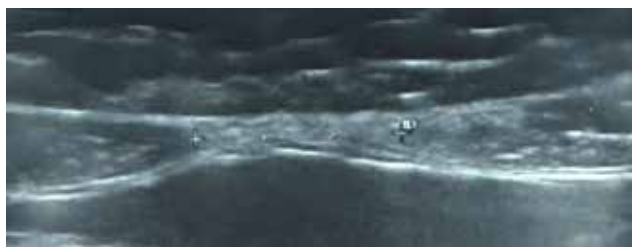


Рис. 1. УЗД передньої черевної стінки (позиція 1, вище пупка) пацієнтки 32 років (ДПМЖ, тип А). Віддаль між черевцями прямих м'язів складає 15 мм

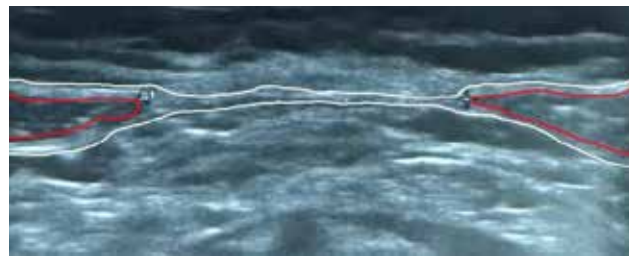
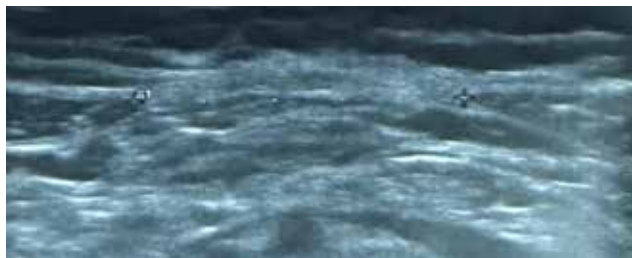


Рис. 2. УЗД передньої черевної стінки (позиція 2, вище пупка) тієї ж пацієнтки. Віддаль між черевцями прямих м'язів збільшилася до 28 мм

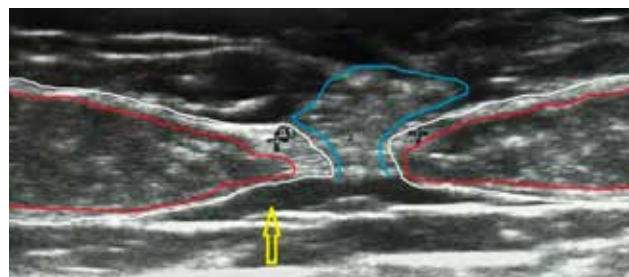
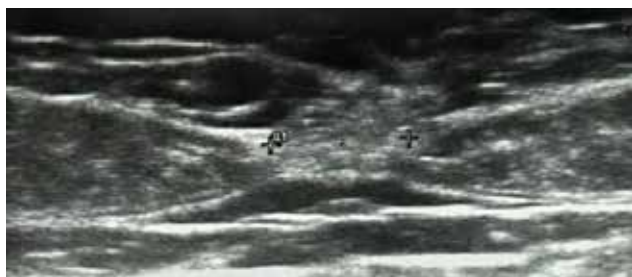


Рис. 3. УЗД передньої черевної стінки (позиція 1, пупок) тієї ж пацієнтки. Наявна пупкова грижа з розміром гризових воріт 11 мм. Добре візуалізуються передня і задня піхви прямих м'язів (біла лінія), прямі м'язи (червона лінія), гризовий вміст – переапоневротична жирова тканина (синя лінія). Жовта стрілка вказує на рідину в підапоневротичному просторі (ознака невірної грижі)

ження тіла, без змін при напруженні м'язів черевної стінки.

У 15 пацієнтів з типом С ДПМЖ середній показник ширини білої лінії вище пупка не відрізнявся вірогідно при поліпозиційному ультразвуковому вимірюванні та в позиції 1 становив  $56,12 \pm 6,18$  мм, в позиції 2 –  $64,34 \pm 7,55$  мм, в позиції 3 –  $65,34 \pm 8,11$  мм, в позиції 4 –  $68,23 \pm 6,29$  мм та в позиції 5 –  $67,45 \pm 5,98$  мм. В ділянці пупка цей показник становив в позиції 1  $24,34 \pm 2,22$  мм, в позиції 2 –  $26,22 \pm 3,08$  мм, в позиції 3 –  $25,79 \pm 2,64$  мм, в позиції 4 –  $24,18 \pm 3,17$  мм та в позиції 5 –  $25,11 \pm 2,76$  мм. Необхідно відмітити, що розширення білої лінії в зоні пупка відмічали у всіх пацієнтів з типом С. В мезогастрії у 53,3 % спостережень також відмітили розширення віддалі між м'язами. Середній результат в позиції 1 становив  $15,45 \pm 9,88$  мм, в позиції 2 –  $15,77 \pm 8,67$  мм, в позиції 3 –  $16,12 \pm 9,05$  мм, в позиції 4 –  $17,76 \pm 9,63$  мм.

У пацієнтів з дуже тяжким ДПМЖ (тип D) показник ширини білої лінії вірогідно не відрізнявся в різних позиціях при ультразвуковому вимірюванні, що могло свідчити про компенсаторну функціональну перебудову м'язових структур тулуба, внаслідок вираженого діастазу. При вимірюванні вище пупка в позиції 1 відстань складала  $62,40 \pm 10,12$  мм, в позиції 2 –  $65,55 \pm 9,77$  мм, в позиції 3 –  $63,13 \pm 9,23$  мм, в позиції 4 –  $65,87 \pm 10,12$  мм, в позиції 5 –  $66,11 \pm 9,67$  мм. На рівні пупка у цих пацієнтів також спостерігався виражений діастаз. Середня відстань у статичному кліностазі (позиція 1) становила  $34,45 \pm 5,12$  мм, в позиції 2 – невірогідно зростала до  $35,66 \pm 4,34$  мм, в позиції 3 – наближалася до показника позиції 1 ( $34,78 \pm 5,34$  мм), в позиції 4 була  $36,23 \pm 4,32$  мм, а в позиції 5 –  $37,32 \pm 5,71$  мм. В локації нижче пупка діастаз спостерігали у трьох пацієнтів, що складало 50,0 %.

Аналізуючи особливості появи діастазу вздовж білої лінії нами було встановлено, що у пацієнтів з типом А діастаз локалізувався в епігастрії і тільки у 5,12 % спостережень поширювався на пупкову ділянку. У пацієнтів з типом В у 100 % спостережень відмічалось поширення білої лінії вище пупка, серед них у 23,3 % – на рівні пупка і у 6,7 % – в мезогастрії. У пацієнтів з ДПМЖ типу С розширення білої лінії завжди було присутнє вище пупка і в ділянці пупка, а у 53,3 % спостережень – в мезогастрії. У пацієнтів з дуже тяжким ДПМЖ (тип D) спостерігали аналогічну клінічну картину: у всіх з них розширення білої лінії локалізувалося в епігастрії і зоні пупка, а у 50,0 % – в мезогастрії.

**Обговорення.** Наше дослідження показало, що ДПМЖ можна оцінювати як патологічний процес, який прямо пов'язаний з підвищенням тонусу прямих м'язів живота на фоні ослаблення щільності білої лінії живота. Зі збільшенням віддалі між черевцями прямих м'язів живота вище пупка (збільшенням тяжкості ДПМЖ), зростає ймовірність появи діастазу на рівні пупка і в гіпогастрії.

Точність вимірювання ширини білої лінії за допомогою УЗД корелює тільки для надпупкового вимі-

рювання ширини діастазу. Підпупкові вимірювання суттєво відрізняються від інтраопераційно вимірюваних і тому визнані ненадійними [1]. У багатьох пацієнтів клінічні та інтраопераційні вимірювання максимальної протрузі не зовсім збігаються, внаслідок впливу позиційної дисперсії та напруження м'язів. Таким чином, вимірювання в ортостазі або під час активності вважаються найбільш доречними [7, 8, 9].

Нещодавно проведене дослідження встановило ультразвукові діагностичні критерії ДПМЖ у жінок в післяпологовому періоді: перший – діастаз понад 20 мм у точці на 3 см нижче пупка; другий – діастаз понад 20 мм біля пупка; третій – діастаз понад 14 мм на 3 см вище пупка. За цими критеріями автори класифікували наступні типи діастазу прямих м'язів передньої черевної стінки: підпупковий тип (тільки перший критерій); пупковий тип (тільки другий критерій); надпупковий тип (тільки третій критерій); пупковий та підпупковий тип (перший і другий критерій); пупковий й надпупковий тип (другий і третій критерій), тотальний тип (всі критерії) [2].

УЗД має найбільшу просторову роздільну здатність (кілька сотень мікрон) і може динамічно візуалізувати зображення (наприклад, коли пацієнт стискає черевну стінку, в ортостазі є нерухомий чи виконує вправи). Однак, УЗД має відносно обмежене поле зору і тому відображення повноцінних топографічних даних передньої черевної стінки вимагає аналізу панорамних зображень з кількох варіантів положення датчика [10, 11]. КТ і МРТ дозволяють отримати швидке об'ємне зображення всієї черевної порожнини чи тазу, включаючи черевну стінку. Це дозволяє повноцінно оцінити в потрібній площині прямі м'язи, пірамідальний м'яз, зовнішні й внутрішні косі м'язи [12]. Основним недоліком КТ є дія іонізуючого випромінювання. МРТ не має такого радіаційного навантаження, але є дорожчим і часто менш доступним, ніж УЗД [13].

#### Висновки

1. Запропонована нами методика ультразвукового вимірювання ширини білої лінії у пацієнтів з ДПМЖ дозволяє повноцінно оцінити патологічні зміни, як з боку сполучнотканинних, так і м'язових структур черевної стінки.

2. У пацієнтів з легким ДПМЖ (тип А) скорочення м'язів черевної стінки вірогідно змінює ширину білої лінії, тоді як у пацієнтів з типом В, С і D вірогідної різниці між положенням тіла чи динамічним навантаженням немає.

3. ДПМЖ можна оцінювати як патологічний процес, який прямо пов'язаний з підвищенням тонусу прямих м'язів живота на фоні ослаблення щільності білої лінії живота. Зі збільшенням віддалі між черевцями прямих м'язів живота вище пупка (збільшенням тяжкості ДПМЖ), зростає ймовірність появи діастазу на рівні пупка і в гіпогастрії.

4. Перспективним в плані подальших наукових досліджень є напрацювання хірургічних підходів до корекції ДПМЖ, в залежності від ступеня його тяжкості.

**Інформація про конфлікт інтересів.** Конфлікту інтересів немає.

**Інформація про фінансування.** Автори гарантують, що вони не отримували жодних винагород у будь-якій формі, здатних вплинути на результати роботи.

**Особистий внесок кожного автора у виконання роботи:**

Василіук С.М. – ідея, мета роботи, аналіз отриманих результатів;

Петраш А.В. – збір матеріалу дослідження, аналіз отриманих результатів, статистична обробка матеріалу, підготовка тексту статті.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Wang Y, Wang H. Systematic review and meta-analysis of the inter-recti distance on ultrasound measurement in nulliparas. *J Plast Surg Hand Surg.* 2023 Feb-Dec;57(1-6):22-28. <https://doi.org/10.1080/2000656X.2021.2024555>.
2. Qu E, Wu J, Zhang M, Wu L, Zhang T, Xu J, Zhang X. The ultrasound diagnostic criteria for diastasis recti and its correlation with pelvic floor dysfunction in early postpartum women. *Quant Imaging Med Surg.* 2021 Feb;11(2):706-713. <https://doi.org/10.21037/qims-20-596>.
3. Rath AM, Attali P, Dumas JL, Goldlust D, Zhang J, Chevrel JP. The abdominal linea alba: an anatomico-radiologic and biomechanical study. *Surgical and radiologic anatomy. SRA.* 1996;18(4):281-8.
4. Beer GM, Schuster A, Seifert B, Manestar M, Mihic-Probst D, Weber SA. The normal width of the linea alba in nulliparous women. *Clinical Anatomy.* 2009; 22(6):706-11. <https://doi.org/10.1002/ca.20836/>
5. Reinhold W, Köckerling F, Bittner R, Conze J, Fortelny R, Koch A, Kukleta J, Kuthe A, Lorenz R, Stechemesser B. Classification of Rectus Diastasis—A Proposal by the German Hernia Society (DHG) and the International Endohernia Society (IEHS). *Front Surg, Sec Visceral Surgery.* 2019, 6 <https://doi.org/10.3389/fsurg.2019.00001>
6. Keramidas E, Rodopoulou S, Gavala M. A Proposed Classification and Treatment Algorithm for Rectus Diastasis: A Prospective Study. *Aesth Plast Surg* 2022, 46:2323-2332. <https://doi.org/10.1007/s00266-021-02739-w>
7. Opala-Berdzik A, Rudek-Zeprzałka M, Niesporek J, Cebula M, Baron J, Gruszczyńska K, Pascoal AG, Mota P, Chmielewska D. Technical aspects of inter-recti distance measurement with ultrasonographic imaging for physiotherapy purposes: the scoping review. *Insights Imaging.* 2023 May 18;14(1):92. <https://doi.org/10.1186/s13244-023-01443-4>.
8. Plumb AA, Windsor ACJ, Ross D. Contemporary imaging of rectus diastasis and the abdominal wall. *Hernia.* 2021 Aug;25(4):921-927. <https://doi.org/10.1007/s10029-021-02463-z>.
9. Vasyliuk S, Petras A. Gender features in patients with diastasis rectus abdominis. *Kharkiv Surgical School,* 2023, 6(123):23-26. <https://doi.org/10.37699/2308-7005.6.2023.05>.
10. Tung RC, Towfigh S. Diagnostic techniques for diastasis recti. *Hernia.* 2021 Aug;25(4):915-919. <https://doi.org/10.1007/s10029-021-02469-7>.
11. Corvino A, Rosa D, Sbordone C, Nunziata A, Corvino F, Varelli C, Catalano O. Diastasis of rectus abdominis muscles: patterns of anatomical variation as demonstrated by ultrasound. *Pol J Radiol.* 2019 Dec 15;84:542-48. <https://doi.org/10.5114/pjr.2019.91303>.
12. Ni L, Wang X, Xu G. Photoacoustic clinical applications: Musculoskeletal and abdominal imaging. *Z Med Phys.* 2023 Aug;33(3):324-335. <https://doi.org/10.1016/j.zemedi.2023.04.009>.
13. Plumb AA, Windsor ACJ, Ross D. Contemporary imaging of rectus diastasis and the abdominal wall. *Hernia.* 2021 Aug;25(4):921-927. <https://doi.org/10.1007/s10029-021-02463-z>.