

УДК 612.76:618.3–06:616.8–009.7

## Біомеханічні аспекти патогенезу попереково-тазового болю у вагітних жінок

О.І. Продан, К.В. Беренов, В.А. Стауде,  
М.Ю. Карпінський, О.Д. Карпінська

ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка АМН України», Харків

*The course of pregnancy almost in half of women is complicated with a lumbopelvic pain (LPP). The article contains a comparative analysis of some biomechanical parameters in pregnant women with LPP, control groups of pregnant women without LPP and nonpregnant women (all in all, 125 examined people). On the basis of the obtained results, the following conclusions can be drawn: specific biomechanical changes, an increase of the body mass first of all, considerable changes in the position of the total mass centre, reduced strength and tolerance of the muscles are the most probable risk factors for the appearance of LPP in pregnant women.*

*Течение беременности почти у половины женщин осложняется пояснично-тазовой болью. В статье представлен сравнительный анализ некоторых биомеханических параметров у беременных с ПТБ, в контрольных группах беременных без ПТБ и у небеременных женщин (всего 125 обследованных). На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы: наиболее вероятными факторами риска возникновения ПТБ у беременных являются специфические биомеханические изменения, прежде всего повышение массы тела, значительные изменения положения общего центра масс, уменьшение силы и выносливости мышц.*

**Ключові слова:** вагітність, попереково-тазовий біль, патогенез, біомеханіка

### Вступ

Перебіг вагітності майже у половини жінок [1, 3, 5] ускладнюється попереково-тазовим болем (ПТБ). Фізичні та психічні страждання вагітної жінки не тільки призводять до побутової та професійної дисабілітації, але можуть несприятливо впливати на стан плоду та майбутньої дитини.

Патогенез ПТБ у вагітних вивчено недостатньо. Відомо, що в організмі вагітних жінок жовтим тілом виробляється гормон релаксин, який викликає релаксацію сполучнотканинних елементів опорно-рухової системи, але концентрація релаксину в сироватці крові однаково підвищена у всіх вагітних як з ПТБ, так і без болю [2].

Найбільш вірогідними факторами ризику виникнення ПТБ у вагітних вважаються специфічні біомеханічні зміни, насамперед підвищення маси тіла, значні зміни положення загального центра мас, зменшення сили та витривалості м'язів, але дані про наявність цих біомеханічних параметрів у вагітних жінок та їх вплив на патогенез ПТБ суперечливі [4, 7].

*Мета роботи* — порівняльний аналіз деяких біомеханічних параметрів у вагітних з ПТБ, у контрольних групах вагітних без ПТБ та у невагітних жінок.

### Матеріал і методи

Матеріалом дослідження є протоколи обстеження 125 жінок, розподілених на 3 групи:

група А — вагітні з ПТБ (n=76);

група В — вагітні здорові жінки (n=25);

група С — здорові невагітні волонтерки (n=24).

Використано методики клінічного обстеження, у тому числі провокативні тести для виявлення джерел поперекового та крижово-клубового болю. Інтенсивність болю оцінювали за візуальною аналоговою шкалою (VAS), а ступінь дисабілітації за шкалою Oswestry (ODI).

Біомеханічні методи дослідження: реєстрація проєкції загального центра мас (ЗЦМ) під час двоопорного стояння, вимірювання положення остистих відростків хребців CVII, TVII, LI та LV,

центрів кульшового, колінного та надп'яtkово-гомількового суглобів відносно осі ЗЦМ у разі основних типів стояння.

Вимірювали антропометричні параметри хребтово-тазового балансу: грудний кіфоз (ТК), поперековий лордоз (LL), інклинацію крижів (IS), кут нахилу таза (а), кут горизонтального ухилу таза (b), кут вертикального відхилення таза (g), тазостегновий кут (d), кут вертикального відхилення L1 (s). Методи вимірювання подано схематично на рис. 1.

Отримані дані обробляли методами описової статистики та дисперсійного аналізу.

## Результати та їх обговорення

Для вивчення механізмів виникнення попереково-тазового болю (ПТБ) у жінок з тимчасовою зміною параметрів хребтово-тазового балансу обстежено 76 вагітних з наявністю ПТБ (група А), 25 вагітних без ПТБ (група В) та 24 здорових невагітних волонтерок (група С).

Дані про інтенсивність ПТБ та ступінь дисабілітації у групі А наведено в табл. 1.

У середньому інтенсивність ПТБ складає  $(32,17 \pm 21,32)$  мм за шкалою VAS з варіаціями від 5,0 до 85,0 мм. Наявність ПТБ в анамнезі до вагітності суттєво збільшує ризик виникнення ПТБ під час вагітності ( $\chi^2 = 53,04$ ;  $p < 0,001$ ). Інтенсивність поперекового болю збільшується з 16,54 мм у першому триместрі вагітності до 66,15 мм у третьому триместрі. Так само, інтенсивність тазового болю теж статистично суттєво зростає з 21,9 мм у першому триместрі до 39,3 мм — у другому і до 61,5 мм — у третьому триместрі вагітності.

Імовірно, що залежність ПТБ від строку вагітності пов'язана з приростом маси жінок у більшій терміні. Так, індекс маси тіла (ІМТ), який дорівнює співвідношенню маси тіла до квадрату росту в метрах, збільшується суттєво з 21,25 у першому триместрі до 23,09 — у другому і до 29,33 — у третьому триместрі вагітності.

Середні величини біомеханічних параметрів у групах А, В та С наведено у табл. 2.

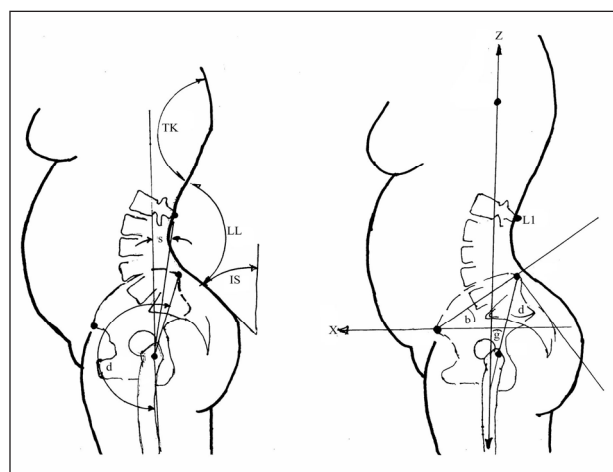


Рис. 1. Схема вимірювання антропометричних параметрів хребтово-тазового балансу (пояснення в тексті)

Привертає увагу той факт, що ІМТ у вагітних жінок без ПТБ суттєво менший за ІМТ у жінок контрольної групи С і ще менший у пацієнток групи А, тобто гравітаційне навантаження є фактором ризику виникнення ПТБ у разі вагітності.

Вагітність призводить до зміщення проекції ЗЦМ уперед (ЗЦМ<sub>Y</sub>), але за рахунок збільшення поперекового лордозу таке зміщення частково компенсується, проте ЗЦМ<sub>Y</sub> у вагітних без ПТБ майже вдвічі більше за ЗЦМ<sub>Y</sub> у контрольній групі невагітних жінок. На рис. 2 показано розподіл частоти ЗЦМ<sub>Y</sub> у групах А, В та С.

Зміщення ЗЦМ по осі Y у здорових невагітних волонтерок (група С) відповідає нормальному розподілу, у більшості волонтерок ЗЦМ<sub>Y</sub> дорівнює мінус 3 мм і знаходиться у середині діапазону від 0 до мінус 6 мм. У вагітних (групи А і В) ЗЦМ у сагітальному напрямку зміщується переважно назад і максимум припадає на величину мінус 4 мм, у групі А переважають величини зміщення ЗЦМ назад більше 4 мм (до 12 мм), а в більшості пацієнток групи В відзначено зміщення ЗЦМ у сагітальній площині назад від 4 до 8 мм. Більш того, розкид значень зміщення ЗЦМ у сагітальній площині у вагітних жінок вдвічі перевищує розкид значень здорових жінок (діапазон від 0 до 12 мм

Таблиця 1. Основні статистичні показники інтенсивності болю у пацієнток групи А

Статистичний показник	Інтенсивність болю, мм			Ступінь дисабілітації до лікування) ODI, %
	поперекового (ПБ)	тазового (ТБ)	середня (ІБС)	
Середня, мм	27,17	37,17	32,17	37,55
Медіана, мм	20,00	20,00	25,00	32,00
Мода, мм	20,00	20,00	20,00	18,00
Стандартна похибка, мм	24,96	28,05	21,32	17,99
Дисперсія	622,89	786,89	454,33	323,58
Мінімальне значення, мм	0	0	5,00	12,00
Максимальне значення, мм	90,00	90,00	85,00	74,00

**Таблиця 2.** Середні антропометричні величини параметрів у групах А (вагітні з ПТБ), В (вагітні без ПТБ) і С (контрольна група невагітних жінок)

Параметр	Групи		
	А	В	С
Індекс маси тіла (ІМТ)	23,53 ± 3,79	19,48 ± 16,23	21,54 ± 2,34
ЗЦМ Х, мм	12,99 ± 4,06	12,97 ± 2,38	9,86 ± 2,00
ЗЦМ Y, мм	4,18 ± 3,09	5,72 ± 2,92	2,87 ± 1,51
ЗЦМ Кх (двохопорний)	18,17 ± 14,95	23,12 ± 16,08	15,5 ± 12,97
Сила м'язів кисті (min), кг	21,15 ± 4,25	21,67 ± 4,40	30,96 ± 3,16
Грудний кіфоз (ТК), град	35,20 ± 6,13	27,73 ± 3,13	30,71 ± 4,25
Поперековий лордоз (LL), град	45,3 ± 7,83	55,53 ± 5,04	43,08 ± 3,72
Інклінація крижів (IS), град	27,43 ± 4,61	34,93 ± 3,95	25,04 ± 4,18
Гіпермобільність, мм	6,72 ± 1,64	7,57 ± 1,02	2,79 ± 2,62
Горизонтальний ухил таза (а), град	46,67 ± 5,30	45,53 ± 4,19	43,17 ± 6,45
Горизонтальний ухил крижів (b), град	26,35 ± 4,62	36,93 ± 3,49	30,67 ± 5,95
Вертикальне відхилення таза (g), мм	20,32 ± 4,65	8,47 ± 1,69	12,29 ± 2,60
Тазостегновий кут (d)	200,15 ± 4,33	189,87 ± 2,42	194,58 ± 3,84
Співвідношення ТК/LL	0,79 ± 0,13	0,50 ± 0,04	0,71 ± 0,07
Співвідношення a/LL	1,05 ± 0,15	0,82 ± 0,09	1,00 ± 0,14
Співвідношення a/b	1,80 ± 0,26	1,24 ± 0,05	1,42 ± 0,13
Співвідношення g/b	0,80 ± 0,26	0,23 ± 0,002	0,42 ± 0,12

проти діапазону від 0 до 6 мм). І ще один цікавий факт: у пацієток групи А існує тенденція до гіперкорекції положення ЗЦМ\_Y. Якщо в нормі ЗЦМ\_Y знаходиться у межах 10–30 мм від рівня присередніх кісточок, то у пацієток групи А, тобто у вагітних з ПТБ, майже у 10 % ЗЦМ\_Y близько нуля.

Таким чином, у жінок з ПТБ при вагітності, крім гравітаційного перевантаження поперекових ХРС та суглобів таза, важливим фактором появи болю є порушення регуляції оптимальної вертикальної постави.

Нагадаємо, що за даними багатьох досліджень [4], зменшення сили та витривалості м'язів не причина, а наслідок ПТБ у вагітних. Сам по собі біль або навіть очікування болю перешкоджає повноцінному напруженню м'язів.

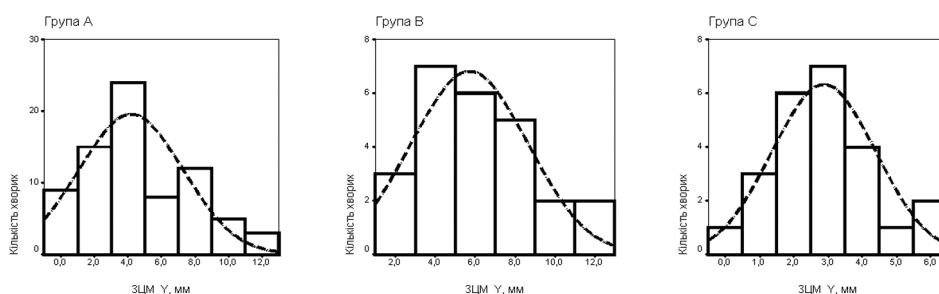
Ми вивчили силу м'язів кисті і довели, що у вагітних жінок сила м'язів достовірно менша (майже на 30 %), ніж у невагітних (табл. 2).

Ми вважаємо, що зниження сили та витривалості м'язів у вагітних — реальне явище, а не реакція на біль або її очікування. Скоротлива функція м'язових волокон дійсно не змінюється

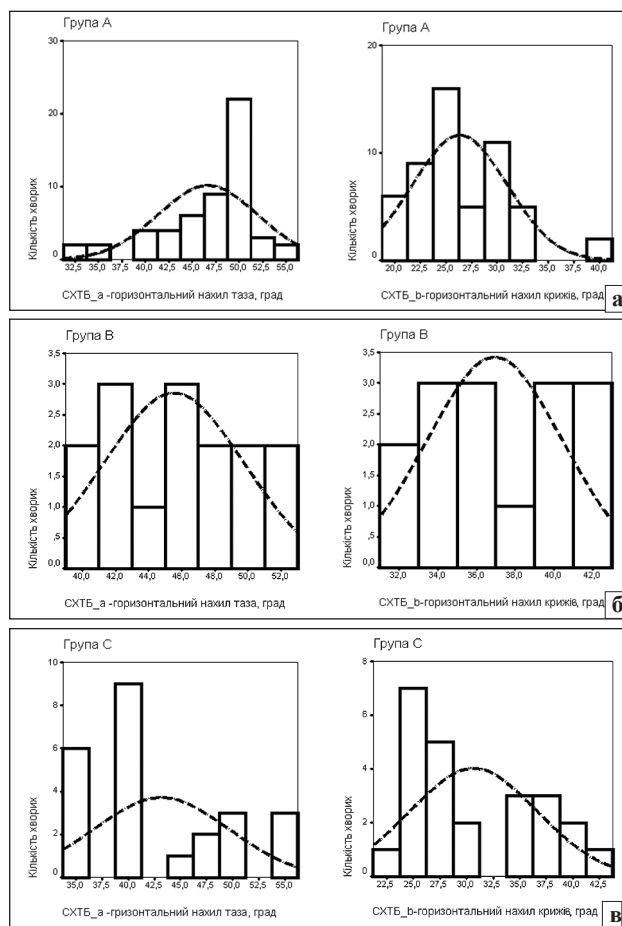
під час вагітності, але м'яз функціонує разом з фасцією та сухожилками. Ці структури, як і всі сполучнотканинні утворення, відносяться до в'язкоеластичних, яким властивий ефект гістерезису та повзучості. Явища гістерезису та збільшення повзучості сполучнотканинних утворень суттєво збільшуються через ефект їх релаксації в разі вагітності. Тому, м'язу, який діє в сукупності з фасцією та сухожилками, властива менша сила та витривалість, ніж гістерезис та повзучість її сполучнотканинних структур. У вагітних ці ефекти під впливом релаксину значно збільшуються, що призводить до зниження сили та витривалості м'язів.

Важливим фактором ризику розвитку ПТБ у вагітних є генералізована гіпермобільність суглобів. За нашими даними (табл. 2), гіпермобільність у вагітних від 2,4 до 2,7 рази більша, ніж у групі здорових невагітних волонтерок.

Звертаємо, однак, увагу на те, що зменшення сили м'язів та збільшення гіпермобільності суглобів існують у всіх вагітних (група А, В), а ПТБ виникає тільки в 40–50 % випадків [5]. Означені фактори можна розцінювати як передумови ПТБ, але не причини виникнення попереково-тазового болю.



**Рис. 2.** Розподіл частоти ЗЦМ\_Y у групах А, В та С



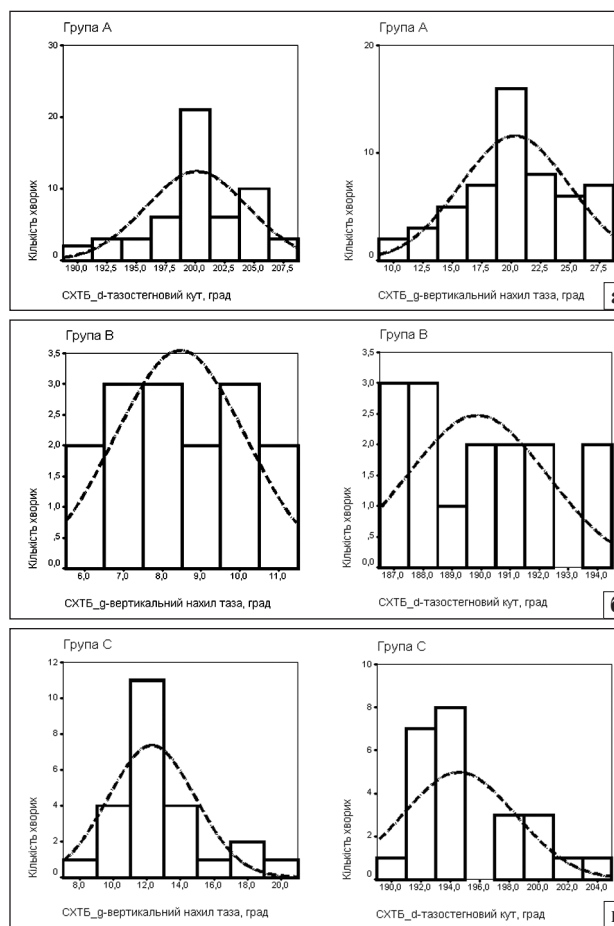
**Рис. 3.** Розподіл частоти величин антропометричних параметрів ХТБ у групах А, В, С: а) горизонтальний нахил таза (а); б) горизонтальний нахил крижів (б)

Для виявлення каузативних факторів ПТБ необхідно знайти параметри, які статистично суттєво відрізняють групи вагітних з ПТБ та без ПТБ.

Наші дослідження з використанням дисперсійного аналізу (групування за тестом Дункана) показали, що групи А і В суттєво відрізняються за параметрами ХТБ: ТК, LL, IS, а, b, g, d. Так, у групі А в порівнянні з групою В суттєво збільшується грудний кіфоз (ТК) і, навпаки, зменшуються поперековий лордоз (LL) та інклинація крижів (IS).

На рис. 3 та 4 показано розподіл частоти базових тазових параметрів хребтово-тазового балансу. Нагадаємо, що антропометричні параметри ХТБ відображають анатомічні рентгенометричні параметри: параметр "а" відповідає параметру PI, параметр "b" — SS, параметр "g" відповідає параметру PT, а антропометричний параметр "d" відповідає рентгенометричному тазостегновому куту "а":  $PI = SS + PT$ ;  $a = b + g$ .

З табл. 2 та рис. 3, 4 видно, що в разі майже однакової величини горизонтального нахилу таза



**Рис. 4.** Розподіл частоти спостережень вертикального нахилу таза (g) та тазостегнового кута (d) у групах А, В, С: а) вертикальний нахил таза (g); б) тазостегновий кут (d)

(а), який відображує константний анатомічний спадково детермінований параметр таза (PI), пацієнтки груп А й В суттєво відрізняються за величиною та розподілом усіх позиційних параметрів b, g і d. Так, горизонтальний нахил крижів (b) у пацієнток групи А суттєво менший за аналогічний параметр у групі В. Навпаки, вертикальне відхилення таза (g) та тазостегновий кут (d) суттєво більші у пацієнток групи А, ніж у групі В.

Про важливість порушень контролю вертикальної постави та ходьби у вагітних жінок з ПТБ свідчать недавно опубліковані роботи [3, 6, 7], але зміни характеру та величини параметрів хребтово-тазового балансу у вагітних з ПТБ уперше показано в нашій роботі.

Порушення регуляції хребтово-тазового балансу у вагітних з ПТБ (група А), характер компенсаторних змін параметрів ХТБ у вагітних жінок без попереково-тазового болю (група В) у порівнянні з нормальною регуляцією вертикальної постави у жінок контрольної групи С відображаються характерними змінами співвідношень хребтових і тазових параметрів, які показано на рис. 5.

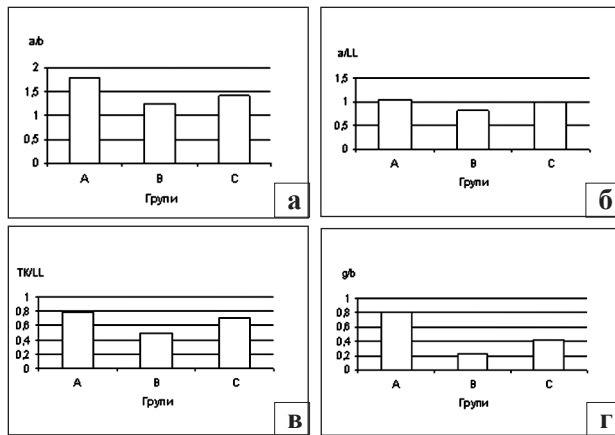


Рис. 5. Діаграми співвідношень хребтових і тазових параметрів ХТБ: а) ТК/LL; б) а/LL; в) а/б; г) g/б

## Висновки

На підставі отриманих результатів можна зробити такі висновки:

- часткова компенсація переднього зміщення ЗЦМ у вагітних жінок без попереково-тазового болю відбувається за рахунок конкордантного зменшення грудного кіфозу, збільшення поперекового лордозу та інклинації крижів і їх горизонтального нахилу, зменшення вертикального відхилення таза. Вертикальна постава вагітних жінок без попереково-тазового болю характеризується помірною антеверсією таза, помірним збільшенням поперекового лордозу і зменшенням грудного кіфозу в порівнянні з вертикальною поставою жінок контрольної групи С;
- часткова компенсація переднього зміщення ЗЦМ у хворих вагітних жінок з попереково-тазовим болем принципово відрізняється від механізму компенсації у пацієнтів групи В, тобто через ретроверсію таза з дискордантним зменшенням

поперекового лордозу та збільшенням грудного кіфозу;

- дискордантні зміни параметрів хребтово-тазового балансу через порушення нервово-м'язової регуляції вертикальної постави призводять до синдромів перенапруження окремих груп м'язів, хребтових рухових сегментів, крижово-клубових суглобів та суглобів нижніх кінцівок, що в сукупності з іншими патогенетичними факторами призводить до попереково-тазового болю та інших патологічних порушень у кінематичному ланцюгу «хребет — таз — суглоби нижніх кінцівок».

## Література

1. Дуров М.Ф. Клиническая картина заболеваний позвоночника у беременных женщин, оперированных ранее по поводу вертеброгенной патологии [Текст] / М.Ф. Дуров, Е.Г. Скрыбин // Хирургия позвоночника. — 2007. — № 1. — С. 64–68.
2. Circulating levels of relaxin are normal in pregnant women with pelvic pain [Text] / H. Albert, M. Godskesen, J.G. Westergaard et al. // Eur. J. Obstet. Reproductive Biol. — 1997. — Vol. 74. — P. 19–22.
3. Beals D.J. Motor control patterns during active straight leg raise in chronic pelvic girdle pain subjects / D.J. Beals, P.B. O'Sullivan, N.K. Briffa // Spine. — 2009. — Vol. 34, № 9. — P. 861–870.
4. Mogren I.M. Does caesarean section negatively influence the post-partum prognosis of low back pain and pelvic during pregnancy? / I.M. Mogren // Eur. Spine J. — 2007. — Vol. 16. — P. 115–121.
5. Mousavi S.J. Pregnancy related pelvic girdle pain and low back pain in an Iranian population / S.J. Mousavi, M. Pami- anpour, A. Vleeming // Spine. — 2007. — Vol. 32, № 3. — P. 100–104.
6. van Wingerden J.-P. Differences in standing and forward bending in women with chronic low back or pelvic girdle pain / J.-P. Van Wingerden // Spine. — 2008. — Vol. 33, № 11. — P. E224–E341.
7. Gait in pregnancy-related pelvic girdle pain: timing, and coordination of horizontal trunk rotations / W.H. Wu, O.G. Meijer, S.M. Bruijn et al. // Eur. Spine J. — 2008. — Vol. 17. — P. 1160–1169.

Стаття надійшла до редакції 22.09.2009 р.