

УДК: 618.32:575.84:618.3

DOI: 10.24061/2413-4260. XV.1.55.2025.12

МОРФОМЕТРИЧНІ ПАРАМЕТРИ  
ХОРІАЛЬНИХ ВОРСИНОК ПЛАЦЕНТИ ПРИ  
ПОЛОГАХ ПІСЛЯ 40 ТИЖНІВ

О. М. Козар

Буковинський державний медичний університет  
(Чернівці, Україна)**Резюме**

Плацента є основним органом, що забезпечує життєдіяльність плода під час вагітності. Вивчення морфометричних характеристик ворсин хоріона дозволяє краще зрозуміти зміни, що відбуваються в плаценті на пізніх термінах вагітності.

**Мета.** З'ясувати відсоткове співвідношення хоріальних ворсинок плаценти при пологах після 40 тижнів.

**Матеріали і методи.** Матеріалом для дослідження послужили 60 препаратів плаценти людини, отримані в результаті пологів: основна група – 30 препаратів плаценти (пологи після 40 тижнів вагітності), група порівняння – 30 препаратів плаценти (пологи, які відбулись у терміні 37-40 тижнів гестації). Для дослідження було вибрано комплекс класичних методів морфологічного дослідження: морфометрія, препарування, фотодокументування. Для аналізу цифрових копій зображень використовували легальну копію спеціалізованої комп'ютерної програми ImageJ v1.53t. Отримані цифрові дані обробляли статистичними методами. Нормальність розподілу за критерієм Шапіро-Уїлкі не відхилялася ( $p=0,05$ ). Схвалення Комісії з питань біоетики Буковинського державного медичного університету (протокол № 1 від 21.09.2023 року). Дослідження виконувалися у межах виконання НДР кафедри акушерства та гінекології Буковинського державного медичного університету (м. Чернівці, Україна).

**Результати дослідження.** Було оцінено відсоткове співвідношення таких ворсин, як «ранні» та «пізні» стовбурові ворсинки, проміжні незрілі та зрілі ворсинки, термінальні та термінальні «спеціалізовані ворсинки». Морфометричні дані показують, що в основній групі порівняно з групою контролю кількість стовбурових «пізніх» хоріальних ворсинок в середньому у 2,8 разів вища, відсоток проміжних незрілих ворсинок (у 2,67 разів) і відсоток проміжних зрілих ворсинок (в 1,42 рази) достовірно нижчий, відсоток термінальних ворсинок достовірно вищий, але відсоток термінальних «спеціалізованих» ворсин, навпаки, знижений.

**Висновки.** При пологах після 40 тижнів відмічається зміна співвідношення хоріальних ворсинок плаценти у порівнянні з пологами в терміні 37-40 тижнів вагітності, зокрема збільшується відсоток стовбурових «пізніх» ворсинок та термінальних ворсинок, але зменшується відсоток проміжних зрілих і незрілих ворсинок, а також термінальних «спеціалізованих» ворсинок (%).

**Ключові слова:** пологи після 40 тижнів; трофобласт; ворсинки хоріона; плацента; вагітність.

**Вступ**

Плацента є основним органом, який забезпечує життєдіяльність плода під час вагітності, виконуючи функції транспортування поживних речовин, газообміну та виведення продуктів метаболізму. Однією з ключових структур плаценти є ворсинки хоріона, які є основними одиницями, через які відбувається обмін між матір'ю та плодом [1-3]. Ці ворсинки складаються з тонкої мембрани, яка містить кровоносні судини і безпосередньо контактують з кров'ю матері [4, 5].

Морфометричні характеристики ворсин хоріона є важливими показниками функціонального стану плаценти і можуть змінюватися залежно від терміну вагітності [6, 7]. Зокрема, під час пологів після 40 тижнів гестації спостерігаються зміни в структурі ворсин хоріона, які можуть впливати на їх функцію [8-10]. Зміни морфометричних параметрів цих ворсин можуть відображати процеси адаптації плаценти до пролонгованої вагітності, а також впливати на ефективність плацентарного кровообігу [11-13].

Оскільки морфологія плаценти є важливим фактором, що визначає її функціонування, вивчення морфометричних характеристик ворсин хоріона дозволяє краще зрозуміти зміни, які відбуваються в плаценті на пізніх термінах вагітності. Ці знання важливі для оцінки стану плаценти та прогнозування результату пологів [14-16].

**Мета дослідження.** З'ясувати відсоткове співвідношення хоріальних ворсинок плаценти при пологах після 40 тижнів.

**Матеріал і методи дослідження**

Матеріалом для дослідження послужили 60 препаратів плаценти людини, отримані в результаті пологів: основна група – 30 препаратів плаценти (пологи після 40 тижнів вагітності), група порівняння – 30 препаратів плаценти (пологи, які відбулись у терміні 37-40 тижнів гестації). Матеріал плаценти (шматочки з проміжної зони від плодової пластинки до базальної пластинки) фіксували протягом 22-24 годин у нейтральному забуференому (за Ліллі) 10%-му водному розчині формаліну. Потім зафіксований матеріал плаценти зневоднювали у висхідній батареї етанолу (від 50 градусів до «абсолютного» спирту) та заливали в парафін-віск при температурі 58°C.

На санному мікромомі MC-2 одержували гістологічні серійні зрізи 5 мкм завтовшки. Після депарафінізації гістологічних зрізів виконували забарвлення гематоксиліном та еозином.

Крім описового методу гістопатологічного дослідження також була проведена комп'ютерна морфометрія, яку виконували на попередньо одержаних цифрових копіях оптичних мікроскопічних зображень тканини (мікроскоп Delta Optical Evolution 100 – планохроматичні об'єктиви відповідно до необхідного оптичного збільшення – та цифрова камера Olympus SP550UZ з фірменним перехідником).

Цифрові копії зображення аналізували за допомогою легальної копії спеціалізованої для цифрових гістометричних досліджень комп'ютерної програми ImageJ v1.53t. Зокрема, на зрізах, забарвлених гематоксиліном

і еозином, виконаний скор-тест (безповторний підрахунок, на підставі якого одержані дані про відсоток певних типів хоріальних ворсинок).

Отримані цифрові дані було оброблено статистичними методами. Зокрема, за допомогою легальної копії комп'ютерної програми для статистичних обрахунків PAST v 5.02 застосовували попередню перевірку на нормальність розподілу за критерієм Шапіро-Вілкі. Для всіх вивчених статистичних вибірок згідно з цим критерієм гіпотеза про нормальність розподілу не відхилялася (при  $p=0,05$ ), отже застосовували параметричні методи статистичного аналізу: обрахування середньої арифметичної величини та її похибки, непарний двобічний критерій Стьюдента. Разом з критерієм Стьюдента застосовували й непараметричний критерій Манна-Вітні, але подавали величину вірогідності лише за критерієм Стьюдента.

Дослідження проведено з дотриманням основних положень GCP (1996 р.), Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (від 04.04.1997 р.), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964-2013 рр.), наказу МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р. Протокол наукового дослідження схвалений Комісією з питань біоетики Буковинського державного медичного університету (протокол № 1 від 21.09.2023 року).

Дослідження виконано в рамках науково-дослідної роботи кафедри акушерства та гінекології БДМУ на тему: «Збереження та відновлення репродуктивного здоров'я жінок та дівчат при акушерській і гінекологічній патології», номер державної реєстрації: 0121U110020, (термін виконання 2021-2025 рр.).

## Результати дослідження

Перш за все, необхідно було оцінити відсоткове співвідношення між різними типами хоріальних ворсинок в аспекті саме «старіння плаценти». Тому оцінили відсотки таких ворсинок як «ранні» та «пізні» стовбурові ворсинки, проміжні незрілі та зрілі ворсинки, термінальні та термінальні «спеціалізовані ворсинки». Незрілі варіанти ворсинок (мезенхімальні, ембріональні) в цьому дослідженні або взагалі не траплялися, або їх було настільки мало, що їх не було змісту оцінювати статистично. Те ж саме можна було сказати і про попередників хоріальних ворсинок – трофобластичні та вільозні відростки (які іноді називають «синцитіальними бруньками», підкреслюючи їхню роль в утворенні нових ворсинок плаценти). При морфологічному дослідженні їх не слід плутати з «синцитіальними вузликами», які є проявом апоптозу трофобласта, тому в синцитіальних вузликах ядра синцитію мають ознаки каріопікнозу (зморщування клітинного ядра), маргінації хроматину (переміщення хроматину на край клітинного ядра), чи каріорексису (фрагментація клітинного ядра).

Відсоток стовбурових «ранніх» та стовбурових «пізніх» хоріальних ворсинок плаценти при пологах після 40 тижнів у порівнянні з пологами в терміні 37-40 тижнів наведено у таблиці 1. З цих морфометричних даних видно, що розбіжність між пологами після 40 тижнів і пологами в терміні 37-40 тижнів вагітності торкається лише стовбурових «пізніх» хоріальних ворсинок, причому, при пологах після 40 тижнів цих ворсинок більше в 2,8 рази ніж в іншій групі.

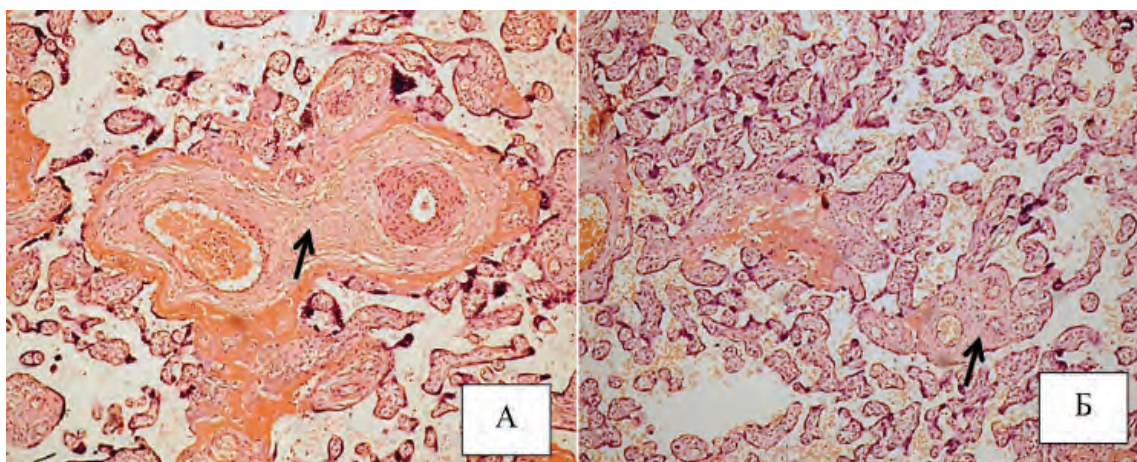
Для ілюстрації описаних морфометричних даних надається рис. 1.

Таблиця 1

**Відсоток стовбурових «ранніх» та стовбурових «пізніх» хоріальних ворсинок плаценти при пологах після 40 тижнів у порівнянні з пологами в терміні 37-40 тижнів вагітності ( $M \pm m$ )**

Показник	Пологи після 40 тижнів (n=30)	Пологи в терміні 37-40 тижнів вагітності (n=30)
Відсоток стовбурових «ранніх» ворсинок (%)	0,4±0,24	0,3±0,02
Відсоток стовбурових «пізніх» ворсинок (%)	12,6±0,16 *	4,5±0,14

Примітка \* Розбіжність у середніх тенденціях  $p < 0,05$  (за критерієм Стьюдента)



**Рис. 1 «Пізні» стовбурові ворсинки плаценти (прикладі показані стрілками). Забарвлення гематоксиліном і еозином. Об.4х, Ок.10х (оптичне збільшення 40х)**

А) Пологи після 40 тижнів вагітності

Б) Пологи в терміні 37-40 тижнів вагітності.

Дані про відсоток проміжних хоріальних ворсинок плаценти при пологах після 40 тижнів у порівнянні з пологами в терміні 37-40 тижнів вагітності надані в таблиці 2. Зокрема, видно, що при пологах після

40 тижнів є значно меншим як відсоток проміжних незрілих ворсинок (майже втричі), так і відсоток проміжних зрілих ворсинок (але лиш у 1,42 рази).

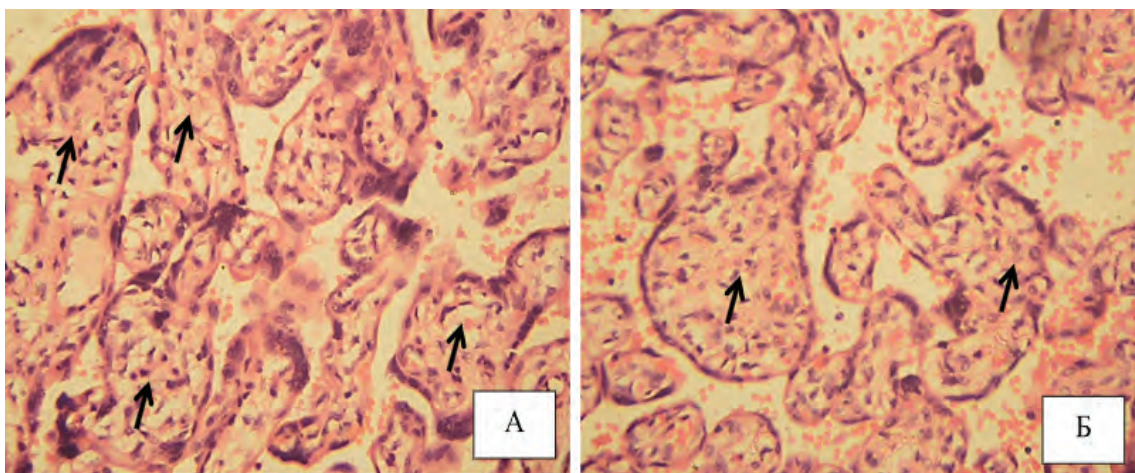
Проміжні ворсинки показані на рисунку 2.

Таблиця 2

**Відсоток проміжних хоріальних ворсинок плаценти при пологах після 40 тижнів у порівнянні з пологами в терміні 37-40 тижнів вагітності ( $M \pm m$ )**

Показник	Пологи після 40 тижнів (n=30)	Пологи в терміні 37-40 тижнів вагітності (n=30)
Відсоток проміжних незрілих ворсинок (%)	1,2 $\pm$ 0,12 *	3,2 $\pm$ 0,11
Відсоток проміжних зрілих ворсинок (%)	10,5 $\pm$ 0,15 *	14,9 $\pm$ 0,23

Примітка \* Розбіжність у середніх тенденціях між групами дослідження  $p < 0,05$  (за критерієм Стьюдента)



**Рис. 2 Проміжні зрілі ворсинки плаценти (приклади показані стрілками). Забарвлення гематоксиліном і еозином. Об.20х, Ок.10х (оптичне збільшення 200х)**

А) Пологи після 40 тижнів вагітності

Б) Пологи в терміні 37-40 тижнів вагітності.

Також був обчислений і середній відсоток термінальних ворсинок та так званих термінальних «спеціалізованих» ворсинок, результати таких підрахунків наведені в таблиці 3.

З даних таблиці 3 видно, що тоді, коли при пологах після 40 тижнів відсоток термінальних ворсинок є помітно більшим у порівнянні з пологами в терміні 37-40 тижнів вагітності, то відсоток термінальних «спеціалізованих» ворсинок навпаки є зниженим. Це є вкрай важливим, адже саме на території обох вказаних типів ворсинок відбуваються основні події щодо обміну речовин між кров'ю матері та плоду. На перший погляд може здатися, що при пологах після 40 тижнів немає проблем з обміном речовин між кров'ю матері та плоду, бо сума середнього відсотку термінальних та термі-

нальних «спеціалізованих» ворсинок становить 75,3% проти 74,1% при пологах в терміні 37-40 тижнів. Але найбільш інтенсивний обмін відбувається на території термінальних «спеціалізованих» ворсинок, бо саме в них відмічається так звані «синцитіокапілярні мембрани» – місця розташування капілярів безпосередньо під трофобластом ворсинок з витонченням трофобласта, тобто позиції максимального наближення плодового та материнського кровообігу, що само по собі сприяє процесам дифузії речовин з точки зору морфологічних передумов.

Отже, помітне зменшення відсотка термінальних «спеціалізованих» ворсинок неодмінно повинно супроводжуватися й зменшенням процесів обміну речовин при пологах після 40 тижнів у порівнянні з пологами в терміні 37-40 тижнів вагітності.

Таблиця 3

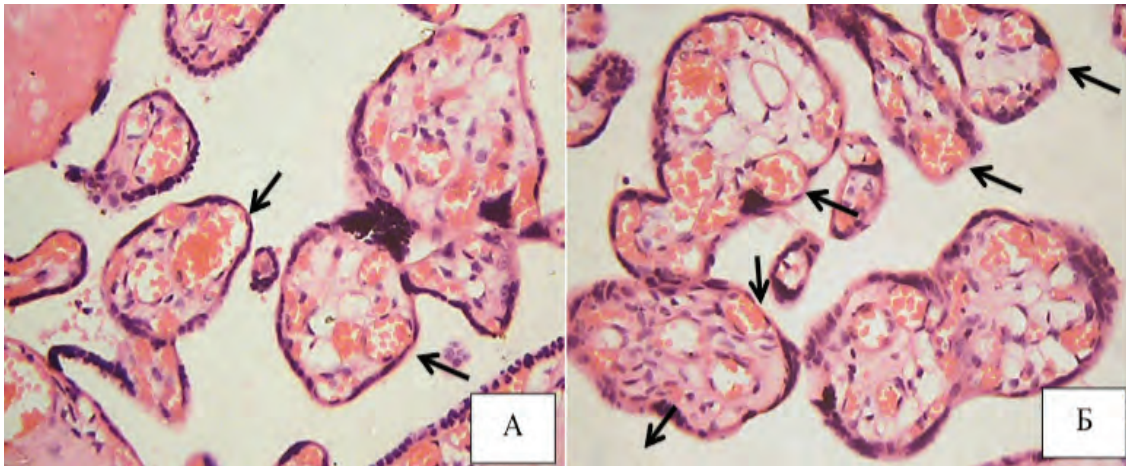
**Відсоток термінальних ворсинок плаценти при пологах після 40 тижнів у порівнянні з пологами в терміні 37-40 тижнів вагітності ( $M \pm m$ )**

Показник	Пологи після 40 тижнів (n=30)	Пологи в терміні 37-40 тижнів вагітності (n=30)
Відсоток термінальних ворсинок (%)	42,3 $\pm$ 0,12 *	36,2 $\pm$ 0,24
Відсоток термінальних «спеціалізованих» ворсинок (%)	33,0 $\pm$ 0,21 *	37,9 $\pm$ 0,22

Примітка: \*- розбіжність у середніх тенденціях між групами дослідження  $p < 0,05$  (за критерієм Стьюдента)

Типова морфологічна картина термінальних «спеціалізованих» ворсинок при пологах після 40 тижнів

та при пологах в терміні 37-40 тижнів вагітності показана за допомогою рисунку 3.



**Рис. 3 Термінальні «спеціалізовані ворсинки» плаценти (приклади «синцитіокапілярних мембран» показані стрілками). Забарвлення гематоксилином і еозином. Об.20х, Ок.10х (оптичне збільшення 200х)**

*А) Пологи після 40 тижнів вагітності  
Б) Пологи в терміні 37-40 тижнів вагітності.*

### Висновок

При пологах після 40 тижнів відмічається зміна співвідношення хоріальних ворсинок плаценти у порівнянні з пологами в терміні 37-40 тижнів вагітності, зокрема, збільшується відсоток стовбурових «пізніх» ворсинок та термінальних ворсинок, але зменшується відсоток проміжних зрілих і незрілих ворсинок, а також термінальних «спеціалізованих» ворсинок (%).

### Перспективи подальших досліджень.

Вивчення морфометричних параметрів ворсин хоріона плаценти при розродженні після 40 тижнів вказує на необхідність подальшого вивчення взаємозв'язку між змінами морфометричних параметрів та клінічними даними, такими як розвиток ускладнень при затримці розродження.

### Література:

1. Kojima J, Ono M, Kuji N, Nishi H. Human Chorionic Villous Differentiation and Placental Development. *Int J Mol Sci.* 2022;23(14):8003. DOI: <http://doi.org/10.3390/ijms23148003> PMID: 35887349; PMCID: PMC9325306.
2. Yang L, Liang P, Yang H, Coyne CB. Trophoblast organoids with physiological polarity model placental structure and function. *J Cell Sci.* 2024;137(5): jcs261528. DOI: <http://doi.org/10.1242/jcs.261528> PMID: 37676312; PMCID: PMC10499031.
3. Xiao Z, Yan L, Liang X, Wang H. Progress in deciphering trophoblast cell differentiation during human placentation. *Curr Opin Cell Biol.* 2020;67:86-91. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ceb.2020.08.010> PMID: 32957014.
4. Fazilova MO, Nazarova N, Osorio JI. The structure of the placenta in the normal course of pregnancy and in fetoplacental insufficiency. *J Regen Biol Med.* 2020;2(6):1-11. DOI: [https://doi.org/10.37191/maps-ci-2582-385x-2\(6\)-046](https://doi.org/10.37191/maps-ci-2582-385x-2(6)-046)
5. Aplin JD, Jones CJP. Cell dynamics in human villous trophoblast. *Hum Reprod Update.* 2021;27(5):904-22. DOI: <https://doi.org/10.1093/humupd/dmab015> PMID: 34125187.
6. Mitlid-Mork B, Turowski G, Bowe S, Staff AC, Sugulle M. Circulating angiogenic profiles and histo-morphological placental characteristics of uncomplicated post-date pregnancies. *Placenta.* 2021;109:55-63. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.placenta.2021.04.017> PMID: 33990027.
7. Токар П. Гістохімічні та імуногістохімічні особливості диференційованого трофобласта хоріальних ворсинок плаценти при передчасних пологах. *Неонатологія, хірургія та перинатальна медицина.* 2024;14(1(51)):84-90. DOI: <https://doi.org/10.24061/2413-4260.XIV.1.51.2024.12>
8. Carroll A, Desforges M, Jones CJP, Heazell AEP. Morphological and functional changes in placentas from prolonged pregnancies. *Placenta.* 2022;125:29-35. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.placenta.2022.01.009> PMID: 35058067.
9. Козар ОМ, Каліновська ІВ. Фактори ризику пролонгування вагітності більше 40 тижнів. *Буковинський медичний вісник.* 2023;27(4):39-46. DOI: <https://doi.org/10.24061/2413-0737.27.4.108.2023.9>
10. Blecher Y, Michaan N, Baransi S, Baruch Y, Yogev Y. Against medical advice for induction of labor due to post-term pregnancies – the impact on pregnancy outcome. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2022;35(20):3979-83. DOI: <https://doi.org/10.1080/14767058.2020.1845645> PMID: 33172331.
11. Scaife PJ, Simpson A, Kurlak LO, Briggs LV, Gardner DS, Broughton Pipkin F, et al. Increased Placental Cell Senescence and Oxidative Stress in Women with Pre-Eclampsia and Normotensive Post-Term Pregnancies. *Int J Mol Sci.* 2021;22(14):7295. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms22147295> PMID: 34298913; PMCID: PMC8303298.
12. Ranjbar A, Mehrnoush V, Darsareh F, Pariafsay F, Shirzadfarjdahromi M, Shekari M. The Incidence and Outcomes of Late-Term Pregnancy. *Cureus.* 2023;15(1): e33550. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.33550> PMID: 36779141; PMCID: PMC9907390.
13. Kortekaas JC, Kazemier BM, Keulen JKJ, Bruinsma A, Mol BW, Vandenbussche F, et al. Risk of adverse pregnancy outcomes of late- and postterm pregnancies in advanced maternal age: A national cohort study. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2020;99(8):1022-30. DOI: <https://doi.org/10.1111/aogs.13828> PMID: 32072610; PMCID: PMC7496606.
14. Latif S, Aiken C. Prolonged pregnancy: balancing risks and interventions for post-term gestations. *Obst Gyn Rep Med.* 2024;34(5):127-33 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ogrm.2024.02.004>

15. Al-Genedy RA, Qushash EM. Postterm pregnancy: maternal and fetal outcomes. *Electron J Univ Aden Basic Appl. Sci.* 2024;4(4):384-92. DOI: <https://doi.org/10.47372/ejua-ba.2023.4.307>

16. Singh N, Misra D, Srivastava S. Postdated pregnancy: its maternal and fetal outcome. *IJRCOG.* 2020;9(8):3223. DOI: <https://doi.org/10.18203/2320-1770.ijrcog20203299>

## MORPHOMETRIC PARAMETERS OF PLACENTAL CHORIONIC VILLI IN LABOR AFTER 40 WEEKS

*O. Kozar*

**Bukovinian State Medical University (Chernivtsi, Ukraine)**

### Summary.

The placenta is the main organ that ensures the vital activity of the fetus during pregnancy. Studying the morphometric characteristics of chorionic villi allows us to better understand the changes that occur in the placenta in late pregnancy.

**Aim.** To find out the percentage of chorionic villi of the placenta at delivery after 40 weeks.

**Materials and methods.** The material for the study was 60 human placental preparations obtained as a result of childbirth: the main group – 30 placental preparations (births after 40 weeks of pregnancy), the comparison group – 30 placental preparations (births that occurred at 37-40 weeks of gestation). A set of classical methods of morphological examination was chosen for the study: morphometry, dissection, and photographic documentation. Digital copies of the image were analyzed using a legal copy of the specialized computer program ImageJ v1.53t. The obtained digital data were processed by statistical methods. The normality of the distribution according to the Shapiro-Wilki criterion did not deviate ( $p=0.05$ ). Approval of the Bioethics Committee of Bukovinian State Medical University (protocol No. 1 of 09.21.2023). The study was performed as part of the research work of the Department of Obstetrics and Gynecology of Bukovinian State Medical University (Chernivtsi, Ukraine).

**Results.** The percentage of such villi as «early» and «late» stem villi, intermediate immature and mature villi, terminal and terminal «specialized villi» was estimated. Morphometric data show that in the main group, compared to the control group, the number of stem «late» choroidal villi is on average 2.8 times higher, the percentage of intermediate immature villi (2.67 times) and the percentage of intermediate mature villi (1.42 times) is significantly lower, the percentage of terminal villi is significantly higher, but the percentage of terminal «specialized» villi, on the contrary, is reduced.

**Conclusions.** In deliveries after 40 weeks, a change in the ratio of chorionic villi of the placenta is noted compared to deliveries at 37-40 weeks of gestation, in particular, the percentage of stem «late» villi and terminal villi increases, but the percentage of intermediate mature and immature villi, as well as terminal «specialized» villi decreases (%).

**Key words:** Labor after 40 weeks; Trophoblast; Chorionic villi; Placenta; Pregnancy.

### Контактна інформація:

**Козар Олег Михайлович** – асистент кафедри акушерства, гінекології та перинатології, аспірант кафедри акушерства та гінекології Буковинського державного медичного університету (м. Чернівці, Україна).

**e-mail:** [kozar.oleh@bsmu.edu.ua](mailto:kozar.oleh@bsmu.edu.ua)

**ORCID ID:** <https://orcid.org/0009-0002-1072-4902>

**Scopus Author ID:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58095748600>

**Researcher ID:** <https://www.webofscience.com/wos/author/record/LVR-6322-2024>

### Contact information:

**Kozar Oleh Mykhailovych** – Assistant of the Department of Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Postgraduate Student of the Department of Obstetrics and Gynecology of Bukovinian State Medical University (Chernivtsi, Ukraine).

**e-mail:** [kozar.oleh@bsmu.edu.ua](mailto:kozar.oleh@bsmu.edu.ua)

**ORCID ID:** <https://orcid.org/0009-0002-1072-4902>

**Scopus Author ID:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58095748600>

**Researcher ID:** <https://www.webofscience.com/wos/author/record/LVR-6322-2024>



Надійшло до редакції 04.02.2025 р.  
Підписано до друку 20.03.2025 р.