

DOI: 10.31393/reports-vnmedical-2024-28(3)-06

УДК: 611.01:611.81+612.82]

## ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОЗМІРІВ МОСТА З РОЗМІРАМИ ГОЛОВИ У ПЛОДІВ ЛЮДИНИ РІЗНОГО ГЕСТАЦІЙНОГО ВІКУ

Лопаткіна О. П., Тихолаз В. О.

Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова (вул. Пирогова, 56, м. Вінниця, Україна, 21018)

Відповідальний за листування:  
e-mail: lopatkinaksyusha@gmail.com

Статтю отримано 24 травня 2024 р.; прийнято до друку 28 червня 2024 р.

**Анотація.** Вади розвитку головного мозку плодів людини зустрічаються у 2-3 випадках на 1000 вагітностей і є одними з найпоширеніших причин переривання вагітності, тому пренатальна діагностика є надзвичайно важливою та спрямована на подальше генетичне тестування плода, детальне консультування батьків щодо ризику рецидиву. Антропометричні параметри голови плодів людини дозволяють контролювати ріст плода, оцінювати термін вагітності та визначати спосіб пологів у вагітної. Отже, параметри голови плодів людини є однією з найважливіших біологічних характеристик при пренатальному дослідженні. Метою нашої наукової роботи є визначення розмірів моста у плодів людини різного гестаційного віку та порівняння їх із розмірами голови. Анатомічне дослідження проводили на 146 плодах людини терміном гестації від 9-10 до 39-40 тижнів. Матеріал для дослідження був отриманий з пологових будинків м. Вінниці та з комунального некомерційного підприємства "Вінницьке обласне патологоанатомічне бюро Вінницької обласної Ради", а також дослідження проводили на мертвонароджених, які загинули з різних причин, не пов'язаних із захворюваннями головного мозку у відносно здорових матерів. Окружність голови, висоту голови, поздовжній та поперечний розмір голови, висоту моста, ширину моста, товщину моста вимірювали за допомогою штангенциркуля ШЦ-125. Статистична обробка цифрових значень виконана за допомогою стандартного програмного пакета "Statistica 6.0" фірми Statsoft на персональному комп'ютері за допомогою Microsoft Excel 2016 визначали показники тестів Колмагорова-Смірнова та Шапіро-Уїлка, на їх основі будували гістограми для візуальної оцінки розподілу ознак. Окружність голови у плодів людини 39-40 тижнів порівняно з плодами 9-10 тижнів стала більшою в 5,2 рази, поздовжній розмір голови - в 5 разів, поперечний розмір голови - в 4,9 рази, висота голови - в 3,6 рази ( $p < 0,01$ ). Висота моста у плодів людини 39-40 тижнів порівняно з плодами 9-10 тижнів стала більшою в 3,8 рази, товщина - в 3,6 рази, ширина - в 3,1 рази ( $p < 0,01$ ).

**Ключові слова:** міст, головний мозок, плоди людини, пренатальний період.

### Вступ

Вади розвитку головного мозку плодів людини зустрічаються у 2-3 випадках на 1000 вагітностей і є одними з найпоширеніших причин переривання вагітності [6]. Тому пренатальна діагностика є надзвичайно важливою та спрямована на подальше генетичне тестування плода, детальне консультування батьків щодо ризику рецидиву [4].

Пренатальне ультразвукове дослідження є основним методом візуалізації для виявлення вроджених вад розвитку приблизно у 75-80% плодів людини [3]. Сучасна ультразвукова апаратура дозволяє діагностувати навіть незначні вади розвитку. Використання УЗД для пренатальної діагностики призведе до зниження перинатальної смертності [18].

Останні технологічні досягнення, зокрема надшвидкісна магнітно-резонансна томографія плода, є надзвичайно корисним додатковим інструментом в оцінці аномалій розвитку плода, особливо тих, що належать до центральної нервової системи [9, 16]. Аномалії розвитку плода зазвичай діагностуються на 18-20 тижні внутрішньоутробного розвитку за допомогою ультразвукової діагностики та магнітно-резонансної томографії [10].

За даними ВООЗ частота народження дітей з вродженими вадами розвитку досягає 4-6% від загальної кількості новонароджених [8]. Поширеність вроджених

вад розвитку в Україні висока і не має суттєвої динаміки до зниження, а малюкова смертність у 20-30% зумовлена генетичною патологією [18].

У зв'язку з демографічною кризою в Україні, зниженням рівня народжуваності, активними воєнними діями цей статистичний аналіз підкреслює необхідність удосконалення методів діагностики та профілактики вроджених вад розвитку. Застосовуючи сучасні методи пренатальної діагностики, можна виявити до 90% поширених вад розвитку плодів людини [7, 11]. Невисока ефективність діагностичних обстежень в Україні порівняно з іншими країнами свідчить про необхідність продовження наукових досліджень в цьому напрямку, найважливішим з яких є дослідження розмірів структур ЦНС та їх взаємозв'язок з розмірами голови плода.

Антропометричні параметри голови плодів людини дозволяють контролювати ріст плода, оцінювати термін вагітності та визначати спосіб пологів у вагітної. Тому параметри голови плодів людини є однією з найважливіших біологічних характеристик при пренатальному дослідженні [19, 20]. На жаль, навіть після десятиліть клінічної практики рекомендації все ще відрізняються щодо того, як слід проводити вимірювання, тобто чи слід вимірювати поперечний розмір голови, окружність голови, висоту голови, поздовжній розмір голови [15].

Патологія заднього відділу мозку та його похідних може мати вплив на стан розвитку плода, ембріологія заднього мозку є складною і ґрунтується на унікальному розподілі різних нервово-судинних і кісткових елементів. Порушення цих процесів розвитку може призвести до широкого спектру вад розвитку, таких як вади розвитку Кіарі [17].

Ці питання є важливими в клінічному аспекті, оскільки невідповідність вимірювань може вплинути на ведення окремих випадків вагітностей.

Отже, метою нашої наукової роботи є визначення розмірів моста у плодів людини різного гестаційного віку та порівняння їх із розмірами голови.

### Матеріали та методи

Анатомічне дослідження проводили на 146 плодах людини чоловічої та жіночої статі терміном гестації від 9-10 до 39-40 тижнів. Матеріал для дослідження був отриманий з пологових будинків м. Вінниці та з комунального некомерційного підприємства "Вінницьке обласне патологоанатомічне бюро Вінницької обласної Ради", а також дослідження проводили на мертвонароджених, які загинули з різних причин, не пов'язаних із захворюваннями головного мозку у відносно здорових матерів. Дослідження починали з візуального оцінювання поверхні голови, черепа та розвитку переднього та заднього тім'ячків. Далі проводили поетапне препарування за допомогою скальпеля та пінцету.

За допомогою хірургічних інструментів для повного оголення мозку робили розріз по стрілоподібному шву, потім від стовбура головного мозку відділяли задній мозок з подальшим відділенням мозочка від моста, відсікаючи послідовно три пари мозочкових ніжок та верхній мозковий парус.

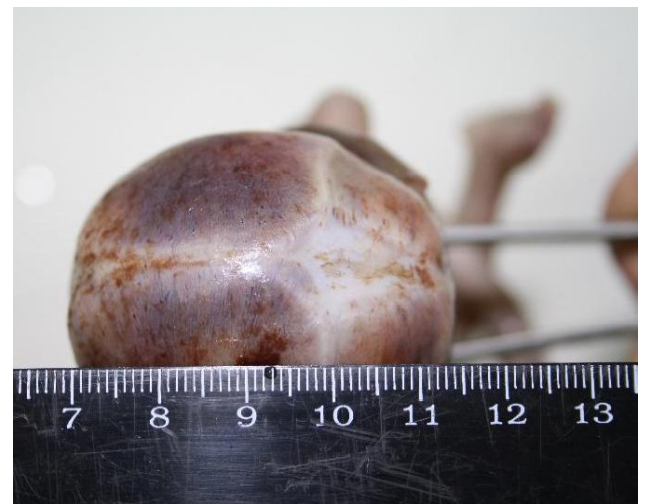
Окружність голови, висоту голови - від підборіддя до найбільш виступаючої точки черепа в ділянці тім'яних горбів, поздовжній розмір голови - від перенісся до зов-

нішнього потиличного виступу, поперечний розмір голови - між двома тім'яними горбами, висоту моста - від цибулинно-мостової борозни до борозни, яка відділяє міст від ніжок середнього мозку, ширину моста - від найбільш виступаючої точки одного мосто-мозочкового кута до іншого, товщину моста - від найбільш виступаючої точки задньої поверхні моста до найбільш виступаючої точки передньої поверхні моста вимірювали за методикою Г.Г. Автанділова за допомогою штангенциркуля ШЦ-125 [2]. Усі параметри статистичного аналізу, які були визначені під час дослідження, вносили у розрахункову таблицю згідно з віковими групами.

Статистична обробка цифрових значень виконана за допомогою стандартного програмного пакета "Statistica 6.0" фірми Statsoft (ліцензійний № BXXR901E246122FA) на персональному комп'ютері за допомогою Microsoft Excel 2016 визначали показники тестів Колмагорова-Смірнова та Шапіро-Уїлка, на їх основі будували гістограми для візуальної оцінки розподілу ознак. У кожній з вибірок також визначали стандартне відхилення та дисперсію.

Дослідження проведене згідно з Висновком комісії з питань біомедичної етики Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова (Витяг з протоколу засідання Комітету біоетики ВНМУ ім. М. І. Пирогова № 10 від 23.11.2017 р.) з дотриманням основних положень GCP (1996), Конвенції про захист прав та гідності людини у зв'язку із застосуванням досягнень біології та медицини (1996). Матеріали дослідження не заперечують основним біоетичним нормам Гельсінської декларації про етичні принципи проведення науково-медичних досліджень за участю людини, прийнятої 59-ю Генеральною асамблеєю Всесвітньої медичної асоціації у 2008 році.

Робота виконана в межах НДР кафедри анатомії людини Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова "Встановлення закономірно-



**Рис. 1.** Плід людини 14-15 тижнів внутрішньоутробного розвитку. А - вигляд збоку, Б - вигляд голови плода людини зверху. Фото Canon EOS 1000D.



Рис. 2. Плід людини 17-18 тижнів внутрішньоутробного розвитку. А - головний мозок плода людини. Б - стовбур головного мозку. Фото Canon EOS 1000D.

стей органотропного та гістогенезу і топографії внутрішніх органів грудної, черевної порожнини, а також структур центральної нервової системи плодів людини (макроскопічне, гістологічне, імуногістохімічне та УЗ-дослідження)".

Результати. Обговорення

Окружність голови у плодів людини 11-12 тижнів на 38,1% більша порівняно з 9-10 тижнями ( $p<0,01$ ), 14-15 тижнів більша на 23,2% порівняно з 11-12 тижнями ( $p<0,01$ ), 17-18 тижнів більша на 39,6% порівняно з 15-16 тижнями ( $p<0,01$ ), 20-21 тижнів на 12,2% більша порівняно з 17-18 тижнями ( $p<0,01$ ), 22-23 тижні більша на 23,8% порівняно зі значенням такого ж показника 20-21 тижнів ( $p<0,01$ ), 25-26 тижнів більша 22-23 тижнів на 14,3% ( $p<0,01$ ), 28-29 тижнів більша на 14% порівняно з 25-26 тижнями ( $p<0,01$ ), 31-32 тижні на 2,1% більша порівняно з 28-29 тижнями ( $p>0,05$ ), 34-35 тижнів на 8,3% більша порівняно з 31-32 тижнями ( $p<0,01$ ), 37-38 тижнів більша на 5,3% порівняно з 34-35 тижнями ( $p<0,05$ ), 39-40 тижнів на 3,6% більша порівняно з показником 37-38 тижнів ( $p<0,05$ ) (табл. 1).

Висота голови у плодів людини 11-12 тижнів на 28,8% більша висоти голови в 9-10 тижнів ( $p<0,01$ ), 14-15 тижнів на 27,1% більша порівняно з 11-12 тижнями ( $p<0,01$ ), 17-18 тижнів на 29,5% більша, ніж в 14-15 тижнів ( $p<0,01$ ), у 20-21 тижнів більша на 9% порівняно з таким показником в 17-18 тижнів ( $p<0,01$ ), 22-23 тижні на 15,4% більша, ніж в 20-21 тижнів ( $p<0,01$ ), 25-26 тижнів

на 4,6% більша порівняно з 22-23 тижнями ( $p<0,05$ ), 28-29 тижнів на 3,1% більша порівняно з 25-26 тижнями ( $p<0,05$ ), у 31-32 тижні більша порівняно з 28-29 тижнями на 5,2% ( $p<0,05$ ), 34-35 тижнів більша на 10,1%, ніж в 31-32 тижні ( $p<0,01$ ), в 37-38 тижнів на 3,3% більша порівняно з 34-35 тижнями ( $p<0,05$ ), в 39-40 тижнів більша порівняно з 37-38 тижнями на 3,8% ( $p<0,05$ ) (табл. 2).

Поперечний розмір голови у плодів людини 11-12

Таблиця 1. Антропометричні показники окружності голови у плодів людини різного гестаційного віку.

| Вік, тижні | Окружність голови, мм |
|------------|-----------------------|
| 9-10       | 65,00±2,56*           |
| 11-12      | 89,8±3,0*             |
| 14-15      | 110,60±3,65*          |
| 17-18      | 154,40±5,45*          |
| 20-21      | 173,30±5,84*          |
| 22-23      | 214,50±6,83*          |
| 25-26      | 245,20±7,79*          |
| 28-29      | 279,50±9,86*          |
| 31-32      | 285,50±9,61           |
| 34-35      | 309,1±11,0*           |
| 37-38      | 325,40±12,46**        |
| 39-40      | 337,1±10,94**         |

Примітки: \* -  $p<0,01$ , \*\* -  $p<0,05$

**Таблиця 2.** Антропометричні показники висоти голови у плодів людини різного гестаційного віку.

| Вік, тижні | Висота голови, мм |
|------------|-------------------|
| 9-10       | 27,250±1,036*     |
| 11-12      | 35,10±1,19*       |
| 14-15      | 44,60±1,44*       |
| 17-18      | 57,74±1,91*       |
| 20-21      | 62,95±2,57*       |
| 22-23      | 72,66±2,39*       |
| 25-26      | 76,04±2,66**      |
| 28-29      | 78,40±2,76**      |
| 31-32      | 82,50±2,63**      |
| 34-35      | 90,80±3,22*       |
| 37-38      | 93,80±3,45**      |
| 39-40      | 97,4±3,75**       |

Примітки: \* -  $p < 0,01$ , \*\* -  $p < 0,05$ .

**Таблиця 3.** Антропометричні показники поперечного розміру голови у плодів людини різного гестаційного віку.

| Вік, тижні | Поперечний розмір голови, мм |
|------------|------------------------------|
| 9-10       | 19,50±0,68*                  |
| 11-12      | 26,80±0,98*                  |
| 14-15      | 30,91±1,15*                  |
| 17-18      | 43,56±1,34*                  |
| 20-21      | 50,43±1,80*                  |
| 22-23      | 55,10±1,83*                  |
| 25-26      | 62,51±1,98*                  |
| 28-29      | 70,55±2,25*                  |
| 31-32      | 79,40±3,04*                  |
| 34-35      | 86,80±3,06*                  |
| 37-38      | 91,30±2,93**                 |
| 39-40      | 95,1±3,16**                  |

Примітки: \* -  $p < 0,01$ , \*\* -  $p < 0,05$ .

тижнів на 37,4% більший поперечного розміру голови у плодів людини 9-10 тижнів ( $p < 0,01$ ), 14-15 тижнів на 15,3% більший порівняно з 11-12 тижнями ( $p < 0,01$ ), 17-18 тижнів на 40,9% більший, ніж в 14-15 тижнів ( $p < 0,01$ ), 20-21 тиждень більший порівняно з цим показником в 17-18 тижнів на 15,7% ( $p < 0,01$ ), 22-23 тижні на 9,1% більший, ніж в 20-21 тиждень ( $p < 0,01$ ), 25-26 тижнів на 13,4% більший порівняно з показником в 22-23 тижні ( $p < 0,01$ ), 28-29 тижнів більший на 12,8%, ніж в 25-26 тижнів ( $p < 0,01$ ), 31-32 тижні більший, ніж в 28-29 тижнів на 12,5% ( $p < 0,01$ ), 34-35 тижнів більший на 9,3% порівняно з 31-32 тижнями ( $p < 0,01$ ), 37-38 тижнів на 5,2% більший порівняно з 34-35 тижнями ( $p < 0,05$ ), 39-40 тижнів більший на 4,2% порівняно з 37-38 тижнями ( $p < 0,05$ ) (табл. 3).

Поздовжній розмір голови у плодів людини в 11-12 тижнів більший на 23,5%, ніж поздовжній розмір в 9-10 тижнів ( $p < 0,01$ ), 14-15 тижнів на 24,5% більший порівня-

но з 11-12 тижнями ( $p < 0,01$ ), 17-18 тижнів більший на 30,9% порівняно з 14-15 тижнями ( $p < 0,01$ ), 20-21 тиждень на 16,1% більший, ніж такий показник в 17-18 тижнів ( $p < 0,01$ ), 22-23 тижні на 11,9% більший порівняно з 20-21 тижнем ( $p < 0,01$ ), 25-26 тижнів більший на 13,2%, ніж цей показник в 22-23 тижні ( $p < 0,01$ ), 28-29 тижнів на 7,8% більший, ніж в 25-26 тижнів ( $p < 0,01$ ), 31-32 тижні більший порівняно з 28-29 тижнями на 17,6% ( $p < 0,01$ ), 34-35 тижнів більший на 17,5% порівняно з 31-32 тижнями ( $p < 0,01$ ), 37-38 тижнів більший порівняно з таким показником в 34-35 тижнів на 6,1% ( $p < 0,05$ ), 39-40 тижнів більший на 6,6%, ніж показник в 37-38 тижнів ( $p < 0,05$ ) (табл. 4).

Під час ультразвукового обстеження голови плодів людини І. D. Pluym et al. (2021) встановив, що окружність голови в терміні 18-22 тижні внутрішньоутробного розвитку 17,45-18,80 см, поперечний розмір голови 4,61-5,04 см [13]. Під час нашого дослідження встановлено, що в терміні 17-21 тиждень гестації окружність голови становила 154,4±5,45 та 173,3±5,84 мм відповідно, поперечний розмір голови 43,56±1,34 та 50,43±1,80 мм. Тому можна зробити висновок, що наші результати співпадають з результатами І. D. Pluym et al. (2021) [13].

К. Rasheed et al. (2021) проводили дослідження плодів людини в терміні 36 тижнів внутрішньоутробного розвитку. У своєму дослідженні вони вказали, що окружність голови дорівнювала 323,2 мм, поперечний розмір голови - 85,22 мм та поздовжній розмір голови - 117,92 мм [14]. Згідно з нашим дослідженням в терміні 36 тижнів внутрішньоутробного розвитку окружність голови становила 309,1±11,0 мм, поперечний розмір голови 86,8±3,06 мм та поздовжній розмір голови 113,6±4,27 мм. Тому наші результати можна підтвердити дослідженням К. Rasheed et al. (2021) [14].

Г. А. Grandjean et al. (2018) за допомогою тривимірного ультразвукового дослідження обстежили плоди

**Таблиця 4.** Антропометричні показники поздовжнього розміру голови у плодів людини різного гестаційного віку.

| Вік, тижні | Поздовжній розмір голови, мм |
|------------|------------------------------|
| 9-10       | 25,75±0,90*                  |
| 11-12      | 31,80±1,16*                  |
| 14-15      | 39,58±1,30*                  |
| 17-18      | 51,80±1,88*                  |
| 20-21      | 60,17±1,87*                  |
| 22-23      | 67,32±2,51*                  |
| 25-26      | 76,25±2,45*                  |
| 28-29      | 82,20±3,25*                  |
| 31-32      | 96,7±3,2*                    |
| 34-35      | 113,60±4,27*                 |
| 37-38      | 120,50±4,06**                |
| 39-40      | 128,5±4,79**                 |

Примітки: \* -  $p < 0,01$ , \*\* -  $p < 0,05$ .

## РОЗМІРИ МОСТА У ПЛОДІВ ЛЮДИНИ РІЗНОГО ГЕСТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ (мм)

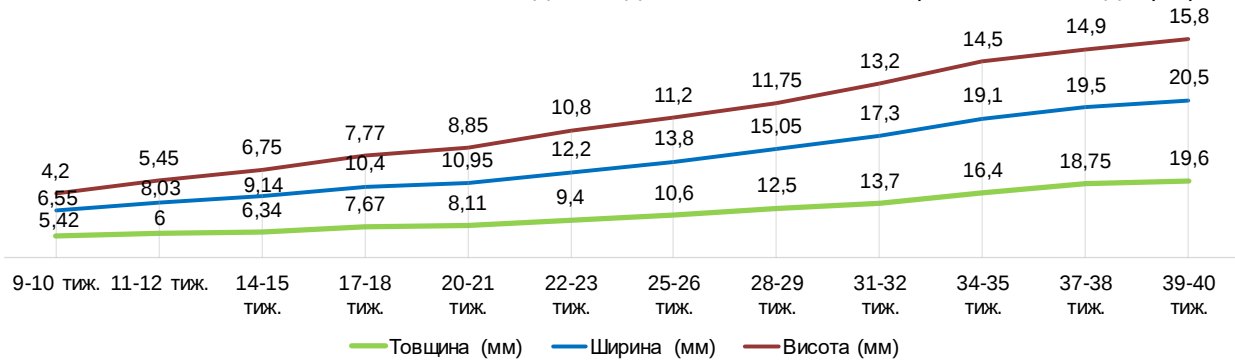


Рис. 3. Зміна розмірів голови у плодів людини різного гестаційного періоду.

людини в терміні 17-30 тижнів внутрішньоутробного розвитку для визначення параметрів голови [5]. Окружність голови у плодів людини в середньому гестаційному періоді 23 тижні становила  $212,9 \pm 36,1$  мм, поперечний розмір голови  $58,2 \pm 9,7$  мм. Відповідно до нашого дослідження окружність голови та поперечний розмір голови в терміні 22-23 тижні внутрішньоутробного розвитку становив  $214,5 \pm 6,83$  та  $55,10 \pm 1,83$  мм відповідно.

Товщина моста у плодів людини в 11-12 тижнів внутрішньоутробного розвитку більша на 9,96% порівняно з таким показником в терміні 9-10 тижнів ( $p < 0,01$ ), 14-15 тижнів більша на 6,5%, ніж в 11-12 тижнів ( $p < 0,05$ ), 17-18 тижнів більша на 20,8% порівняно зі значенням цього показника 14-15 тижнів ( $p < 0,01$ ), 20-21 тиждень більша на 5,9% порівняно з 17-18 тижнями ( $p < 0,05$ ), 22-23 тижні більша, ніж в 20-21 тиждень на 15,8% ( $p < 0,01$ ), 25-26 тижнів більша на 12,8% порівняно зі значенням показника в 22-23 тижні ( $p < 0,01$ ), 28-29 тижнів більша, ніж в 25-26 тижнів на 17,9% ( $p < 0,01$ ), 31-32 тижні на 9,6% більша порівняно з 28-29 тижнями ( $p < 0,01$ ), 34-35 тижнів на 19,7% більша порівняно з 31-32 тижнями ( $p < 0,01$ ), 37-38 тижнів більша порівняно з 34-35 тижнями на 14,3% ( $p < 0,01$ ), 39-40 тижнів більша на 4,5% порівняно з 37-38 тижнями ( $p < 0,05$ ) (див. рис. 3).

Ширина моста у плодів людини 11-12 тижнів гестації більша на 22,6% порівняно з шириною моста в 9-10 тижнів ( $p < 0,01$ ), 14-15 тижнів більша на 13,9% в порівнянні з 11-12 тижнями ( $p < 0,01$ ), 17-18 тижнів на 13,7% більша порівняно з 14-15 тижнями ( $p < 0,01$ ), 20-21 тиждень більша на 5,3% порівняно з 17-18 тижнями ( $p < 0,05$ ), 22-23 тижні більша, ніж цей показник в 20-21 тиждень на 11,4% ( $p < 0,01$ ), 25-26 тижнів більша на 13,1% порівняно з 22-23 тижнями ( $p < 0,01$ ), 28-29 тижнів на 9,1% більша показника в 25-26 тижнів ( $p < 0,01$ ), 31-32 тижні більша порівняно з 28-29 тижнями на 14,9% ( $p < 0,01$ ), 34-35 тижнів на 10,4% більша порівняно з 31-32 тижнями ( $p < 0,01$ ), 37-38 тижнів більша порівняно з 34-35 тижнями на 2,1% ( $p > 0,05$ ), 39-40 тижнів на 5,1% більша порівняно з 37-38 тижнями ( $p < 0,05$ ) (див. рис. 3).

Висота моста у плодів людини в 11-12 тижнів більша на 29,8%, ніж висота моста в 9-10 тижнів ( $p < 0,01$ ), 14-15 тижнів більша на 23,8% порівняно з 11-12 тижнями ( $p < 0,01$ ), 17-18 тижнів на 15,1% більша ніж ці показники в 14-15 тижнів ( $p < 0,01$ ), 20-21 тиждень більша на 13,9% порівняно з 17-18 тижнями ( $p < 0,01$ ), 22-23 тижні більша на 22%, ніж аналізований показник в 20-21 тиждень ( $p < 0,01$ ), 25-26 тижнів більша порівняно з 22-23 тижнями на 3,7% ( $p < 0,05$ ), 28-29 тижнів більша на 4,9%, ніж в 25-26 тижнів ( $p < 0,05$ ), 31-32 тижні на 12,3% більша порівняно з 28-29 тижнями ( $p < 0,01$ ), 34-35 тижнів більша порівняно з показником 31-32 тижнів на 9,8% ( $p < 0,01$ ), 37-38 тижнів на 2,7% більша, ніж цей показник в 34-35 тижнів ( $p > 0,05$ ), 39-40 тижнів більша порівняно з показником в терміні 37-38 тижнів на 6% ( $p < 0,05$ ) (див. рис. 3).

Під час дослідження моста плодів людини різного гестаційного періоду М. Р. Padmini & В. N. Rao (2019) встановили, що ширина моста в 12 тижнів внутрішньоутробного розвитку 3-5 мм та більша довжини моста. У 14-24 тижні внутрішньоутробного розвитку довжина збільшилася до 6 мм, а ширина - до 8 мм. З 28 до 40 тижнів довжина моста збільшилася з 12 мм до 18 мм, у 40 тижнів довжина моста становить 20 мм [12]. Згідно з нашим дослідженням ширина та висота моста в терміні 9-10 тижнів гестації становила  $6,55 \pm 0,22$  та  $4,20 \pm 0,15$  мм, у 14-15 тижнів  $9,14 \pm 0,35$  та  $6,75 \pm 0,24$  мм, у 28-29 тижнів  $15,05 \pm 0,55$  та  $11,75 \pm 0,43$  мм, у 39-40 тижнів  $20,5 \pm 0,8$  та  $15,8 \pm 0,62$  мм відповідно.

Achiron R. et al. (2004) проводили дослідження плодів людини в терміні гестації 19-34 тижнів з метою визначення товщини моста. У терміні 19-20 тижнів товщина моста становила 7,5 мм, 21-22 тижні - 8,3 мм, 23-24 тижні - 9,1 мм, 25-26 тижнів - 11,0 мм, 27-28 тижнів - 11,5 мм, 29-30 тижнів - 12,0 мм, 31-32 тижні - 14,0 мм, 33-34 тижні - 15,7 мм [1]. Результати дослідження R. Achiron et al. (2004) збігаються з результатами нашого дослідження: у терміні 17-18, 20-21 тижнів товщина моста становила  $7,67 \pm 0,35$  та  $8,11 \pm 0,31$  мм відповідно, 20-21 та 22-23 тижні -  $8,11 \pm 0,31$  та  $9,4 \pm 0,35$  мм, 22-23 тижні -  $9,4 \pm 0,35$

мм, 25-26 тижнів -  $10,6 \pm 0,34$  мм, 25-26 та 28-29 тижнів -  $10,6 \pm 0,34$  та  $12,5 \pm 0,44$  мм відповідно, 31-32 тижні -  $13,7 \pm 0,5$  мм, 34-35 тижнів -  $16,4 \pm 0,6$  мм.

### Висновки та перспективи подальших розробок

1. Окружність голови у плодів людини 39-40 тижнів порівняно з плодами 9-10 тижнів стала більшою в 5,2 рази, поздовжній розмір голови - в 5 разів, поперечний розмір голови - в 4,9 рази, висота голови - в 3,6 рази ( $p < 0,01$ ).

2. Найшвидші темпи збільшення окружності та поздовжнього розміру голови встановлено в одній групі плодів людини - 17-18 тижнів, відповідно на 39,6 та 30,9% ( $p < 0,01$ ), поперечного розміру голови у двох гру-

пах - 11-12 та 17-18 тижнів, відповідно на 37,4 та 40,9% ( $p < 0,01$ ), висоти голови у трьох групах - 11-12, 14-15 та 17-18 тижнів, відповідно на 28,8, 27,1 та 29,5% ( $p < 0,01$ ).

3. Висота моста у плодів людини 39-40 тижнів порівняно з плодами 9-10 тижнів стала більшою в 3,8 рази, товщина - в 3,6 рази, ширина - в 3,1 рази ( $p < 0,01$ ).

4. Найшвидші темпи збільшення висоти моста встановлені в 11-12, 14-15 тижнів - на 29,8 та 23,8% відповідно, товщини моста - в 17-18, 28-29 та 34-35 тижнів на 21, 17,9 та 19,7% відповідно, ширини моста - 11-12 та 31-32 тижні, на 22,6 та 14,9% відповідно ( $p < 0,01$ ).

Надалі плануємо встановити закономірності експресії імуногістохімічних маркерів у ділянці моста плодів людини різного гестаційного періоду.

### Список посилань - References

- [1] Achiron, R., Kivilevitch, Z., Lipitz, S., Gamzu, R., Almog, B., & Zalel, Y. (2004). Development of the human fetal pons: in utero ultrasonographic study. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology: The Official Journal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*, 24(5), 506-510. <https://doi.org/10.1002/uog.1731>
- [2] Avtandilov, G. G. (1990). *Медицинская морфометрия. Руководство [Medical morphometry. Management]*. М.: Медицина - М.: Medicine. ISBN 5225007538
- [3] Eros, F. R., Simonyi, A., Tidrenczel, Z., Szabo, I., Rigo, J. Jr., & Beke, A. (2018). Efficacy of prenatal ultrasound in craniospinal malformations according to fetopathological and postnatal neonatological, pathological results. *Fetal Pediatr Pathol.*, 37(3), 166-176. DOI: 10.1080/15513815.2018.1461282
- [4] Goergen, S. K., Albrahim, E., Govender, N., Stanislavsky, A., Abel, C., Prystupa, S., ... & Arthurs, O. J. (2019). Diagnostic assessment of foetal brain malformations with intra-uterine MRI versus perinatal post-mortem MRI. *Neuroradiology*, (61), 921-934. DOI:10.1007/s00234-019-02218-9
- [5] Grandjean, G. A., Hossu, G., Bertholdt, C., Noble, P., Morel, O., & Grange, G. (2018). Artificial intelligence assistance for fetal head biometry: assessment of automated measurement software. *Diagnostic and interventional imaging*, 99(11), 709-716. <https://doi.org/10.1016/j.diii.2018.08.001>
- [6] Groen, H., Bouman, K., Pierini, A., Rankin, J., Rissmann, A., Haeusler, M., ... & de Walle H. E. K. (2017). Stillbirth and neonatal mortality in pregnancies complicated by major congenital anomalies: findings from a large European cohort. *Prenat Diagn.*, 37(11), 1100-1111. DOI: 10.1002/pd.5148
- [7] Hui, L., & Bilardo, C. M. (2023). The new focal point for prenatal screening and diagnosis. *Prenat Diagn.*, 43(7), 811-3. DOI: 10.1002/pd.6395
- [8] Korynets, Y. A. M., Prokopchuk, N. M., Shargorodska, E. B., & Shkolnyk, O. S. (2021). Аналіз частоти та структури вродженої та спадкової патології, що діагностовано неінвазивними та інвазивними методами за 2019-2021 рр. [Analysis of the frequency and structure of congenital and hereditary pathology diagnosed by non-invasive and invasive methods in 2019-2021]. *Медичний форум - Medical forum*, (24), 38-42.
- [9] Meng, L., Zhao, D., Yang, Z., & Wang, B. (2020). Automatic display of fetal brain planes and automatic measurements of fetal brain parameters by transabdominal three-dimensional ultrasound. *Journal of Clinical Ultrasound*, 48(2), 82-88. DOI: 10.1002/jcu.22762
- [10] Mohan, A., Rangasami, R., Chandrasekharan, A., Suresh, I., Seshadri, S., & Andrew, C. (2019). Role of MRI in the diagnosis of fetal anomalies at 18-20 weeks gestational age. *J South Asian Feder Obst Gynae*, 11(5), 292-6. DOI: 10.5005/jp-journals-10006-1714
- [11] Napolitano, R., Donadono, V., Ohuma, E. O., Knight, C. L., Wanyonyi, S. Z., Kemp, B., ... & Papageorgiou, A. T. (2016). Scientific basis for standardization of fetal head measurements by ultrasound: a reproducibility study. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 48(1), 80-85. DOI: 10.1002/uog.15956
- [12] Padmini, M. P., & Rao, B. N. (2019). A study on morpho-histogenesis of human fetal pons. *Indian Journal of Clinical Anatomy and Physiology*, 6(1), 41-44. DOI: 10.18231/2394-2126.2019.0010
- [13] Pluym, I. D., Afshar, Y., Holliman, K., Kwan, L., Bolagani, A., Mok, T., ... & Platt, L. D. (2021). Accuracy of automated three-dimensional ultrasound imaging technique for fetal head biometry. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 57(5), 798-803. <https://doi.org/10.1002/uog.22171>
- [14] Rasheed, K., Junejo, F., Malik, A., & Saqib, M. (2021). Automated fetal head classification and segmentation using ultrasound video. *IEEE Access*, (9), 160249-160267. DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3131518
- [15] Rizzo, G., Aiello, E., Elena Pietrolucci, M., & Arduini, D. (2016). The feasibility of using 5D CNS software in obtaining standard fetal head measurements from volumes acquired by three-dimensional ultrasonography: comparison with two-dimensional ultrasound. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 29(14), 2217-2222. DOI: 10.3109/14767058.2015.1081891
- [16] Rossi, A. C., & Prefumo, F. (2016). Additional value of fetal magnetic resonance imaging in the prenatal diagnosis of central nervous system anomalies: a systematic review of the literature. *Ultrasound Obstet Gynecol.*, 47(6), 690-697. DOI: 10.1002/uog.14900
- [17] Shoja, M. M., Ramdhan, R., Jensen, C. J., Chern, J. J., Oakes, W. J., & Tubbs, R. S. (2018). Embryology of the craniocervical junction and posterior cranial fossa, part II: embryogenesis of the hindbrain. *Clinical Anatomy*, 31(4), 488-500. <https://doi.org/10.1002/ca.23048>
- [18] Vovk, Yu. M., Antonyuk, O. P., & Prokopchuk, N. M. (2019). Рання пренатальна діагностика розвитку плодів [Early prenatal diagnosis of fetal development]. *Південноукраїнський медичний науковий журнал - South Ukrainian medical scientific journal*, (22), 4-11.
- [19] Yang, F., Leung, K. Y., Lee, Y. P., Chan, H. Y., & Tang, M. H. Y. (2010). Fetal biometry by an inexperienced operator using two- and three-dimensional ultrasound. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*, 35(5), 566-571. DOI: 10.1002/

uog.7600

[20] Zalud, I., Good, S., Carneiro, G., Georgescu, B., Aoki, K., Green, L., ... & Okumura, R. (2009). Fetal biometry: a comparison between experienced sonographers and

automated measurements. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 22(1), 43-50. DOI: 10.1080/14767050802415736

# **COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE DIMENSIONS OF THE PONS WITH THE DIMENSIONS OF THE HEAD IN HUMAN FETES OF DIFFERENT GESTATIONAL AGE**

**Lopatkina O. P., Tykholaz V. O.**

**Annotation.** Malformations of human fetuses brains occur in 2-3 cases per 1000 pregnancies and are one of the most common reasons for termination of pregnancy, therefore prenatal diagnosis is extremely important and is aimed at further genetic testing of the fetus and detailed counseling of parents regarding the risk of recurrence. Anthropometric parameters of human fetuses heads allow monitoring the growth of the fetus, estimating the term of pregnancy and determining the method of birth of a pregnant woman. Therefore, the parameters of the head of human fetuses are one of the most important biological characteristics during prenatal research. The purpose of our scientific work is to determine the dimensions of the pons in human fetuses of different gestational ages and compare them with the dimensions of the head. Anatomical research was conducted on 146 human fetuses from 9-10 to 39-40 weeks of gestation. The material for the study was obtained from the maternity hospitals of the city of Vinnytsia and from the communal non-profit enterprise "Vinnytsia Regional Pathological Bureau of the Vinnytsia Regional Council", and the study was conducted on stillborns who died from various causes not related to brain diseases in relatively healthy mothers. Head circumference, head height, longitudinal and transverse dimensions of the head, pons height, pons width, pons thickness were measured using a ShTs-125 caliper. Statistical processing of digital values was performed using the standard Statsoft software package "Statistica 6.0" on a personal computer using Microsoft Excel 2016, Kolmagorov-Smirnov and Shapiro-Wilk test indicators were determined and histograms were built based on them for visual assessment of the distribution of features. The head circumference of human fetuses of 39-40 weeks compared to fetuses of 9-10 weeks became 5.2 times larger, the longitudinal size of the head - 5 times, the transverse size of the head - 4.9 times, the height of the head - 3.6 times ( $p < 0.01$ ). The height of the pons in human fetuses of 39-40 weeks compared to fetuses of 9-10 weeks became 3.8 times greater, thickness - 3.6 times, width - 3.1 times ( $p < 0.01$ ).

**Keywords:** pons, brain, human fetus, prenatal period.