МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ М. ГОРЬКОГО

На правах рукопису

ДУБИНА Сергій Олександрович

УДК 611.714.6: 611.068+ 57.017.55: 572.73:57.087.1

МОРФОМЕТРІЯ ОЧНОЇ ЯМКИ ДОРОСЛИХ ЛЮДЕЙ ЗА ДАНИМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТОМОГРАФІЇ

Спеціальність 14.03.01 – нормальна анатомія

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата медичних наук

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК
Яблучанський М.І.,
доктор медичних наук, професор

Красний Лиман – 2015

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ 3
ВСТУП 4
РОЗДІЛ 1. МОРФОМЕТРІЯ ОЧНОЇ ЯМКИ ЛЮДИНИ: ТЕОРЕТИЧНИЙ І КЛІНІЧНИЙ АСПЕКТИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ) 10
1.1. Морфологія і онтогенез очної ямки в системі цілого черепу 10
1.2. Клінічний інтерес до морфометрії кісткових структур очної ямки 19
1.3. Кількісні показники анатомії очних ямок 25
1.4. Методи оцінки морфометричних показників очної ямки 33
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ 39
2.1. Об’єкт дослідження 39
2.2. Методи візуалізації і опис параметрів та обладнання КТ 40
2.3. Методи морфометричного дослідження 41
2.4. Методи статистичної обробки даних 45
РОЗДІЛ 3. МОРФОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА АНАТОМІЧНОЇ СТРУКТУРИ ОЧНОЇ ЯМКИ ДОРОСЛИХ ЛЮДЕЙ 51
3.1. Лінійні та кутові показники очних ямок в сукупній вибірці 51
3.2. Лінійні та кутові показники очних ямок за віковими групами 62
3.3. Лінійні та кутові показники очних ямок у вибірках за статтю 74
3.4. Лінійні та кутові показники очних ямок у вибірках за краніотипами 81
РОЗДІЛ 4. ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ 96
ВИСНОВКИ 115
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ 117
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 118

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

2D – двовимірний

3D – тривимірний

et al. – та інші

АМН – Академія медичних наук

Б – брахіцефали

ВАК – Вища атестаційна комісія

ВОЗ – Всесвітня організація здоров’я

ГОСТ – державний стандарт (рос. государственный стандарт)

Д – доліхоцефали

ж – жінки

зрІ – перший період зрілості

зрІІ – другий період зрілості

ИСО – Міжнародна організація зі стандартизації

КТ – комп’ютерна томографія

ЛОЯ – ліва очна ямка

М – мезоцефали

мм – міліметри

МОЗ – Міністерство охорони здоров’я

МОН – Міністерство освіти і науки

ОЯ – очна ямка

п – похилий вік

ПОЯ – права очна ямка

рис. – рисунок

співавт. – співавторство

СРСР – Союз Радянських Соціалістичних Республік

табл. – таблиця

ч – чоловіки

ВСТУП

Актуальність теми. Функціональна значущість очної ямки як вмістища органа зору та можливого доступу до анатомічних структур черепа з урахуванням чинників онтогенезу та зовнішнього середовища обумовлює розмаїття інтересів до її морфометричних характеристик.

В сучасних анатомо-антропологічних дослідженнях морфометрія відіграє значну методологічну роль в розв'язанні задач визначення анатомічних особливостей (Моїсеєв В., 2008; Федорищева В., Яблучанський М., 2009; Adejuwon S. et al., 2011; Халілова Н., 2012; Бахолдіна В., 2012; Казарницький А., 2012; Худякова О., 2012; Вовк О., 2012; Дуденко В., 2013; Макар Б., 2013; Perry J. L. et al., 2014), оцінки впливу міграцій на расово-етнічний склад населення певних територій і описі демографічної дифузії (Humphries A. et al., 2011; Cramon-Taubadel N. et al., 2011; Bulbeck D. et al., 2011), встановлення ознак особи в судово-медичній експертизі (Лис Д., 2008; Півченко П., 2012).

З клінічної точки зору серед основних об'єктів такого інтересу варто назвати геометрію очної ямки при діагностуванні природжених аномалій, пов'язаних з родовими травмами, порушенням процесу закостеніння черепу, системними захворюваннями кісток, злоякісними утвореннями очної ямки тощо (Самсонов В., 2009; Третьякова О., 2010; Никифоров А., 2010; Bousson V. et al., 2014).

Значна увага анатомії та морфометрії очної ямки приділяється при відновленні її кісткових структур після травматичних ушкоджень (Андреєв В., 2010; Єолчіян С., 2011; Потапов А., 2012; Raschke G. et al., 2013), хірургічних втручань при онкологічних захворюваннях (Metzger M. et al., 2006; Закондирін Д., 2008; Chojniak M. et al., 2012; Черекаєв В., 2013), офтальмопатіях (Шеремета М., 2009; Кочетков П., 2009; Chan L. et al., 2009; Камалов І., 2010; Weis E. et al., 2012). Кількісні параметри очної ямки мають

велике значення в щелепно-лицевій та косметичній хірургії при усуненні природжених та набутих деформацій (Sforza C. et al., 2006; Ткаченко П. та співавт., 2013; Venosta D. et al., 2014; Khechoyan D. et al., 2014).

Сучасні малоінвазивні методи при оперативному лікуванні зазначених та інших хвороб, пластиці орбіти та імплантації очного яблука потребують підвищення точності та інформативності візуалізації нормальної та патологічної картини стану анатомічних структур очної ямки (Lin Y., 2003, Сисолятин П., 2009; Cebula H., 2010; Буцан С., 2012; Сергєєва Л., 2012; DeLisi M., 2014).

Аналіз досліджень, в яких здійснено морфометрію очної ямки (Ципящук А., 2008; Шуть В., 2008; Омарова С., 2009; Song W. K. et al., 2009; Ji Y. et al., 2010; Abed S. F. et al., 2012; Михайлюков В., 2014) дозволяє стверджувати, що на сьогоднішній день не існує єдиної методики, що дозволяє виконувати оцінку лінійних, кутових, розрахункових параметрів анатомічних структур очної ямки, а також даних про морфометричний еталон норми цих значень та їх референтні діапазони в розрізі статі, віку та асиметрії правої та лівої очних ямок, які були б основою для планування хірургічних доступів, моделювання імплантів тощо. Окрім того, наявні дані щодо морфометричних показників отримано з використанням краніоскопії, фотограмметрії та рентгеноскопії, тоді як існує запит на дослідження анатомічних структур очної ямки з використанням комп'ютерної томографії (Єолчіян С., 2011; Yang J. et al., 2011; Буцан С., 2012; Schmutz B. et al., 2014).

У зв'язку з цим актуальною та практично значущою проблемою нормальної анатомії виступає морфометрична характеристика кісткових структур очної ямки за даними томографічної візуалізації.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертацію виконано відповідно до плану науково-дослідних робіт Донецького національного медичного університету імені М. Горького МОЗ України на тему «Розробка та застосування нових методів профілактики і лікування уражень сітківки при діабеті, ускладнень після оперативного

лікування глаукоми, катаракти та запальних захворювань судинного тракту органа зору» (номер державної реєстрації 0110U010063), в рамках якої автором визначено морфометричний еталон анатомічної норми лінійних та кутових показників очної ямки як основи планування хірургічних доступів і попередження ускладнень хірургічного втручання. Тему дисертаційної роботи затверджено на засіданні вченої ради Донецького національного медичного університету імені М. Горького (протокол № 2 від 05.02.2015 р.).

Мета дослідження: встановлення морфометричних характеристик очних ямок дорослих людей, зокрема, ліво- та правосторонньої асиметрії, індивідуальної мінливості за віком, статтю і краніотипами, для отримання морфометричного еталону їхньої анатомічної норми.

Для досягнення поставленої мети поставлені наступні **завдання:**

1. Дослідити клінічну значущість морфометричних показників очної ямки з встановленням їх референтних діапазонів.

2. Довести наявність / відсутність дзеркальної асиметрії лівої та правої очних ямок.

3. Визначити вікові відмінності морфометричних показників очної ямки дорослих людей.

4. Виявити мінливість морфометричних показників очної ямки дорослих людей за статтю.

5. Встановити відмінність значень морфометричних показників очної ямки за основними краніотипами.

Об'єкт дослідження: морфометричні характеристики очної ямки дорослих людей без патології краніофаціальної області.

Предмет дослідження: мінливість лінійних, кутових та розрахункових показників очних ямок в нормі у дорослих людей різних вікових груп, статі, краніотипів.

Методи дослідження: 1) комп'ютерна томографія (КТ) – для візуалізації кісткових структур очної ямки; 2) морфометрія – для одержання даних про кількісну анатомію очної ямки, визначення краніотипів та типів

очних ямок; 3) математичні методи: варіаційний аналіз – для визначення параметрів описової статистики за кожним лінійним, кутовим та розрахунковим параметром очних ямок, оцінки статистичної значущості відмінностей між групами, сформованими за віком, статтю, дзеркальною асиметрією правої та лівої очної ямок, краніотипами; кореляційний аналіз – для виявлення взаємозалежностей між морфометричними показниками очних ямок та встановлення їх суттєвості.

Наукова новизна одержаних результатів. За допомогою сучасних методів анатомічного дослідження встановлено кількісний еталон кісткових структур очної ямки в нормі, що дало змогу одержати нові дані, які суттєво доповнюють існуючі уявлення про анатомічну будову очної ямки та фактори, що її визначають.

Уперше прижиттєво встановлені середні значення та довірчі інтервали морфометричних та кутових показників очних ямок дорослих людей першого, другого періодів зрілості та похилого віку методом комп'ютерної томографії.

Встановлено відсутність вірогідних відмінностей між показниками лівої та правої очної ямок.

Визначено вірогідні відмінності в показниках глибини очної ямки та довжини її нижньої стінки у віковій групі II періоду зрілості.

Доведена відсутність вірогідних відмінностей в морфометричних показниках очних ямок за ознакою статі.

Встановлено зв'язок між краніотипами за черепним індексом та показниками довжини медіальної стінки та глибини очної ямки, а також значущість крайніх форм краніотипів для показників довжини стінок, кута між медіальною та латеральною стінками, ширини входу в очну ямку.

Практичне значення одержаних результатів. Положення, результати і висновки, отримані в дисертації, доцільно використовувати у навчальному процесі при викладанні лекцій, проведенні практичних занять та підготовці навчально-методичних матеріалів на кафедрах анатомії людини,

офтальмології, хірургічної стоматології, нейрохірургії медичних вищих навчальних закладів України. Значення морфометричних показників, зокрема, їх норми за краніотипами і за віком, доцільно використовувати при плануванні відновних хірургічних операції при травмах краніофаціальної області; видаленні злоякісних утворень очної ямки та її стінок; оперативному лікуванні глаукоми, катаракти та запальних захворювань судинного тракту органа зору; проведенні судово-медичної експертизи; проведенні порівняльних антропологічних досліджень.

Результати роботи впроваджені та використовуються в навчальному процесі й при практичній підготовці студентів та інтернів на кафедрах анатомії людини, топографічної анатомії та оперативної хірургії, офтальмології, неврології, медичної генетики та нейрохірургії Донецького національного медичного університету імені М. Горького МОЗ України; кафедрі анатомії людини медичного факультету Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна МОН України; кафедрі анатомії людини, оперативної хірургії і топографічної анатомії Запорізького державного медичного університету МОЗ України; кафедрі судової медицини Національної медичної академії післядипломної освіти імені П. Л. Шупика; кафедрі судово-медичної експертизи Харківської медичної академії післядипломної освіти МОЗ України.

Особистий внесок здобувача. Здобувачем особисто розроблено дизайн наукового дослідження, сформульовано його мету і завдання, проведений пошук та аналіз літературних джерел з даної проблеми; проведені інструментальні обстеження, сформована, проаналізована і статистично оброблена база даних. Особисто проведено узагальнення одержаних результатів, формування висновків, оформлений текст і ілюстрації дисертаційної роботи. Внесок дисертанта в колективно опубліковані праці конкретизовано в списку публікацій.

Апробація результатів дослідження. Основні положення дисертаційної роботи докладалися і були обговорені на V Міжнародній

науково-практичні конференції «Теоретичні та прикладні аспекти сучасної науки» (Бєлгород, 2014 р.), II Міжнародній науково-практичній конференції «Фундаментальна та клінічна медицина» (Київ, 2015 р.), науковій інтернет-конференції «Современные аспекты макро- и микроморфологии», присвяченій 90-річчю з дня народження Заслуженого діяча науки, доктора медичних наук, професора В.П. Сперанського (Саратов, 2015 р.), науковій конференції студентів і молодих вчених «Медицина XXI сторіччя» (Краматорськ, 2015 р.), міжкафедральному науковому семінарі Донецького національного медичного університету імені М. Горького МОЗ України 28 травня 2015 р.

Публікації. За матеріалами дослідження опубліковано 11 наукових праць, з них 7 статей: 6 – у наукових фахових виданнях України (всі видання входять до міжнародних наукометричних баз) та 1 стаття – у закордонному періодичному виданні медичного напрямку (Казахстан); 4 тез доповідей у матеріалах наукових конференцій.

РОЗДІЛ 1
МОРФОМЕТРІЯ ОЧНОЇ ЯМКИ ЛЮДИНИ: ТЕОРЕТИЧНИЙ І КЛІНІЧНИЙ АСПЕКТИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Морфологія і онтогенез очної ямки в системі цілого черепу

Кількісна оцінка анатомічних структур очної ямки потребує чіткого уявлення про зміст тих морфологічних особливостей, на які націлено дану оцінку, і фактори, що визначають мінливість морфології очної ямки в онтогенезі.

Очна ямка (orbita) являє собою парну порожнину чотиригранної форми, яка є кістковим вмістищем органу зору та його допоміжного апарату і сформована 7 кістками: верхньою щелепою, лобовою, виличною, решітчастою, клиноподібною, слізною та піднебінною (Гайворонський І., 2007 [28]). Вона має вхід та верхівку, яка розташована в області очноямкового каналу зорового нерву. Кістки очної ямки утворюють її краї та стінки, які виконують функції забезпечення механічної міцності всього очноямкового комплексу, формування контуру верхньої та середньої третини обличчя, забезпечення широкого поля зору і погляду вниз-назовні (Ніколаєнко В. в соавт., 2012) [65]. Анатомічні структури очної ямки представлені на рис. 1.1.

Вхід в очну ямку обмежений зверху надочноямковим краєм лобової кістки; знизу – підочноямковим краєм верхньої щелепи і, частково, виличною кісткою; медіально – лобовим відростком верхньої щелепи; латерально – виличною кісткою. Розрізняють чотири стінки очної ямки: верхню, медіальну, нижню і латеральну.

Верхня стінка очної ямки, або очноямковий дах, (paries superior orbitae) є дещо увігнутою, лежить практично горизонтально. У формуванні цієї стінки беруть участь наступні анатомічні структури – очноямкова поверхня

очноямкової частини лобової кістки і очноямкова поверхня малого крила клиноподібної кістки. Верхня стінка очної ямки є одночасно дном передньої черепної ямки, внаслідок чого будь-які її пошкодження розглядаються як черепно-мозкова травма [65, 57].

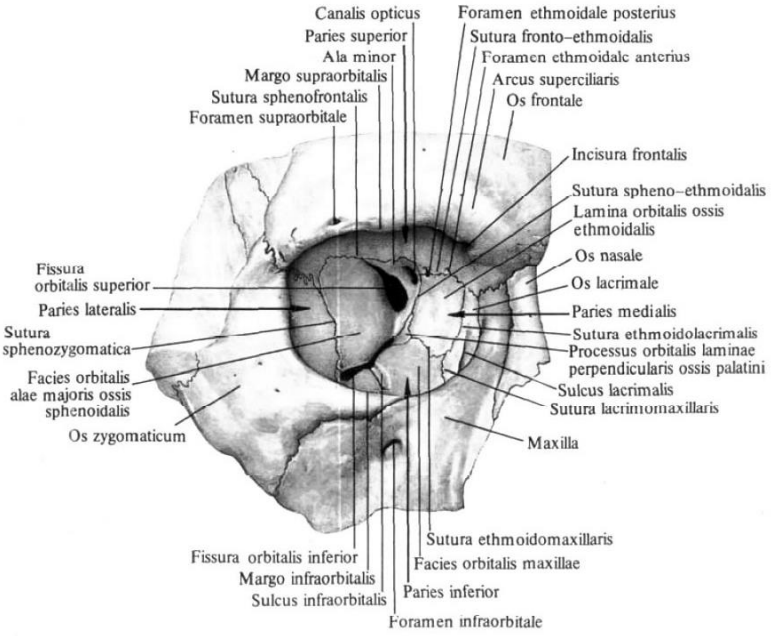


Рис. 1.1. Анатомічні структури очної ямки
(Синельников Р. у співавт., 1989) [142]

Медіальна стінка очної ямки (paries medialis orbitae) розташована сагіттально. В її утворенні послідовно у відношенні anterior-posterior беруть участь: лобовий відросток верхньої щелепи, слізна кістка, очноямкова пластинка решітчастої кістки («паперова» пластинка), тіло клиноподібної кістки і медіальна ділянка очноямкової поверхні очноямкової частини лобової кістки. Варіантами норми будови медіальної стінки є: відсутність слізної кістки, а очноямкова пластинка решітчастої кістки з'єднується з лобовим відростком верхньої щелепи (т.зв. «передлежання решітчастого лабіринту», за даними Ніколаєнка В. у співавт. 2012 – 40 % випадків [65]); наявність передлобової кістки між очноямковою пластинкою решітчастої кістки та лобовим відростком верхньої щелепи (Пикалюк В., 2011, 2012; Бросалов В., 2013 [75, 76, 18]).

В передньому відділі медіальної стінки розташована ямка слізного

мішка, обмежена переднім та заднім слізними гребнями. В напрямку вниз ця ямка переходить в носо-слізний канал, що відкривається у порожнину носа в нижньому носовому ході. Варіантами утворення ямки слізного мішка є: мішок порівну утворений лобовим відростком верхньої щелепи і слізною кісткою – 48,3 %, переважно лобовим відростком верхньої щелепи – 22,9 %, переважно слізною кісткою – 20 %, тільки лобовим відростком верхньої щелепи – 5,8 %, тільки слізною кісткою – 2,9 % (Гайворонський І., 2008 [24]).

По верхньому краю медіальної стінки розташовані два решітчастих отвори: переднє – у переднього кінця лобово-решітчастого шва, і заднє – поблизу заднього кінця того ж шва [32]. Однак, як відзначають Celik S. et al. (2014), на медіальній стінці можуть бути наявні додаткові решітчасті отвори, через які артерії та нерви сполучаються між порожниною очної ямки та передньою черепною ямкою. Зокрема, даними авторами решітчасті отвори були виявлені: в одиничному числі – у 0,8 % досліджених, два отвори (передній та задній) – у 73,7 %, три отвори (із середнім) – у 24,4 %, чотири – у 1,1 % [126].

Нижня стінка очної ямки (paries inferior orbitae) утворена, головним чином, очноямковою поверхнею тіла верхньої щелепи, в передньо-зовнішньому відділі – очноямковою поверхнею виличної кістки, в задньому відділі – невеликим очноямковим відростком перпендикулярної пластинки піднебінної кістки. Нижня стінка має S-подібний профіль, що є значущим фактором при моделюванні її імплантів [65].

Латеральна стінка очної ямки (paries lateralis orbitae) утворена очноямковою поверхнею виличної кістки і очноямковою поверхнею великого крила клиноподібної кістки. Деякі дослідники (Abed S. et al., 2012; Tomaszewska A., Zelaźniewicz A. 2014) виділяють на латеральній стінці очної ямки отвір, розташований поряд з верхньою очноямковою щілиною, через який проходить судина, що утворює анастомоз між слізною та середньою оболонковою артеріями – cranio-orbital foramen або foramen meningo-orbitale [116, 182].

Між верхньою та латеральною стінками очної ямки розташована верхня очноямкова щілина (fissura orbitalis superior), яка локалізована назовні і вниз від

отвору зорового каналу, між великим та малим крилами клиноподібної кістки, і сполучає порожнину очної ямки з середньою черепною ямкою. Через ці щілину проходять рухові нерви ока: окоруховий (n. oculomotorius), відвідний (n. abducens), блоковий (n. trochlearis), перша гілка трійчастого нерву (n. ophthalmicus), що несе чутливу іннервацію для ока, повік, слізного мішка, слізної залози, а також верхня очноямкова вена (Govsa F. et al., 1999; Привес М. у співавт., 2006; Ципящук А., 2008 [141, 81, 106]).

Між нижньою та латеральною стінками розташована нижня очноямкова щілина (fissura orbitalis inferior), яка локалізована між очноямковою поверхнею тіла верхньої щелепи і очноямковою поверхнею великого крила клиноподібної кістки і сполучає очну ямку: позаду – з крило-піднебінною, в середній частині – з підскроневою. Через нижню очноямкову щілину проходять три гілки верхньощелепного нерву, підочноямкова артерія , сполучна гілка від нижньої очної вени до крилоподібного венозного сплетіння (Ципящук А., 2008; De Battista J et al., 2012 [106, 132]).

Верхівкою очної ямки є отвір каналу зорового нерву, медіальною стінкою якого є тіло клиноподібної кістки, а латеральна стінка утворена двома коренями малого крила клиноподібної кістки. Через даний канал проходять зоровий нерв (n. opticus), очна артерія (Сапін М., 2008 [86]).

Розвиток черепу людини в онтогенезі є складним процесом, який відбувається під впливом значної кількості чинників. Це визначає різноманіття анатомічних, антропологічних, естетичних особливостей його будови в цілому і будови його відділів і структур, зокрема очних ямок. Основним чинником розвитку черепу усіх ссавців, в т.ч. людини, у внутрішньоутробному розвитку виступає генетична спадковість. В роботі Brunskill E.W. et al. (2014) розкрито механізм експресії генів, що відповідають за формування кісток черепу [123].

Кістки, що формують очні ямки, належать до різних відділів черепу (до мозкового відділу відносять лобову, клиноподібну та решітчасту кістки; до лицевого – всі інші) і мають різне походження. Це визначає особливості

розвитку очних ямок в онтогенезі людини (De Haan A., 2006 [133]). Рабухіна Н., Аржанцев А. (2003) відзначають, що формування і розвиток кісток лицевого і мозкового черепу відбуваються відомою мірою незалежно один від одного, але підпорядковуються низці координуючих чинників. Більша частина їх кісткових масивів розвивається шляхом інтрамембранозного звапніння сполучнотканинних матриць майбутніх кісток, зростання яких після народження відбувається за рахунок функції міжкісткових швів і синхондрозів, а також періостального кісткоутворення на поверхні і закінчується по досягненню всіма кістками кінцевої конфігурації і розмірів [83]. При цьому Esteve-Altava B. та Rasskin-Gutman D. (2014), виходячи з відомого в морфології факту що черепно-лицеві шви і синхондрози формують границі між кістками черепу, підкреслюють, що з'єднання кісток виникають під впливом взаємодії генетичних регулюючих механізмів та епігенетичних факторів, таких як функціональні матриці (м'які тканини і черепні западини), що опосередковують зростання кісток. Автори вказують, що не дивлячись на визначання ролі цих матриць у формуванні кісток черепу, до теперішнього дня точно невідомо, до якого ступеня функціональні матриці обумовлюють формування кісткових з'єднань. На основі побудованої моделі розвитку зазначеними вченими доведено. Що функціональні матриці є необхідними для з'єднання лицевих кісток, тоді як самостійне зростання кістки є достатнім, щоб з'єднати нелицеві кістки [138].

Різні кісткові структури, які утворюють очну ямку, мають різні механізми утворення. Череп людини в пренатальному періоді поступово проходить стадії мембранного (перетинчастого), хрящового та кісткового, при цьому окремі його частини минають стадію хрящового черепу. Мембранний череп формується з мезенхіми на 3-4 тижні ембріонального розвитку; далі його базальна частина трансформується в хрящ, який надалі поділяється на три частини: каудальну (потилично-слухову), очноямково-скроневу, носову. З очноямково-скроневої і носової частини формуються окремі частини клиноподібної кістки (відповідно крила і тіло); з носової

частини – решітчаста кістка (Федонюк Я., Сикирицька Т., 2009) [97]. Більш докладний розгляд процесів розвитку кісток, що утворюють очну ямку, в контексті формування її стінок (Обухова Л., Чевагіна Н. (2011), Федонюк Я., Сикирицька Т., 2009 та ін.) дає змогу отримати наступну систематизовану картину (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Процес розвитку кісток, що формують очну ямку [66, 97, 112, 133, 32]

Кістка	Особливості розвитку
1	2
Лобова	Закостеніння відбувається на основі сполучної тканини: на 8 тижні внутрішньоутробного розвитку з'являються точки закостеніння на місці майбутніх лобових горбів; Шкробанець А., Лойтра А., 2014 зазначають, що протягом 5-6-го місяців очноямкова частина лобової кістки повністю кісткова за виключенням краю, де відбувається перехід у луску, однак в центральному відділі стінка є дуже тонкою. При народженні складається з двох половин, з'єднаних швом, що зазвичай заростає до 8 років; у віці 10 років в зоні носової ості з'являються дві вторинні точки закостеніння; лобова пазуха, яка бере участь у формуванні верхньої стінки очної ямки, має періоди збільшення, одночасні з прорізанням молочних та постійних молярів, а повний розвиток наступає із періодом статевого дозрівання
Клиноподібна	Формується з двох частин: пресфеноїдальної (малі крила та передня частина тіла) та постсфеноїдальна (турецьке сідло, спинка сідла, великі крила та крилоподібні відростки). Пресфеноїдальна частина розвивається на основі сполучної тканини в ході виникнення 6 центрів закостеніння: на 9 тижні виникає парний центр в основі кожного малого крила поблизу зорового каналу (Шкробанець А., Лойтра А., 2014 зазначають, що даний процес відбувається протягом перших тижнів 5-го місяця); дещо пізніше – парний центр в тілі пресфеноїдальної частини; в кінці 5-го місяця – парні центри в клиноподібних раковинах. Постсфеноїдальна частина розвивається на основі хряща і сполучної тканини в ході виникнення 8 центрів закостеніння: на 8-му тижні з'являється парний центр в основі кожного великого крила, які розвиваються на основі хрящової тканини (Шкробанець А., Лойтра А., 2014 зазначають, що даний процес відбувається 5-6-го місяців); на 9-10 тижнях – парний центр на медіальних пластинках крилоподібного відростку, які, за виключенням крючків, розвиваються на основі сполучної тканини (крючки протягом 6-го місяця стають хрящовими і починають костеніти); на 4-му місяці – парний центр обабіч турецького сідла; на 5-му місяці – центри в області кожного язичка клиноподібної кістки, які зливаються з тілом клиноподібної кістки; на 6-му місяці медіальна та латеральна пластинки крилоподібного відростку з'єднуються. Пре- і постсфеноїдальна частини з'єднуються на 8-му місяці; хрящовими залишаються лише периферійні відділ малих і великих крил; зоровий канал оточений кістковою тканиною; При народженні клиноподібна кістка складається з трьох частин: центральна (тіло та малі крила); бокові (великі крила та крилоподібні відростки). Поєднання всіх частин в одну кістку відбувається на 1-му році життя.

Закінчення таблиці 1.1

1	2
Вилична	Розвивається на основі сполучної тканини з одного центру закостеніння (8-й тиждень розвитку).
Верхня щелепа	Розвивається на основі сполучної тканини з одного центру закостеніння в області іклової ямки (6-й тиждень). У новонароджених добре виражений лобовий відросток. За даними Головацького А. (2010) верхня щелепа утворюється шляхом злиття декількох центрів закостеніння на 2-му місяці
Піднебінна	Розвивається з сполучної тканини з одного центру в перпендикулярній пластинці на 8-му тижні внутрішньоутробного розвитку.
Слізна	Розвивається на основі сполучної тканини навколо носової капсули, з одного центру закостеніння (12-тий тиждень)
Решітчаста	Розвивається на основі хряща з трьох центрів закостеніння: один центр – в перпендикулярній пластинці, парні центри – в кожному лабіринті (4-5 місяць, локалізовані в очноямкових пластинках). Протягом пренатального періоду закостеніння лабіринтів відбувається дуже повільно, і на момент народження частина лабіринту залишається хрящовою.

Остаточне відмежування всього комплексу органу зору від суміжних утворень внаслідок формування стінок очної ямки відбувається впродовж 4-го місяця внутрішньоутробного розвитку, однак переходи між ними виражені слабко, краї очної ямки не мають кісткової будови і утворені сполучною тканиною; вхід до очної ямки в цей час має овальну форму; формується періорбіта. У плодів 9-10 місяців стінки очної ямки майже повністю мають кісткову структуру, за винятком широких сполучнотканинних прошарків, які заповнюють проміжки між окремими кістками на місці майбутніх швів (Шкробанець А, Лойтра А., 2014 [112]).

В післянатальному періоді відзначається, що лицьовий череп зростає дещо довше мозкового і повністю формується до 22 років. Від народження і до 7 років череп зростає нерівномірно – існують три хвилі прискорення: 1) до 3-4 років; 2) з 6 до 8 років; 3) с 11 до 15 років. Найбільш швидке зростання черепу відбувається на першому році життя. До 7 років, коли основа черепу досягає відносно постійної величини відбувається різке уповільнення в розвитку черепу, 6-7 роки та 11-13 роки – періоди посилення зростання костей склепіння черепу. З 13 до 14 років інтенсивно зростає лобова кістка, переважає розвиток лицевого відділу черепу у всіх напрямах, складаються характерні риси фізіономії (Антонова О., 2006) [7].

Відповідно змінюється і геометрія очної ямки. За твердженням Шуть В. (2008) в пізньому пренатальному та ранньому постнатальному періодах очна ямка значно випереджує в розвитку інші кісткові структури лицевого черепу, що пояснюється раннім формуванням зорового аналізатора [114].

Як зазначає Омарова С. (2009) [67], характерною особливістю очної ямки новонароджених полягає у невеликій глибині і тригранній формі. Лойтра А., Шкробанець А. (2005) пояснюють цю тригранну форму тим, що медіальна стінка очної ямки переходить у нижню без чіткої межі [58].

Ковалевський Є. (1986, 1995) [49, 50] та Сидоренко Є. у співавт. (2007) [69] відзначають, що по досягненні 7-10 років форма і розміри очної ямки є такими ж, як і у дорослих людей.

Загоровська Т. (1995) вказує, що в дитячому віці довжина верхньої, нижньої та медіальної стінок очної ямки найбільш інтенсивно зростає від 2 до 7 років, а латеральної – в 8-12 років та 17-21 рік [39]. В дослідженні Шуть В. (2008) вказується, що в ранньому періоді розвитку найбільшу довжину має верхня стінка, а найменшу – нижня; з віком найінтенсивніше зростає ширина входу в очну ямку. Крім того, автор відзначає, що вікові особливості є притаманними не тільки кістковим структурам, що безпосередньо складають основу стінок очної ямки, але й суміжним кісткам: у дітей перших років життя лобовий відросток виличної кістки за своєю масою дорівнює іншим її часткам і з віком майже не змінюється, тоді як маса інших часток виличної кістки значно зростає під впливом жувального м’язу; протягом перших трьох років життя завершується формування каналу зорового нерву і збільшується діаметр його очноямкового отвору [114]. В той же час Омарова С. (2009) відзначає, що зростання латеральної стінки очної ямки відбувається рівномірно, а збільшення від народження до 18 років складає 25,6 %. Довжина внутрішньої стінки за цей же період збільшується на 35,6 %. Кут між стінками мало змінюється протягом життя дитини, зростаючи всього на 1,5° (3 %) [67].

Пренатальний розвиток може бути порушений з різних причин,

внаслідок яких виникають різноманітні дефекти розвитку черепу, що зустрічаються ізольовано або в різних сполученнях. Вторинні порушення розвитку і деформації черепу і мозку у внутрішньоутробному періоді, під час пологів, в ранньому дитинстві і в більш пізньому віці можуть бути наслідком травматичних пошкоджень, інфекційних захворювань та, іноді, не уточнених обставин.

Перш за все, це природжені аномалії, пов'язані з порушеннями закостеніння черепу і зростання швів: гіпертелоризм, синдроми Грега, Грубера, черепно-лицеві дизостози Крузона, Франческетті-Цвалена, Шенте-Марі-Сентона, що супроводжуються порушеннями нормальної форми очної ямки, деформацією її стінок, наслідком чого можуть бути деформація очного яблука, стискання нервів і судин, що проходять через верхню та нижню очноямкові щілини та канал зорового нерву (Ананов М., 1995; Рогинський В., 2002, Ярцева Н. у співавт., 2003, Никифоров А., 2007, 2010; Третьякова О., 2010, Kapadia H. et al., 2014) [5, 84, 115, 64, 63, 96, 153].

Деструкція тканини стінок очної ямки і порушення функцій нервів та судин, які через них проходять, відзначається і при системних захворюваннях кісток генетичного характеру: фіброзна остеодисплазія, або хвороба Брайцева-Ліхтенштайна, деформуюча остеодистрофія; синдром Олбрайта; хронічний ксантоматоз (хвороба Хенда-Шюллера-Христіана), які проявляють деформацією очних ямок та звуженням отворів лицевого черепу (Марова О. у співавт., 2003; Никифоров А., 2007, 2010; Самсонов В. у співавт., 2009; Bousson V. et al., 2014) [60, 64, 63, 85, 122].

Ковалевський Є. (1995) вказує, що значні кісткові зміни очної ямки у вигляді її збільшення і деформації є характерними для гідроцефалії та мікроцефалії, черепно-мозкових очноямкових гриж, хвороби Марфана та ін. Виражене вторинне збільшення розмірів очної ямки та витончення її стінок виникає у осіб з природженої глаукомою внаслідок значного збільшення ока в перші роки життя, а зменшення – при мікрофтальмі та анофтальмі [50], в т.ч. внаслідок енуклеації очного яблука при злоякісних утвореннях

(Lyle C. E., 2007; Kaste S.C. et al., 1997; Chojniak M et al. 2012 [163, 155, 130]). Поліморфні зміни очної ямки характерні для циклопії [50].

Важливе значення для фізичного стану очної ямки у постнатальному періоді життя мають вікові зміни в кістках (Mendelson B., Wong C.H., 2012 [166]) і чинники патологічного характеру. Останні обумовлюють різноманіття клінічного інтересу до кісткових структур очної ямки.

1.2. Клінічний інтерес до морфометрії кісткових структур очної ямки

Зміна показників фізичного стану і здоров'я людей є об'єктивною тенденцією, яка супроводжує весь історичний період існування людства і все життя окремих людей. Виходячи з даного твердження, розгляд цих показників, з одного боку, розвиває наукові уявлення про людину в антропологічному і анатомічному аспектах, а з іншого – удосконалює практику лікування різних патологій. З точки зору анатомії подібний аналіз покликаний дати картину морфометричного стану та змін у будові очної ямки людини з урахуванням їх статево-вікової специфіки, краніотипу або наявності певних патологій.

Морфометрія очної виступає важливою дискримінантною та таксономічною ознакою мінливості будови черепу з точки зору порівняльного морфологічного аналізу населення різних територій і різних епох (Бахолдіна В., 2012 [11]). Даний підхід в дослідженні еволюції людини і расово-етнічного складу населення активно розвивався в роботах вітчизняних вчених – Сперанського В. (1980), Алексеєва В. (1964, 1969), Пестрякова А. (2004), Козінцева А. (2008), Моїсеєва В. (2008), Казарницького А. (2012) та ін. [91, 2, 24, 73, 51, 47]. В руслі фізичної антропології розвиток морфометрії за кордоном відбувається на основі класичної праці Martin R. (1957), палеоантропологічних досліджень

походження сучасного Homo Sapiens (Henneberg, M., 1988) [165, 144].

В сучасних публікаціях морфометрія відіграє значну методологічну роль в розв'язанні задач визначення анатомічних особливостей населення, наприклад в роботах Lazic B. et al. (2000), Федорищевої В. та Яблучанського М. (2009), Adejuwon, S. et al. (2011), Халілової Н. (2012), Худякової О. (2012), Вовка О. (2012), Дуденка В. (2013), Perry J. L. (2014) [162, 98, 99, 118, 101, 105, 20, 35, 173], впливу міграції на расово-етнічний склад населення певних територій (Humphries A., 2011, Rossi A. C. et al., 2012) [147, 176], описі демографічної та культурної дифузії в різних епохах (Cramon-Taubadel, N., 2011, Bulbeck D., 2011) [131, 124].

Особливе значення морфометрія має в судово-медичній практиці. В літературі відомі результати з визначення ознак потерпілих за окремими фрагментами черепу і даним очної ямки в тому числі (Лис Д., 2008; Півченко П., 2012; Obert M., 2014 [74, 56, 169]).

До нозологій, у зв'язку з якими доцільним є вивчення структур очної ямки, належать захворювання, що супроводжуються розвитком гнійних запальних процесів. Наприклад, Хакімова Г. (2005) відзначає, що риносинусогенний субперіостальний абсцес очної ямки супроводжується інтраорбітальними (синдром верхівки орбіти, свищ, флегмона очної ямки) та інтракраніальними ускладненнями (гнійний менінгіт, епідуральний абсцес головного мозку) . При цьому з використанням променевої діагностики виявляється деструкція кісткової стінки у вигляді нечіткого кісткового краю очної ямки, його потовщення, ділянок узурації. При діагностуванні флегмони очної ямки автором також відзначається деструкція нижньої стінки очної ямки з проникненням гнійного ексудату у порожнину черепу і наступним розвитком менінгоенцефаліту. При цьому для усунення флегмони очної ямки одонтогенного походження Хакімовою Г. рекомендується використання одночасної підокісної та черезокісної орбітотомії транскутанним доступом вздовж війкового краю і традиційної маргінальної надокісної орбітотомії [100]. Деякими авторами (Lawson W., 1997, Бобилова М. у співавт., 2011

[161, 13]) відзначається порушення анатомічної цілісності кісткових структур очної ямки (руйнування тіла клиноподібної кістки) внаслідок сфеноїдиту. Слід зазначити, що наведені автори не приділяють спеціальної уваги тим або іншим морфометричним параметрам стінок та сполучень очної ямки, однак питання відновлення кісткової тканини, зруйнованої в результаті запальних процесів, здійснення дренажу гнійного ексудату з порожнини очної ямки, середньої черепної ямки, вочевидь потребують відомостей про кількісні параметри орбітальних структур.

Морфометрія очної ямки відіграє визначальну роль у лікуванні її травматичних ушкоджень. Люди дорослого віку об'єктивно є основною групою ризику травматизму (за даними статистики на віковий період старше 18 років доводилося 78,8 % усіх випадків травматизму, і в даному періоді життя на цей клас хвороб доводилося 8,2 % всіх випадків захворюваності в Україні) [12]. За даними літератури частота травматичного пошкодження черепу складає 30-40 % травм, в Україні частота ЧМТ щорічно складає в різних регіонах від 1,8-2,2 до 6,0 (в середньому – 4,0-4,2) випадки на 1000 населення (Победьонний А., 2011 [78]). Частка переломів середньої зони обличчя серед переломів лицевого скелету варіює від 19 до 40 %, краніорбітальні деформації складають 9 % від усіх травм голови (Сєргєєва Л., 2012, Потапов А. у співавт., 2012, Скікевич М., Волошина Л., 2013 [87, 80, 90]). При цьому розповсюджені пошкодження стінок очної ямки, які супроводжуються зміщенням кісткових фрагментів і розвитком посттравматичних деформацій, збільшенням обсягу очної ямки, зміною її контурів, потрапляння вмісту очної ямки у порожнину черепа (Song W.K. et al., 2009; Єолчіян С. у співавт., 2011; Сєргєєва Л., 2012, Park J.S. et al., 2012 [180, 37, 87, 171]).

Вироблення показань до реконструктивних операцій (відновлення форми обличчя, контурів і обсягу очної ямки, усунення грижового випинання мозкової речовини в очну ямку; відокремлення вмісту орбіти від порожнини черепа і/або додаткових пазух, герметизація твердої мозкової оболонки,

реконструкція передньої черепної ямки, усунення зміщення очних яблук, відновлення їх рухливості, усунення диплопії, підготовка очної ямки для наступних офтальмопластичних втручань (Єолчіян С., 2006, 2011 [37, 38]), оцінці їх результатів, в т.ч. косметичних, потребує уявлення про морфометричні параметри основних структур очної ямки.

Скікевич М. та Волошина Л. (2013) відзначають, що серед проблем, які обумовлюють важкість ускладнень і посттравматичних зміщень кісткових структур, складність реконструкції очної ямки вагоме місце посідають недоліки візуалізації травматичних наслідків на діагностичному обладнанні і відсутність у лікарів необхідних знань щодо кісткових структур, що формують стінки очних ямок, складність у використанні методів моделювання імплантів [90]. На залежність ефективності сучасної краніофаціальної хірургії від застосування алопластики, що ґрунтується на комп'ютерному моделюванні кісткових структур очної ямки за основними морфометричними показниками вказують й інші вчені, зокрема, Єолчіян С. у співавт., 2011; Буцан С. у співавт., 2012; Потапов А. у співавт., 2012, Jo T., Kim J., 2014 [37, 19, 80, 152].

Особливе значення при проведенні імплантації, видаленні пухлин орбітальної області, проведенні декомпресії анатомічних утворень мають хірургічні доступи, які обумовлюють підвищену увагу до морфометричних показників очних ямок (Tripathi E., Webb A., 2007 [29]). Для визначення цих показників важливими є анатомічні структури, через які реалізуються кожний з доступів.

Коронарний доступ, який використовується при реконструкції лобово-орбітального комплексу, одномоментному проведенні транскраніальних втручань і заборі кісткового аутотрансплантату зі склепіння черепу (Сергєєва Л., 2012 [87]) потребує знання розмірів верхньої стінки очної ямки.

Для відновлення нижнього краю і стінки очної ямки, виличної кістки застосовуються трансантральний та трансорбітальний доступи (Сергєєва Л., 2012; Єолчіян С. у співавт., 2011; Гайдар Б. у співавт., 2011; DeLisi M. et al.,

2014 [87, 37, 24, 137]). У виготовленні імплантів нижньої стінки очної ямки після хірургічного лікування ускладнень злоякісних пухлин верхньої щелепи і травм суттєвим є знання ширини входу в очну ямку і розмірів нижньої стінки (Савельєв В., 2006; Андрєєв В. 2010; Волков А., 2011, Raschke, G. F. et al., 2013 [70, 6, 71, 175]).

При здійснені латеральної орбітотомії (втручання на ретробульбарних новоутвореннях, що розташовані у верхніх, латеральних та нижніх відділах, а також верхівці очної ямки) додатковій резекції задніх відділів крила клиноподібної кістки до верхньої очноямкової щілини, при реалізації транскраніального доступу до краніорбітальної зони (передбачає резекцію даху очної ямки, проксимальної третини верхньої очноямкової щілини і каналу зорового нерву) для хірурга мають інтерес дані про розміри відповідних структур (Галімова В., 2007; Закондирін Д. у співавт., 2010; Cebula H. et al. 2010 [31, 43, 125]).

Кількісні параметри очної ямки мають велике значення в щелепно-лицевій та косметичній хірургії при усуненні природжених і набутих деформацій (Sforza C. et al., 2006; Ткаченко П. у співавт., 2013; Venosta D. et al., 2014; Khechoyan D. et al., 2014 [179, 95, 186, 158]).

Згадані вище природжені аномалії, запальні процеси, травматичні ушкодження, новоутворення можуть бути причиною офтальмопатії. Шеремета М. у співавт. (2009) при діагностиці ендокринної офтальмопатії рекомендує включати до протоколу КТ оцінку глибини очної ямки, ширини та висоти входу до неї, діаметру очноямкового отвору зорового каналу [111]. На необхідність оцінки основних лінійних параметрів очної ямки вказують Кочетков П. 2009; Chan L. L. et al., 2009; Камалов І., 2010 [53, 127, 48]. Знання морфометрії очної ямки і зорового каналу полегшує здійснення декомпресії зорового нерву ендоскопічним методом, хірургічного втручання з приводу резекції потовщеного переднього відростку малого крила клиноподібної кістки і відкриття зорового каналу при пухлинах, пов’язаних із зоровим нервом (Лопатін А., 2009, Черекаєв В. у співавт., 2009; Takahashi Y. et al., 2013;

Ласунін М., 2014; Спірін Д., 2014, Zhang-Nunes S.X. et al., 2014 [59, 107, 181, 55, 93, 190]).

Особливий інтерес викликає вивчення анатомічних параметрів очноямкових щілин в силу специфічності локалізації низки патологій саме в них. Зокрема, це твердження є справедливим для синдромів Толоси-Ханта, Горнера, верхньої очноямкової щілини, Коллера (Пономарьов В., 2010; Никифоров А., 2010; Іванова-Смоленська І., 2013 [38, 63, 45]). Проведення інтраорбітальних маніпуляцій, формування імплантів після лікування пухлин на стінках верхньощелепної пазухи, потребує оцінки глибини очної ямки (Ніколаєнко В. у співавт., 2012 [65]). Цей же показник в комплексі з показниками площини входу в очну ямку та її обсягу є провідним при проведенні імплантації очних яблук (Берая М., 2006; Ципящук А., 2008; Загоровська Т. у співавт., 2013 [12, 106, 40]).

Зростання різноманіття клінічних підходів до діагностики та лікування різних патологій об’єктивно підвищує інтерес до даних про кількісну характеристику структур очної ямки в нормі. Разом з тим, більша частина таких даних збирається або для кожного конкретного випадку, або на основі експертно-суб’єктивної оцінки. Усвідомлення розмаїтості задач застосування морфометричних показників очної ямки приводить до необхідності аналізу методологічних і методичних підходів до вибору інформативних показників анатомії очної ямки та способів їх виміру.

1.3. Кількісні показники анатомії очних ямок

Сучасна морфометрія в аспекті опису основних точок, які визначають характеристики черепу в цілому, його лицевого відділу і очних ямок зокрема базується на класичній роботі Martin R. (1957), який виділив 79 морфометричних характеристик черепу [165]. Алексеєв В. і Дебець К (1964) [2] доповнили цей перелік низкою показників і виокремили набір основних краніометричних точок, які використовуються у більш пізніх дослідженнях. Існують й інші «стандартні програми» морфометрії черепу, які з різним успіхом використовуються в антропології та медицині (Howells W., 1989; Harvati K., 2006) [145, 143].

Євтєєв А. вказує, що вибір програми дослідження морфометричних показників є вельми чутливим до мети та задач дослідження, і виокремлює наступні загальні тенденції в реалізації морфометричного підходу:

докладність опису тієї або іншої зони черепу зазвичай збільшується тоді, коли поставлено мету дослідження функціональної мінливості анатомічної структури;

традиційні краніометричні програми включають в себе ознаки всіх відділів черепу або їх частину, яка має безпосереднє відношення до об’єкту дослідження, відібрані за принципом їх «диференціальної здатності» («дискримінантної сили»); в результаті спостерігається тенденція редукції числа використовуваних ознак, що багато в чому визначається двома обставинами: при порівнянні груп населення збільшення ознак в більшості випадків не змінює принципово картини диференціації вибірок; крім того, сформовані за багато років практики дослідження систем ознак достатньо добре описують череп і фіксують закономірності його мінливості;

ситуація змінюється при зміщенні наукових задач в області функціональних та онтогенетичних аспектів мінливості, коли на перший план виходить не диференціальна здатність ознак або їх набору, а повнота

опису структури, отримання всеосяжних відомостей про її розмір і форму;

опис багатьох важливих з функціональної або онтогенетичної точки зору морфологічних структур є фрагментарним [36].

В антропологічних дослідженнях, як правило (Казарницький А., 2012, Ходжайов Т., Швецов М., 2012 [47, 103]), для опису очних ямок використовуються лише два показники – ширина і висота входу в очну ямку – в різних варіантах. Ширина вимірюється як: а) максило-фронтальний розмір (показник M51 за Martin R.) – відстань від максило-фронтальної точки до зовнішнього краю очної ямки по лінії, що поділяє очну ямку навпіл; б) дакріальна ширина (M51а) – відстань від точки дакріон до зовнішнього краю очної ямки по лінії, що поділяє її навпіл; в) лакримальна (M51б) – відстань від лакримальної точки до зовнішнього краю очної ямки по лінії, що поділяє її навпіл. Дещо більша кількість ознак очних ямок досліджується Бахолдіною В. (2012) [11] – в її дослідженні додаються глибина очної ямки, довжина її країв, кути нахилу стінок очної ямки по відношенню до площини висоти її входу; розгорнутість очної ямки як попарна сума кутів, специфічні показники, які за змістом наближаються до довжини стінок.

Дубовик Є. (2009) пропонує т.зв. «віяльний підхід», в рамках якого очну ямку можна оцінити з точки зору просторової організації обличчя, зокрема, це стосується таких показників, як відстань від точки назіон («верхнє віяло»), субспинале («нижнє віяло») або зіго-максилляре («бокове віяло») до точок інфраорбітале і дакріон [34].

В медицині також відомі морфометричні показники очної ямки, однак вони, як правило є відображенням описової функції в нормальній анатомії та її розділах, що характеризують вікові зміни, половий диморфізм, симетричність. Досить розповсюдженим варіантом є оцінка варіабельності морфометричних показників очних ямок за різноманітними індексами: черепним, висотно-повздовжнім, висотно-широтним, верхнім лицевим індексом, орбітальним індексом (Ципящук А., 2008; Дубовик Є, 2009; Вовк Ю, 2010, Худякова О., 2012 [106, 34, 21, 105]), індексом глибини очної ямки (Ципящук А., 2008).

В роботі Ніколаєнка В. в соавт. (2012) наведено наступні показники очної ямки (та їх норми): довжина медіальної стінки очної ямки (45 мм); довжина латеральної стінки (40 мм); довжина нижньої стінки (20 мм); між орбітальна відстань (18,5-30,5 мм; в середньому 25 мм); глибина очної ямки (45 мм); ширина (40 мм) та висота (35 мм) входу в очну ямку; обсяг порожнини очної ямки (23-26 $см^3$); кут нахилу входу в очну ямку (8-13°); відкритість очної ямки (104-108°); кут між зоровими нервами (45°); кут між зоровим нервом та віссю зору (22,5°) [65].

В дослідженні Шуть В. (2008) вимірювалися довжина (певно, мається на увазі ширина) і висота входу в очну ямку при різних її формах і типах черепу і обличчя і при різному віці у дітей. За її даними при високій і широкій очній ямці ширина входу складає в середньому 55,1 ± 0,17 мм, висота – 26,9 ± 0,14 мм; при високій і вузькій очній ямці ширина в середньому складає 41,7 ± 0,18 мм, а висота – 40,1 ± 0,11 мм. Автором визначено довжину стінок в різних вікових періодах.

Новонароджені: довжина медіальної стінки – 21,2 мм, латеральної – 22,4 мм, верхньої – 29,2 мм, нижньої – 19,4 мм. Грудний період: довжина медіальної стінки – 28,7 мм, латеральної – 28,3 мм, верхньої – 32,5 мм, нижньої – 26,3 мм.

Раннє дитинство: довжина медіальної стінки – 31,8 мм, латеральної – 29,3 мм, верхньої – 34,6 мм, нижньої – 31,4 мм. Перше дитинство: довжина медіальної стінки – 39,7 мм, латеральної – 40,6 мм, верхньої – 43,2 мм, нижньої – 41,8 мм. Друге дитинство: довжина медіальної стінки – 48,9 мм, латеральної – 47,8 мм, верхньої – 49,8 мм, нижньої – 47,6 мм.

Підлітковий вік: довжина медіальної стінки – 49,2 мм, латеральної – 50,9 мм, верхньої – 52,1 мм, нижньої – 51,8 мм. Юнацький вік: довжина медіальної стінки – 49,8 мм, латеральної – 51,3 мм, верхньої – 52,7 мм, нижньої – 51,8 мм.

Окрім теоретичного значення, результати, отримані в процесі оцінки мінливості морфометричних показників очних ямок дозволили автору

виробити практичні рекомендації, зокрема, анатомічне моделювання доступів у ретробульбарний простір з урахуванням оцінки довжини стінок. Фактором вибору в даному випадку виступила кореляція довжини стінки з можливою глибиною операційної рани і кутами огляду при різних хірургічних доступах. Зокрема, визначено, що найбільш доцільним у випадку доліхоцефалічного типу черепу є доступ через латеральну стінку, а у випадку брахіцефалічного – через нижню стінку [114].

Hwang K., Baik S.H. (1999) наводять наступні дані про морфометричні показники стінок очної ямки дорослих корейців: довжина медіальної стінки – 40,5 мм; латеральної – 47,4 мм; верхньої – 44,9 мм; нижньої – 45,7 мм [148].

В роботі Karakas P. et al. (2002) наявні дані про морфометричні показники стінок очної ямки дорослих чоловіків-турків: довжина медіальної стінки – 41,7 мм; латеральної 44,9 мм; верхньої – 45,3 мм; нижня стінка не досліджувалася [154].

Huanmanop T. et al. (2007), досліджуючи очні ямки дорослих тайців, відзначають наступні кількісні норми морфометричних показників очної ямки: довжина медіальної стінки – 42,2 мм; латеральної – 46,9 %; верхньої – 44,7 %, нижньої – 46,2 % [146].

Ji Y. et al. (2010) оцінили морфометричні параметри очних ямок дорослих китайців першого періоду зрілості і отримали наступні значення: у чоловіків - висота входу в очну ямку – 33,35 ± 1,44 мм; ширина входу в очну ямку – 40,02 ± 1,63 мм; довжина медіальної стінки – 46,43 ± 2,67 мм; латеральної – 48,38 ± 2,5 мм; верхньої – 52,93 ± 2,89 мм; нижньої стінки – 47,93 ± 2,68 мм; у жінок - висота входу в очну ямку – 33,22 ± 1,73 мм; ширина входу в очну ямку – 38,0 ± 1,56 мм; довжина медіальної стінки – 44,41 ± 2,41 мм; латеральної – 46,91 ± 2,25 мм; верхньої – 50,89 ± 2,3 мм; нижньої стінки – 46,18 ± 2,57 мм [150].

Ukoha U. et al. (2011) на матеріалах дослідження дорослих чоловіків-нігерійців отримали наступні дані: висота входу в очну ямку – зліва 31,45 ± 0,71 мм, справа 31,90 ± 0,7 мм; ширина входу в очну ямку – зліва

34,98 ± 0,38 мм, справа 36,03 ± 0,37 мм [185].

В роботі Ципящука А (2008) наведені дані про референтні діапазони таких морфометричних показників очної ямки дорослих людей, як: висота та ширина входу в очну ямку, довжина стінок, довжина і ширина верхньої та нижньої очноямкових щілин на рівнях латеральної, середньої та медіальної третин; глибина і обсяг очних ямок при різних формах лицевого черепу та верхнім лицевим індексом. Автором стверджується відсутність відмінностей у вікових групах за даними показниками [106].

Вовк Ю. (2010) наводить статеві особливості значень показників ширини (у чоловіків справа – 38-46 мм; зліва – 39-45 мм; у жінок справа – 36-44 мм; зліва – 37-43 мм) і висоти (у чоловіків справа – 28-37 мм; зліва – 29-38 мм; у жінок справа – 28-38 мм, зліва – 29-39 мм) входу в очну ямку, і відзначає, що їх мінливість корелює з формами черепу і обличчя [21].

В низці літературних джерел морфометричні показники наводяться як фактичні дані, а можливість їх клінічного застосування описується досить просторікувато. Разом з тим, слід відзначити зростання обсягу публікацій, присвячених конкретизації набору морфометричних показників очної ямки у зв’язку з конкретними клінічними потребами.

В дослідженні Омарової С. (2009), яке присвячене можливостям комп’ютерної томографії в діагностиці первинних пухлин очної ямки у дітей здійснена КТ- морфометрія низки показників, серед яких: довжина і товщина латеральної стінки; довжина медіальної стінки очної ямки, кут між стінками, ширина входу в очну ямку, обсяг очної ямки. Зокрема, визначено, що одним з загальних ознак доброякісних пухлин очної ямку у дітей є збільшення розмірів очної ямки (її ширини, довжини стінок і обсягу); ознакою рабдоміосарком та інших злоякісних новоутворень є кістково-деструктивні зміни, в т.ч. розширення очної ямки на стороні ураження; нечіткість кісткової стінки на КТ, руйнування внутрішньої стінки. Омаровою С. встановлені дані довжини медіальної стінки: 1-5 міс. – 26,7 ± 2,5 мм; 6-12 міс. – 33,7 ± 3,0 мм, 1-2 роки – 30,0 ± 1,4 мм; 3-7 років – 34,2 ± 1,7 мм; 8-12 років – 33,3 ± 1,0

мм; 13-17 років – 36,2 ± 0,9 мм; 18-21 рік – 37,9 ± 1,4 мм; довжини латеральної стінки: 1-5 міс. – 32,0 ± 1,7 мм; 6-12 міс. – 36,0 ± 2,7 мм, 1-2 роки – 36,6 ± 1,9 мм; 3-7 років – 37,6 ± 2,0 мм; 8-12 років –37,8 ± 0,9 мм; 13-17 років – 40,2 ± 0,8 мм; 18-21 рік – 40,2 ± 0,8 мм; кута між медіальною та латеральною стінками: 1-5 міс. – 48,7 ± 1,0°; 6-12 міс. – 48,0 ± 3,5°, 1-2 роки – 48,4 ± 1,7°; 3-7 років – 46,7 ± 1,9°; 8-12 років –50,0 ± 2,2°; 13-17 років – 50,2 ± 2,5°; 18-21 рік – 49,0 ± 1,2° [67].

На доцільність використання показників ширини і висоти входу в очну ямку, а також їх співвідношення при плануванні відновлення естетичних характеристик орбітальної зони після травм виличного комплексу вказує Jo T. et al. (2014) [152].

Михайлюков В. (2014) розробив методику вимірювання лінійних розмірів очної ямки, яка дозволяє оцінити ступінь ушкодження і відновлення кісткових структур очної ямки по всій її глибині. Зокрема, автором пропонується використовувати: максимальний повздовжній розмір очної ямки (глибину) від нижнього очноямкового краю до верхньо-заднього полюса зовнішньої поверхні стінки верхньощелепної пазухи – 38,00 ± 2,97 мм); вертикальний розмір входу в очну ямку від верхнього очноямкового краю до нижнього очноямкового краю (34,67 ± 2,45 мм) та ін. [61].

При проведенні імплантації очних яблук важливе значення мають дані про обсяг очної ямки, проте наведена в літературі інформація є суперечливою. Берая М (2006) вказує на обсяг очної ямки 12,28 – 16,75 $см^3$ [12]. Ципящук А. (2008) в залежності від форми лицьового черепу наводить наступні дані: лептопрозопи (справа 13,2-21,7 $см^3$, зліва 12,3-21,5 $см^3$), мезопрозопи (12,5-22,0 $см^3$, зліва 13,7-22,6 $см^3$); ейрипрозопи (справа 13,1-20,0 $см^3$, зліва 12,2-20,8 $см^3$) [106]. Fetouh F et al. (2014) вказує, що у чоловіків обсяг очних ямок складає 28,75 ± 1,57 $см^3$, у жінок – 25,68 ± 1,21 $см^3$ [139]. За даними Ji Y. et al. (2010) даний показник у чоловіків складає 26,04 ± 2,6 $см^3$, у жінок – 23,32 ± 1,87 $см^3$ [150].

Для вибору ефективної хірургічної техніки декомпресії екзофтальма на

думку Borumandi F. et al. (2013), достатнім є простий вимір чотирьох параметрів з використанням двовимірної КТ очної ямки: довжина очного яблука у відношенні anterior-posterior на рівні центру кришталика; глибина очної ямки у відношенні anterior-posterior як відстань між верхівкою очної ямки та центром передньої границі очної ямки на рівні нижньої та верхньої очноямкових щілин; співвідношення цих показників, а також кут між медіальною та латеральною стінками очної ямки [62].

В дослідженні Akdemir G. et al. (2004), що присвячено пошуку анатомічних орієнтирів для трансетмоїдального доступу до зорового каналу з метою проведення декомпресії зорового нерву в якості важливих морфометричних показників розглядаються відстані від точки дакріон до: переднього (справа 19,66 ± 3,96 мм, зліва 19,11 ± 2,84 мм) і заднього (справа 32,01 ± 2,90 мм, зліва 32,62 ± 3,33 мм) решітчастих отворів; очноямкового отвору зорового каналу (справа 37,35 ± 2,73 мм, зліва 37,52 ± 3,47 мм) [119].

При використанні в якості анатомічного орієнтиру решітчасті отвори Piagkou M. et al. (2014) пропонують враховувати варіабельність їх числа, відстані між ними та іншими структурами очної ямки з точки зору статі та право-лівосторонньої асиметрії [174]. Як вказують Abed S. F. et al. (2011), офтальмохірурги повинні брати до уваги низку показників нижньої стінки очної ямки для планування хірургічного втручання і коректної навігації, зокрема, відстані від: підочноямкового отвору до ямки слізного мішку; нижньої очноямкової щілини; отвору зорового каналу, нижнього краю очної ямки (20,67 ± 2,42 мм, 25,40 ± 2,70 мм, 43,23 ± 3,35 мм та 8,95 ± 1,53 мм відповідно); від заднього краю підочноямкової борозни до краю нижньої очноямкової щілини, отвору зорового каналу (14,08 ± 2,41 мм, 35,02 ± 3,17 мм) [117].

У зв’язку з менінго-орбітальним отвором Abed S.F. et al. (2012) пропонують враховувати відстані від даного отвору до лобово-виличного шва, надочноямкової вирізки, горбка Вітналла (відповідно 30,92 ± 4,37 мм, 37,77 ± 3,55 мм, 29,69 ± 3,89 мм) [116]. В роботі Celik S.et al. (2014) до даних параметрів додається ще відстань до латерального кута верхньої очноямкової

щілини (9,2 мм) [126]. В дослідженні Tomaszewska A. та Zelaźniewicz A. (2014) вказується, що у зв'язку з недостатністю наукових даних про морфологію та морфометрію даного отвору доцільною є оцінка відстані від нього до точок назіон, фронто-маляре-орбітале, зіго-максиляре [182].

В морфометрії верхньої очноямкової щілини у в'язку з необхідністю доступів до середньої черепної ямки і кавернозного синуса Govsa F. et al. (1999) пропонують враховувати відстані від верхньомедіального до верхньолатерального країв (справа 17,3 ± 3,4 мм, зліва 16,9 ± 2,9 мм), від верхньолатерального (справа 20,8 ± 3,9 мм, зліва 20,1 ± 3,8 мм) і верхньомедіального (справа 9,5 ± 2,2 мм, зліва 9 ± 2,4 мм) до нижнього краю щілини [141]. При різних хірургічних доступах (антростомія верхньої щелепи, підхід з тотальною етмоїдектомією, медіальна максилоектомія) DeBattista J. C. et al. (2012) пропонують використовувати показники: довжина / ширина передньолатерального, середнього та задньомедіального сегментів нижньої очноямкової щілини (відповідно, 6,46 / 5 мм; 4,95/3,2 мм; 17,6/ 2,4 мм) та її довжина в цілому (29 мм) [132].

В цілому аналіз літературних джерел дозволяє стверджувати, що при здійсненні офтальмологічних операцій, відновленні кісткових тканини очних ямок після травм, виборі доступів до новоутворень в них та суміжних областях необхідним є вивчення кількісної анатомії очної ямки за низкою показників. До них належать, перш за все, параметри входу в очну ямку (ширина, висота і кут нахилу); довжина стінок очної ямки, кут між латеральною та медіальною стінкою, глибина очної ямки. Додатковими показниками можуть виступати обсяги очних ямок, кількісні показники очноямкових щілин та каналу зорового нерву. Разом з тим, слід відзначити, що в літературі практично не реалізований системний підхід до формування набору морфометричних показників і виділенню особливостей їх мінливості, який має враховувати клінічну інформативність морфометрії очної ямки та можливості її реалізації, які обумовлюються методами візуалізації кісткових структур і вимірювання показників очної ямки.

1.4. Методи оцінки морфометричних показників очної ямки

Важлива частина проблем, пов’язаних з морфометричними дослідженнями, стосується вибору методу оцінки морфометричних показників, а у більш прискіпливому розгляді – можливості застосування існуючих методів візуалізації та вимірювання для отримання кількісних показників анатомічних структур і забезпечення їх точності і вірогідності.

Традиційними методами, які використовуються в морфометричних дослідженнях, є вимірювання відстаней між точками з допомогою товщинного, координатного та ковзного циркулів, гоніометра, мандібулометра, висотометра, краніостата Тодда, м’якої метричної стрічки, гнучкого дроту (Алексеєв В., Дебець Г., 1964; Yuan M., 2003; Ципящук А., 2008; Дубовик Є., 2009; Вовк Ю, 2010 [2, 189, 106, 21]). При цьому точність вимірів за даними Дубовик Є., наприклад, досягає 0,5 мм, а Ципящука А. – 0,1 мм.

В низці робіт для проведення спеціальних, вузько спрямованих вимірів, підвищення їх ергономічності і функціональності розроблені спеціальні інструменти, наприклад, краніостереобазіометр (Альошкіна О., 2007), пристрій для виміру черепу (Вовк Ю. у співавт., 2004, 2011), шарнірний кутомір і пристрій для виготовлення кісткових розпилів (Вовк О., Шмаргальов А., 2013), орбітометр та ін. [4, 23, 22, 113, 65].

Для визначення просторового положення структур черепу найбільш адекватним способом є стереотопометрія (Сперанський В., Зайченко О., 1980 [92], що ґрунтується на аналітичній геометрії і дозволяє не тільки вивчити координати анатомічних утворень по відношенню до координатних площин, а й надає можливість використовувати їх для реконструкції черепу. З розвитком методів візуалізації і обробки інформації, про які йтиметься нижче, даний спосіб отримав певну популярність при плануванні складних операцій на черепі і його структурах, зокрема, очних ямках, окремих

ділянках порожнини у вигляді 3D-моделей і стереолітограм (Сипитий В. у співавт., 2006; Metzger M. C. et al., 2007; Yang J. et al., 2011; Потапов А. у співавт., 2012; Schmutz B. et al., 2014 [89, 168, 188, 80, 178]).

Слід вказати, що створення дво- і тривимірних зображень в медичній науці і практиці йшло двома шляхами.

Перший з них ґрунтується на методі аналізу основних компонентів (principal component analysis – PCA), що дозволяє моделювати череп або його конкретні структури з використанням обмеженої кількості параметрів. Надалі даний підхід розвивався в ході застосування математичних методів стереоскопії з використанням двовимірних зображень з одного або трьох фотоапаратів (De Menezes M., 2009; Deli R., Di Gioia E., 2010, 2011) [104, 135, 136]. В рамках даного підходу можна реалізувати декілька можливостей: достатньо точне вимірювання лінійних відстаней, що ґрунтується на підрахунку пікселів у зображенні; створення 3D-моделей на основі двомірних зображень у випадку необхідності; зміна точки початку координат у відповідності з різними методиками. Фотограмметричний аналіз з успіхом використовується у вітчизняній медичній науці, наприклад, Зеніним О. и Халіловою Н. (2011, 2012, 2013) [107, 1].

Разом з тим, 2D-зображення надають інформацію для проектування як правило тільки у розрізах anterior-posterior и medio-lateral. При цьому для здійснення стереофотограмметричного аналізу in vivo необхідною є абсолютна незмінність положення черепу, що може бути забезпечене або за допомогою подвійного синхронізованого процесу зйомки або за допомогою фіксації досліджуваного об’єкту. На практиці ці методи є незвичайними або технічно незручними.

Як підкреслюють Chen C., Zhang J. (2012): реконструкція 3D-структури об’єкту з 2D-зображень відіграє важливу роль в пластичній хірургії і ортопедії, оскільки цей метод не потребує 3D-камери – можливим є використання простої камери для здійснення декількох знімків і програмного забезпечення, в якому геометричні співвідношення використовуються для

складення проективної реконструкції об’єкта з трьох точок зйомки, а інтерфейс дозволяє розглядати отриману модель з усіх сторін. За результатами досліджень вказаних авторів отримані моделі є достатньо точними [129].

Другий шлях відкрився завдяки розвитку інформаційних комп’ютерних технологій – це безпосереднє 3D-сканування. Наприклад, дослідження Jayaratne Y., Deutsch C., Zwahlen R. (2014) присвячено використанню 3D-стереофотограмметрії для створення бази антропометричних нормативних даних для пері окулярних [149]. Othman S. et al. (2013) доводять прийнятність рівня відтворення краніометричних орієнтирів одним оператором на лицевих зображеннях з використанням 3D камери [170]. Подібний висновок в роботі, присвяченій застосуванню 3D-фотограмметрії в ортогнатичній хірургії, був зроблений Schendel S. et al. (2013) [177].

Katz D., Friess M. (2014) аргументують, що недавні досягнення в 3D-фотограмметрії роблять її потенціальною альтернативою виділеним поверхневим сканером за рахунок реалізації наступних переваг: швидкість збору даних, простота та мобільність установки. Перевірка точності і відтворюваності 3D-фотограмметрії у порівнянні з цифровими моделями черепів, отриманих в ході реконструкції з 2D-цифрових фотографій, показали низьку ступінь розбіжностей [157].

Втім, головний недолік цих 3D-сканування і фотографування – велика вартість і мала розповсюдженість використання, що практично виключає цей метод з масових морфометричних досліджень.

Про мірі розвитку медичних технологій значне розповсюдження отримали променеві методи, які дозволяють отримати уявлення про будову черепу і очних ямок без порушення його цілісності і зменшити трудомісткість вимірів. Спочатку найбільш розповсюдженим варіантом стали рентгенографічні дослідження (Зайченко А., 2000, Рабухіна Н., Аржанцев А., 2002, 2010; Аржанцев А., Перфільєв С., 2011) [41, 82, 83, 9]. В подальшому розвиток методів діагностики привів до широкого використання

комп’ютерної та магнітно-резонансної томографії (КТ і МРТ).

На перевагу використання КТ у порівнянні з методом рентгенографії, які полягає у більш високій ефективності ступеня асиметрії лицевого черепу вказує Гайворонський І., 2009 [25]. Захаров А. та ін. вказують на ефективність використання КТ для створення банку вікових стандартів голови, які включають оцінку кісток черепу і краніо-цервікального з’єднання [44]. Можливості використання КТ та МРТ для оцінки черепно-лицевих деформацій висвітлені Weiss K. et al., 2004; Сисолятиним П. у співавт., 2010; Arangio P. et al., 2013 [187, 94, 120].

Разом з тим, як вказують Gribel B. et al. (2011), конусно-променева КТ використовується недостатньо, спеціалісти часто збирають 3D-дані для створення потому 2D-зображень, з якими вони є більш знайомими (на кшталт обзорних рентгенограм) [91]. Отримані зображення є більш точними і надійними у порівнянні зі звичайними рентгенограмами і дозволяють реалізовувати переваги КТ без необхідності здійснювати бокові знімки при краніфаціальній і краніорбітальній діагностиці (Kumar V. et al., 2008; Lamichane M. et al., 2009) [159, 160].

Існуючі сьогодні програмні розробки дають можливість використовувати переваги 3D-зображень, а їхня точність є більш високою і вони мають значний потенціал в морфометрії обличчя і очних ямок зокрема (Maeda M., Katsumata A., Ariji Y. et al., 2005, 2006; Tuncer B., 2009, Аржанцев А., Перфільєв С., 2012) [156, 164, 184, 8], плануванні відновлення кісток черепу шляхом імплантації (Бондаренко А., 2002, Шамраєва Є. у співавт., 2005, 2006, 2007 Аржанцев А., Перфільєв С., 2013) [15, 109, 108, 110, 72], в антропологічних дослідженнях (Холамов А., 2014) [104].

Слід вказати, що в роботі Gribel B. et al. (2011) між вимірюваннями за допомогою конусно-променевої КТ і прямими краніометричними вимірюваннями не були виявлені значущі статистичні розбіжності, однак спостерігалася неоднорідність статистичної подібності за різними показниками [142].

В дослідженні Mendonca D. et al. (2013) на основі оцінки точності антропометричних вимірювань кронциркулем і вимірювань, здійснених з використанням КТ і фотограмметрії в трьох вимірах з'ясовано, що виміри кронциркулем призводять до недооцінки показників; оцінка краніальних індексів на підставі КТ і кронциркуля статистично значуще розрізняються більше, ніж на 6%. Оцінка показників двома цифровими методами була практично тотожною, однак автори вказують на більшу точність тривимірної фотографії [167].

Спеціалісти в орбітальній хірургії (Єолчіян С. у співавт., 2011) відзначають, що основними вимогами до хірургічного втручання при травмах очної ямки є можливості: проводити дослідження при важкому стані потерпілих в гострому періоді травми; визначати локалізацію і розповсюдженість руйнування кісткової тканини; виявити топографічний зв'язок перелому очної ямки з придатковими пазухами носу і порожниною черепу, зміну обсягу очної ямки. При цьому необхідні виміри для визначення ступеня зміщення кісткових фрагментів, розмірів дефектів і деформацій тощо мають здійснюватися за аксіальними і фронтальними зрізами КТ або 3D-зображеннями [37]. Подібні рекомендації сформульовані і Сисолятиним П. у співавт. (2010) [94].

В цілому слід відзначити, що переваги КТ у дослідженні очної ямки у порівнянні з методами краніоскопії (краніоциркуль, гнучкий дріт та ін.), фотограмметрії і рентгенографії полягають у наступному: можливість прижиттєвого неінвазивного дослідження; висока метрична точність; можливість об'ємної реконструкції з кращою візуалізацією кісткових структур і меншою похибкою у порівнянні з відтворенням 3D-зображень з двомірних знімків (рентгенограм або фотографій); наявність вбудованого програмного забезпечення (відсутня потреба в спеціальних програмах); низький рівень променевого навантаження на досліджуваного; висока швидкість маніпуляцій.; розповсюдженість у закладах охорони здоров'я.

Резюмуючи вище викладене, слід відзначити, що потреба у створені баз

морфометричних даних, необхідних для підвищення точності і вірогідності анатомо-антропологічного аналізу, результатів діагностики та вироблення тактики лікування привела до помітного удосконалення інструментів і методик проведення морфометрії й обробки її результатів. На сьогоднішній момент передовими в цій сфері є технології променевої діагностики, зокрема, КТ, а також технології 2D и 3D-фотограмметрії. З огляду на переваги КТ як методу дослідження і у руслі рекомендацій провідних фахівців в області краніофаціальної травми саме цей метод доцільно використовувати для здійснення морфометрії очних ямок дорослих людей.

РОЗДІЛ 2
МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Об’єкт дослідження

Дослідження проводилося із залученням 96 осіб європеоїдної раси віком від 22 до 74 років (48 чоловіків, 48 жінок, середній вік 48,6 ± 3,2 років) без патології краніофаціальної області в Донецькому діагностичному центрі у 2014 році. В групу досліджених включалися особи без патології кісток черепу зокрема, краніофаціальної області за їх згодою. Критеріями невключення стали наявність пошкоджень кісток черепу і очної ямки в даний момент або у минулому, наявність в анамнезі реконструктивних операцій на черепі і на структурах очної ямки, в т.ч. з використанням металевих імплантів.

Розподіл за віковими періодами здійснено за рекомендаціями ВОЗ та VII Всесоюзної конференції з проблем вікової морфології, фізіології і біохімії АМН СРСР (м. Москва, 1965 р.): перший період зрілого віку (чоловіки: 22-35 років, жінки: 21-35 років); другий період зрілого віку (чоловіки: 36-60 років, жінки: 36-55 років); похилий вік (чоловіки: 61-74 років, жінки: 56-74 років). Групування за віком і статтю наведене в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Розподіл досліджуваних за віком і статтю

Стать	Всього, осіб	Вікові групи		
		I період зрілості, осіб	II період зрілості, осіб	Похилий вік, осіб
Чоловіки	48	16	16	16
Жінки	48	16	16	16
Всього, осіб / середній вік, років	96 / 48,6 ± 3,2	32 / 30,2 ± 1,8	32 / 49,2 ± 1,6	32 / 66,5 ± 2,1

На першому етапі дослідження проводився аналіз добровольців з метою добору згідно розроблених критеріїв включення і виключення. Всі досліджені люди добровільно підписали «Інформовану згоду», щодо участі в даному проекті, в якому викладені основна мета дослідження, його тривалість і права пацієнта. Також надавалась повна інформація про спосіб дослідження і його особистий стан.

2.2. Методи візуалізації і опис параметрів та обладнання КТ

Для морфометричного дослідження виконувалася мультизрізова комп'ютерна томографія черепу на апараті Brilliance CT 64 (Philips) в положенні на спині з руками уздовж тіла.

Параметри обладнання:

колімація зрізу: 2×0,6 мм, 16×0,75 мм, 16×1,5 мм, 8×3 мм, 4×4,5 мм;

товщина зрізу: спіральний режим – 0,65-7,5 мм; аксіальний режим – 0,75-12 мм;

кут сканування: 240°, 360°, 420°;

поле огляду при скануванні: 250, 350, 500, 600 мм.

Після вибору вихідного рівня сканування здійснювалися послідовні скани з товщиною 5 мм та наступною реконструкцією по 2 мм. При обробці даних використовувався режим VRT (об'ємна реконструкція) для покращення візуалізації кісткових структур з дотриманням принципів медичної етики, регламентованих Конвенцією ради Європи з прав людини і біомедицини й законодавства України (протокол засідання комісії з етики та біоетики Донецького національного медичного університету імені М. Горького № 2 від 02.02.2015 р.).

2.3. Методи морфометричного дослідження

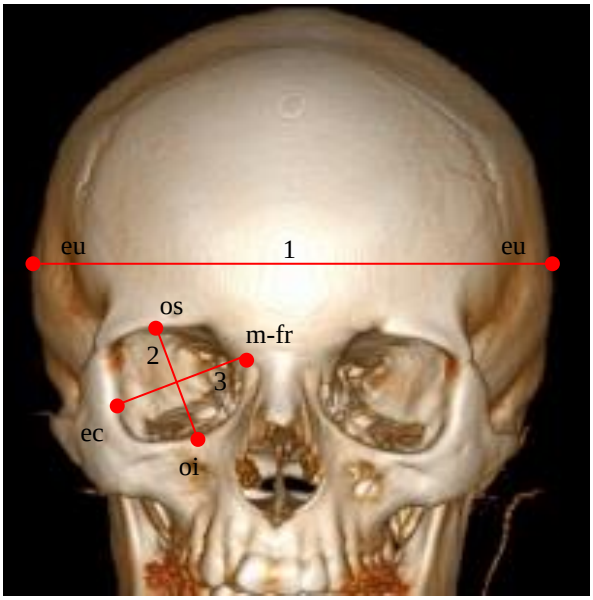
В оцінці лінійних розмірів входу в очну ямку використовувався єдиний підхід (Martin R.., 1957; Алексеєв В., Дебець Г., 1964, Вовк Ю., 2010) [165, 2, 21]. В силу уявлення про очну ямку як про чотиригранну піраміду з верхівкою в області очноямкового отвору каналу зорового нерву, довжина стінок вимірялася від точок на краях орбіти до точки на отворі каналу зорового нерву у відповідності до підходів Ji Y. et al., 2010; Fetouh F. et al., 2014 [150, 139]. Для визначення краніотипів додатково були виміряні ширина, висота і довжина черепу у відповідності до підходу Вовка Ю., 2010 [21] (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

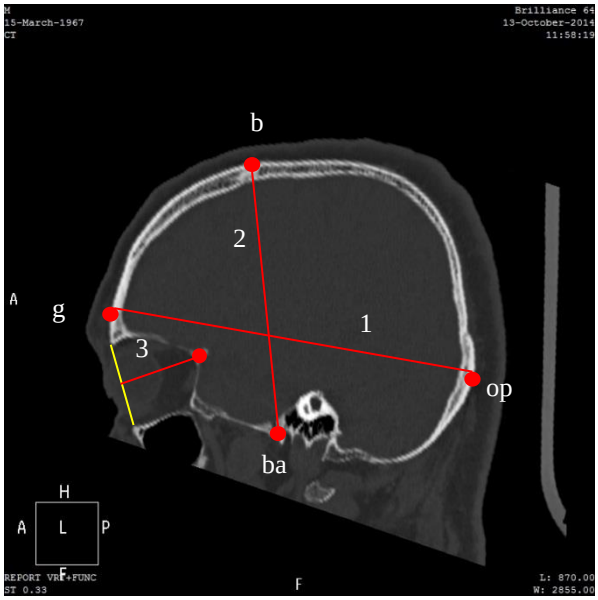
Лінійні морфометричні показники очних ямок і черепів

Назва показника	Опис
Ширина входу в очну ямку	Максило-фронтальна ширина, відстань від максило-франтальної точки до зовнішнього краю очної ямки по лінії, що поділяє очну ямку навпіл
Висота входу в очну ямку	Відстань між точками на верхньому та нижньому краях очної ямки перпендикулярно до максило-фронтальльної ширини за лінією, що проведена через центр максило-фронтальної ширини
Довжина медіальної стінки	Відстань від точки максило-фронтале до отвору каналу зорового нерву
Довжина латеральної стінки	Від точки ектоконхіон до отвору каналу зорового нерву
Довжина верхньої стінки	Від точки супраорбітале до отвору каналу зорового нерву
Довжина нижньої стінки	Від точки інфраорбітале до отвору каналу зорового нерву
Глибина очної ямки	Від верхівки очної ямки в сагітальній площині до перерізу з площиною входу в очну ямку
Ширина черепу	Відстань між точками еуріон справа і зліва у фронтальній нормі
Довжина черепу	Відстань між точками глабела і опістокраніон в сагітальному розрізі (латеральна норма)
Висота черепу	Відстань між точками базіон та брегма в сагітальному розрізі (латеральна норма)

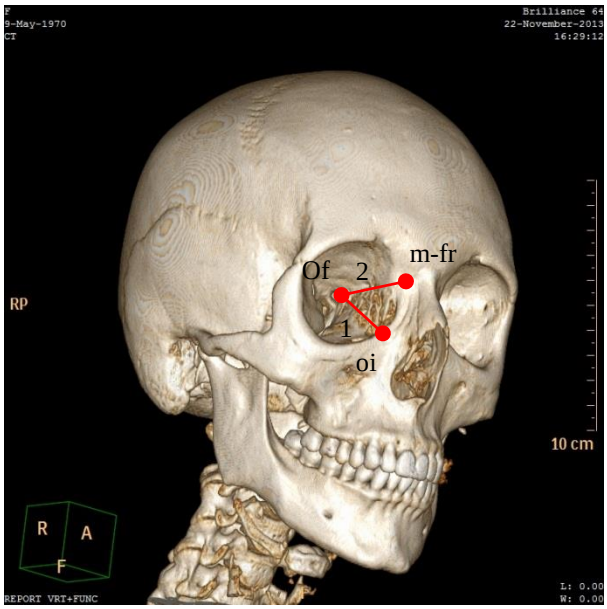
Для оцінки наведених в табл. 2.2 показників використовувалася низка краніометричних точок (рис. 2.1):



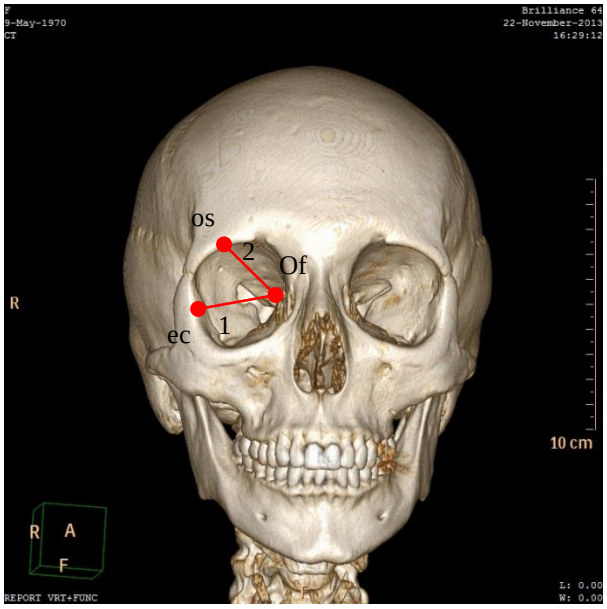
а



б



в



г

Рис. 2.1. Лінійні морфометричні показники очних ямок і черепів:

а) 1 – ширина черепу черепа; 2 – висота входу в очну ямку, 3 –ширина входу в очну ямку; б) 1 – довжина черепу; 2 – висота черепу; 3 – глибина очної ямки; в) 1 – довжина нижньої стінки; 2 – довжина медіальної стінки; г) 1 – довжина латеральної стінки; 2 – довжина верхньої стінки

глабела (g) – точка лобової кістки між верхніми краями очних ямок, що найбільш видається вперед (точка на носовому відростку лобної кістки, що найбільше видається вперед в медіально-сагітальному перерізі в місці, де лобова кістка утворює більше або менше виражену випуклість);

опістокраніон (op) – найбільш випукла точка на зовнішньому потиличному виступі потиличної кістки;

еуріон (eu) – найбільш випукла точка бокової поверхні черепу;

базіон (ba) – найнижча точка на середині переднього краю великого потиличного отвору по медіальній лінії;

брегма (b) — точка в місці сходження сагітального та вінцевого швів;

максило-фронтальна точка (m-fr) – точка на перерізі внутрішнього краю очної ямки з лобно-верхньощелепним швом;

ектоконхіон (ec) – точка на латеральному краї очної ямки на перерізі латерального краю і лінії, що виходить з максило-фронтальної точки і поділяє очну ямку навпіл;

супраорбітале (os) – точка на верхньому краю очної ямки на перерізі верхнього краю та лінії, що проходить перпендикулярно через середину лінії між точками максило-фронтале та ектоконхіон;

інфраорбітале (oi) – точка на нижньому краю очної ямки на перерізі нижнього краю та лінії, що проходить перпендикулярно через середину лінії між точками максило-фронтале і ектоконхіон.

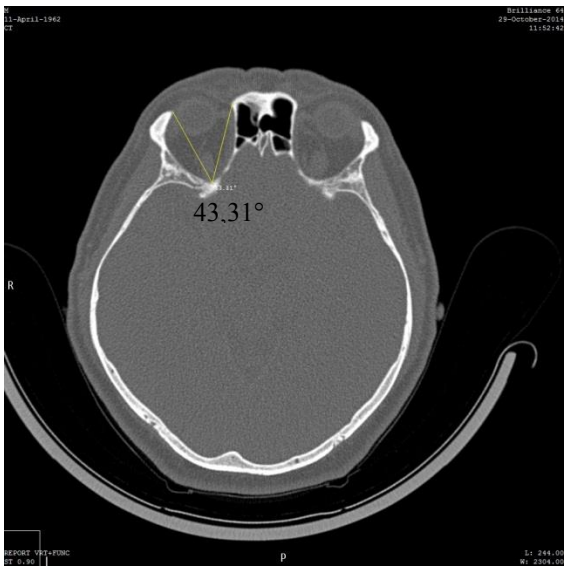
Кутові показники очної ямки – кут нахилу входу в очну ямку і кут між медіальною та латеральною стінками очної ямки – вимірювалися у відповідності до підходів Гайворонського І., Кирилової М. (2008) [26] та Chan L. (2009) [127] відповідно (рис. 2.2).

На основі отриманих лінійних розмірів черепу і входу в очну ямку визначалися наступні показники (Вовк Ю., 2010 [21]):

1) черепний (головний) індекс:

$$I_{\text{чер}} = \frac{\text{Ширина черепу}}{\text{Довжина черепу}} \cdot 100$$

За значеннями черепного індексу кожний досліджений випадок розподілявся за наступними групами: доліхоцефали (індекс менший за 75,0 %); мезоцефали (значення індексу – від 75,0 - 80,0 % невключно); брахіцефали (індекс досягав 80,0 % і вище).



а

б

Рис. 2.2. Кутові показники очної ямки:

а) кут між медіальною та латеральною стінками;

б) кут нахилу входу в очну ямку

2) висотно-повздовжній індекс:

$$I_{в/п} = \frac{\text{Висота черепу}}{\text{Довжина черепу}} \cdot 100$$

За значенням висотно-повздовжнього індексу кожний досліджений випадок розподілявся за наступними групами: платіцефали (індекс менший 70,0 %); ортоцефали (індекс в інтервалі от 70,0 до 75,0 % невключно); гіпсіцефали (індекс дорівнював 75,0 % і вище).

3) висотно-широтний індекс:

$$I_{в/ш} = \frac{\text{Висота черепу}}{\text{Ширина черепу}} \cdot 100$$

За значенням висотно-широтного індексу розрізнялися наступні групи: тапейноцефали (тапейнографи) (індекс менший 72,0 %); метріоцефали (індекс потрапив у діапазон 72,0-98,0 % невключно); макроцефали (індекс сягнув 98,0 % і більше).

4) орбітальний індекс:

$$I_{орб} = \frac{\text{Висота входу в очну ямку}}{\text{Ширина входу в очну ямку}} \cdot 100$$

За значенням орбітального індексу розрізняють наступні типи орбіт: хамеконхи, мезоконхи, гіпсіконхи. В традиційному підході вітчизняної краніометрії (наприклад, у Великій радянській енциклопедії) прийнятою є наступна категоризація значень: хамеконхи (менше 76 %), мезоконхи (76-85 %), гіпсіхонки (85 % і вище) [14]. В більш сучасних закордонних джерелах (Patnaik V. et al., 2001; Yuan M., 2003, Fetouh F. et al., 2014 [172, 189, 139]) використовуються дещо інші границі: хамеконхи (менше 83 %), мезоконхи (83-90 %), гіпсіконхи (90 % і вище). Для формування груп в досліджені використано саме цей підхід.

Надалі в загальній вибірці та у виділених групах за віком, статтю та краніотипами оцінювалися статистичні параметри лінійних та кутових морфометричних показників очних ямок.

2.4. Методи статистичної обробки даних

Статистична обробка отриманих даних здійснювалася за допомогою ліцензованого пакету програм Microsoft Excel 2010© у відповідності до рекомендацій Плохінського М. (1970), Glantz S. (1998), Івантера Е., Коросова А. (2005), Ляха Ю. в співавт. (2006), Бондарчука С. у співавт. (2009), Бордоєвої А. (2009), Москаленка В. в співавт. (2009), Кравченко Н., Ревінської О. (2011) [77, 140, 46, 68, 16, 17, 62, 54].

Статистична обробка даних включала два види аналізу.

1. Варіаційний аналіз здійснюється в наступній послідовності (рис. 2.1).

1) середнє значення по вибірці:

$$M = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}, \qquad (2.1)$$

де: x_i – значення, яких набуває аналізована величина у вибірці ($i = 1 \div n$); n – обсяг вибірки;

Рис. 2.1. Послідовність варіаційного аналізу морфометричних показників очних ямок

2) середньоквадратичне (стандартне) відхилення – міра різноманітності значень ознаки, що входять до вибірки; ілюструє, на скільки в середньому варіанти відхиляються від середнього значення по вибірці (квадрат середнього відхилення являє собою дисперсію):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - M)^2}{n-1}}; \qquad (2.2)$$

3) максимальне і мінімальне значення вибірки;

4) коефіцієнт варіації – міра відносного розкиду величини; ілюструє частку середнього значення даної величини, яку складає її середній розкид:

$$C_v = \frac{\sigma}{M}, \quad (2.3)$$

Варіабельність ознак визнавалася слабкою, якщо C_v не перевищував 10 %, середньою – якщо C_v складав 11-25 %, значною за $Cv > 25$ %.

5) вибіркова асиметрія – ілюструє, на скільки значення вибірки асиметричні відносно її математичного очікування (M): чим ближчим є значення до нуля, тим значення вибірки є симетричнішими;

6) вибірковий ексцес – ілюструє міру гостроти піку вибірки;

7) похибка середнього значення, похибка коефіцієнта варіації, похибка асиметрії та ексцесу – міра тих меж, в яких вибіркові параметри можуть відхилятися від значень генеральних параметрів:

помилка середньої:

$$m_M = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \quad (2.4)$$

помилка коефіцієнта варіації:

$$m_{C_v} = \frac{C_v}{\sqrt{2n}}; \quad (2.5)$$

помилка асиметрії:

$$m_{As} = \sqrt{\frac{6}{n}}; \quad (2.6)$$

помилка ексцесу:

$$m_E = 2 \cdot \sqrt{\frac{6}{n}} \quad (2.7)$$

В разі, якщо асиметрія та ексцес не перевищували трикратної величини власної помилки, їх значення визнавалися такими, що відповідають нормальному розподілу.

8) 95 %-й довірчий інтервал середнього значення – інтервал, в межах якого з імовірністю 95 % знаходиться середнє значення вибірки:

$$\{M - t_{0,95;n} \cdot m_M < M < M + t_{0,95;n} \cdot m_M\}; \quad (2.8)$$

9) медіана (Me) – значення, що розділяє вибірку на дві рівних частини;

половина спостережень лежить нижче за медіану а половина – вище за неї; застосовується в разі невідповідності вибірки нормальному закону розподілу;

10) помилка медіани:

$$m_{Me} = \sigma \cdot \sqrt{\frac{\pi}{n}}; \quad (2.9)$$

11) довірчий інтервал медіани: при розташуванні всіх значень вибірки в порядку їх неспадіння лівій межі відповідає x_k, а правій x_{n-k+1}, при цьому k визначалося у відповідності до ГОСТ Р ИСО 16269-7-2004 «Статистические методы. Статистическое представление данных. Медиана. Определение точечной оценки и доверительных интервалов» (2004) [33].

Перевірка відповідності вибірки закону нормального розподілу здійснювалася з використання критерію узгодженості χ^2 Пірсона.

Оцінка статистичної рівності дисперсій вибірок здійснювалася за критерієм Фішера.

Задача оцінки різності середніх значень окремих показників двох груп незалежних спостережень (вибірки за факторними ознаками) вирішувалася з використанням:

критерію Стьюдента t – якщо вибірки підпорядковувалися закону нормального розподілу і дисперсії були тотожними (гомоскедастичний тест), при цьому емпіричне значення t-критерію розраховується за формулою:

$$t_{эмп} = \frac{|M_1 - M_2|}{\sqrt{df_1 \cdot \sigma_1^2 + df_2 \cdot \sigma_2^2}} \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2} \cdot df}, \quad (2.10)$$

де: M_1 и M_2 – середні значення показників у вибірках 1 і 2; df_1 и df_2 – число ступенів свободи для вибірок 1 і 2 (дорівнюють кількості даних у відповідній вибірці мінус 1); n_1 и n_2 – кількість даних у вибірках 1 і 2; df – число ступенів свободи для сукупної вибірки ($n_1 + n_2 - 1$).

критерію Беренса-Фішера («модернізованого» критерію Стьюдента) – якщо вибірки підпорядковувалися закону нормального розподілу, але дисперсії вибірок були різними (гетероскедастичний тест); при цьому емпіричне значення t-критерію розраховувалось за формулою:

$$t_{эмп} = \frac{|M_1 - M_2|}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}; \quad (2.11)$$

Вибір критичного значення *t*-критерію, з яким порівнюються значення емпіричного, здійснювалося у відповідності з числом ступенів свободи, що дорівнює:

$$df^* = \frac{\left(\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{\sigma_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1} + \frac{\left(\frac{\sigma_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1}}; \quad (2.12)$$

критерію Манна-Вітні – якщо вибірки не підпорядковувалися закону нормального розподілу.

2. Кореляційний аналіз.

Коефіцієнт кореляції визначає, чи існує прямолінійний зв'язок між показниками, і наскільки він є сильним. Під прямолінійним зв’язком розуміють зв'язок, за якого рівномірним змінам одної ознаки відповідають рівномірні (в середньому) зміни другої ознаки за незначних та невпорядкованих відхиленнях від цієї ознаки. Послідовність кореляційного аналізу наведена на рис. 2.2.

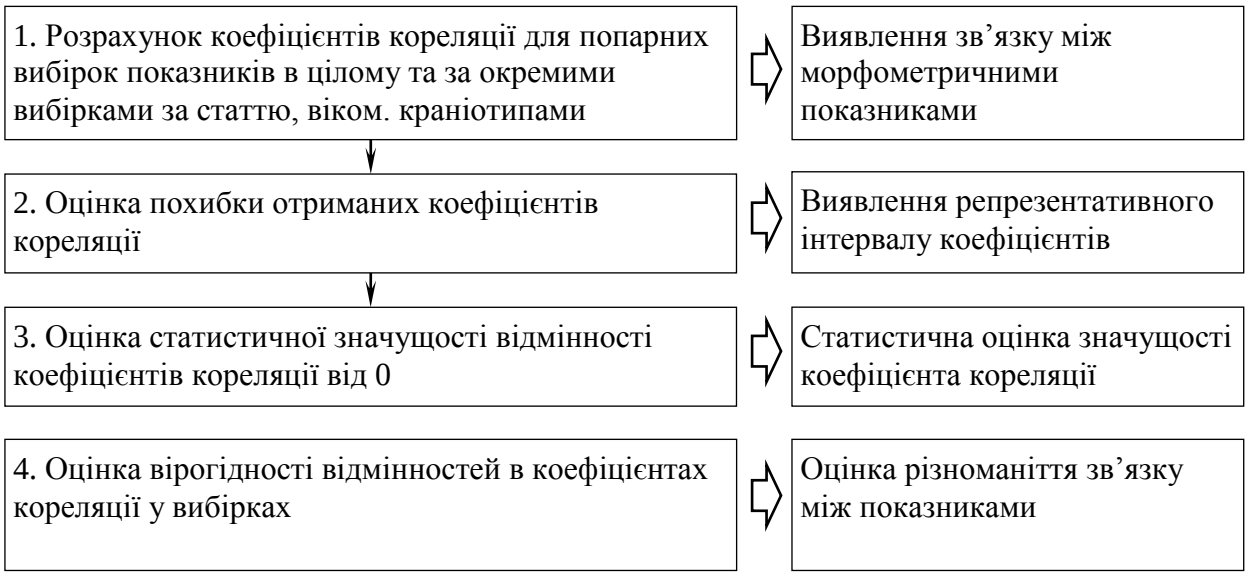


Рис. 2.2. Послідовність кореляційного аналізу морфометричних показників

Коефіцієнт кореляції Пірсона двох рівних за кількістю вибірок даних *X* та *Y* визначався за наступною формулою:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - M_x)\cdot(y_i - M_y)}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(x_i - M_x)^2 \cdot \sum_{i=1}^{n}(y_i - M_y)^2}}; \quad (2.13)$$

Значення даного коефіцієнта інтерпретувалися наступним чином: до 0,2 – дуже слабка кореляція; до 0,5 – слабка кореляція; до 0,7 – середня кореляція; до 0,9 – висока кореляція; більше 0,9 – дуже висока кореляція.

При цьому для оцінки репрезентативності коефіцієнта кореляції використовувався показник похибки коефіцієнта кореляції:

$$m_r = \sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}, \quad (2.14)$$

де: r – коефіцієнт кореляції; n – число пар значень, які порівнюються в ході кореляційного аналізу (в знаменнику підкорінного виразу використовувалося еквівалентне значення $n_1 + n_2 - 4$, якщо обсяг вибірок був різним).

Для оцінки статистичної значущості відмінності коефіцієнту кореляції від 0 використовувався наступний критерій:

$$t_{\text{емп}} = r\sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \geq t_{\text{крит}}\left(\frac{\alpha=0{,}05}{2}; df = n-2\right). \quad (2.15)$$

Для оцінки різниці в залежностях між показниками у вибірках за різною ознакою застосовувався наступний критерій вірогідності:

$$t_{\text{емп}} = \frac{r_1 - r_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} \geq t_{\text{крит}}\,(\alpha = 0{,}05;\ df = n_1 + n_2 - 4), \quad (2.16)$$

де: m_1 и m_2 – похибки коефіцієнтів кореляції між ідентичними даними відповідно у серіях за статевою, віковою, краніологічною ознаками.

РОЗДІЛ 3
МОРФОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА АНАТОМІЧНОЇ СТРУКТУРИ ОЧНОЇ ЯМКИ ДОРОСЛИХ ЛЮДЕЙ

3.1. Лінійні та кутові показники очних ямок в сукупній вибірці

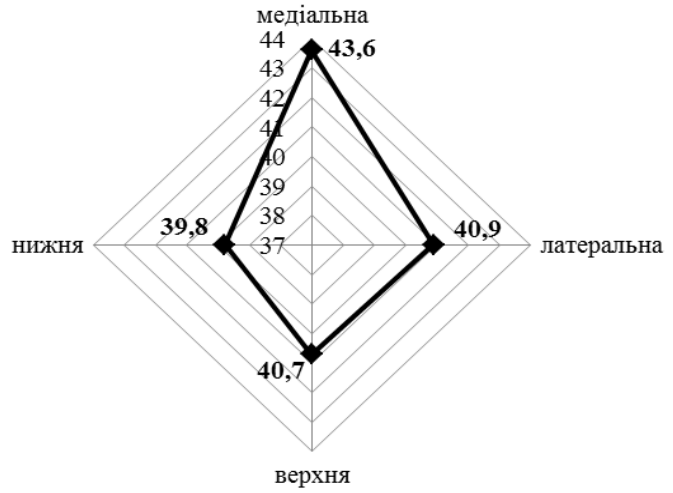
Результати кількісного дослідження лінійних та кутових морфометричних показників очної ямки представлені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

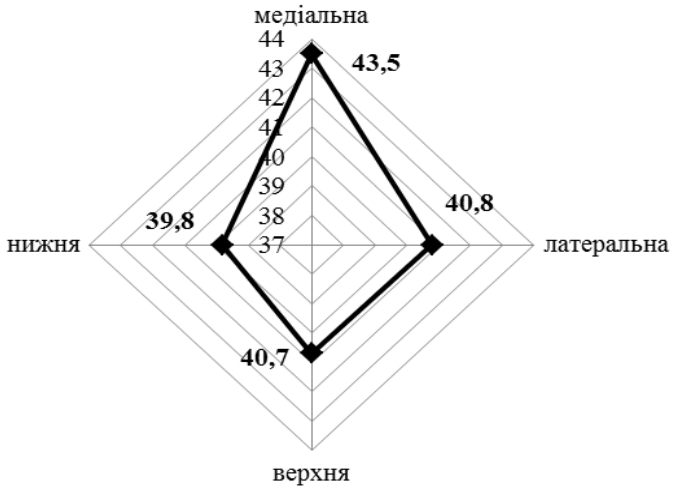
Лінійні морфометричні показники
лівої та правої очних ямок в загальній вибірці
(*M* – середнє значення, σ – стандартне відхилення, *Min* та *Max* – мінімальне та максимальне значення у вибірці, *As* – асиметрія, *E* – ексцес, *Cv* – коефіцієнт варіації)

Показник	очна ямка	Статистичні параметри						
		M	σ	*Min*	*Max*	*As*	*E*	*Cv*, %
Довжина медіальної стінки, мм	л	43,6	2,1	38,4	48,3	0,0	-0,5	4,8
	пр	43,6	2,1	38,7	48,2	0,1	-0,6	4,7
Довжина латеральної стінки, мм	л	40,9	1,1	38,8	43,7	0,3	-0,6	2,7
	пр	40,8	0,9	38,5	43,3	0,2	-0,2	2,3
Довжина нижньої стінки, мм	л	39,6	1,1	36,0	41,7	-0,6	0,3	2,9
	пр	39,8	1,1	36,2	42,4	-0,6	0,6	2,8
Довжина верхньої стінки, мм	л	40,7	1,1	37,9	44,3	0,0	0,4	2,8
	пр	40,7	1,0	38,0	42,9	-0,1	0,2	2,5
Ширина входу в очну ямку, мм	л	39,3	1,1	36,5	42,0	0,0	-0,1	2,7
	пр	39,2	1,0	35,6	41,4	-0,5	1,0	2,6
Висота входу в очну ямку, мм	л	34,1	1,0	32,1	36,7	0,5	-0,2	2,9
	пр	34,2	0,9	32,4	36,3	0,2	-0,6	2,7
Глибина очної ямки, мм	л	42,5	2,4	36,7	48,4	0,1	-0,3	5,7
	пр	42,5	2,4	37,0	48,3	0,2	-0,4	5,6

Найбільшими були значення показників довжини медіальної стінки та глибини очних ямок, проміжними – довжина латеральної, верхньої та нижньої стінок очних ямок і ширини входу в них, найменшим – значення висоти входу в очні ямки (рис 3.1).



а)



б)

Рис. 3.1. Діаграма довжин стінок лівої та правої очної ямок дорослих людей: а) ліва, б) права очні ямки, мм

Виходячи з уявлення про очну ямку як чотиригранну піраміду, вірогідно (p = 0,05) виявлено, що середні значення довжини стінок та ширини і висоти входу в очну ямку, окрім довжини латеральної та верхньої стінок мають статистично значущі відмінності. Різниця між середніми значеннями ширини і висоти входу в очну ямку справа і зліва також виявилася статистично значущою.

При відповідності вибірок показників нормальному закону розподілу за кожною з них спостерігається незначна асиметрія та/або ексцес:

правостороння за показниками довжини медіальної стінки справа, довжини латеральної стінки з обох боків, висоти та глибини очної ямки з обох боків; лівостороння за показниками довжини верхньої стінки справа, довжини нижньої стінки з обох боків, ширини входу в праву очну ямку. За першою з названих груп показників з високою ймовірністю можна передбачити, що середнє значення буде трохи вищим за отримане в ході аналізу, а за другою – більш низьким. Відповідно до оцінки ексцесу вибірок за показниками довжини верхньої стінки, нижньої стінки, та ширини входу в очну ямку справа відзначається незначне підвищення концентрації значень в області середнього, тоді як за іншими показниками вони розподілені більш полого з меншою сконцентрованістю навколо середнього. Всі показники асиметрії та ексцесу відповідають умові неперевищення трикратної величини власної помилки.

Дані щодо довірчих інтервалів (референтних діапазонів) лінійних морфометричних показників очних ямок наведені в табл. 3.2 та на рис. 3.2.

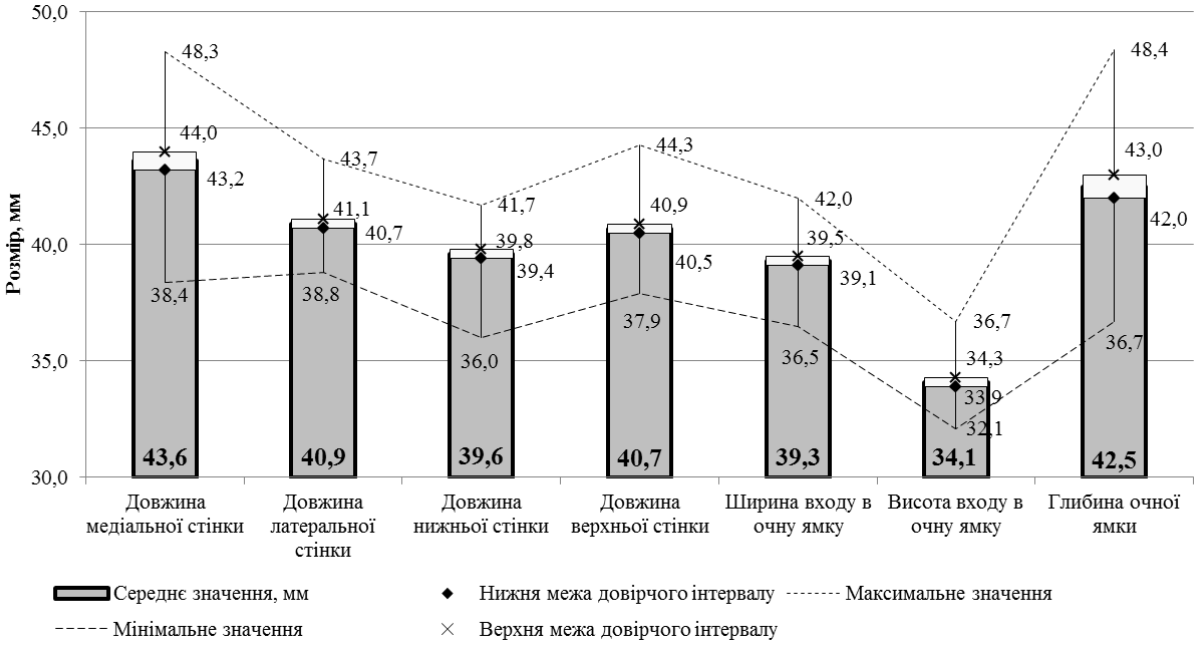
Таблиця 3.2

Довірчі інтервали лінійних морфометричних показників лівої та правої очних ямок

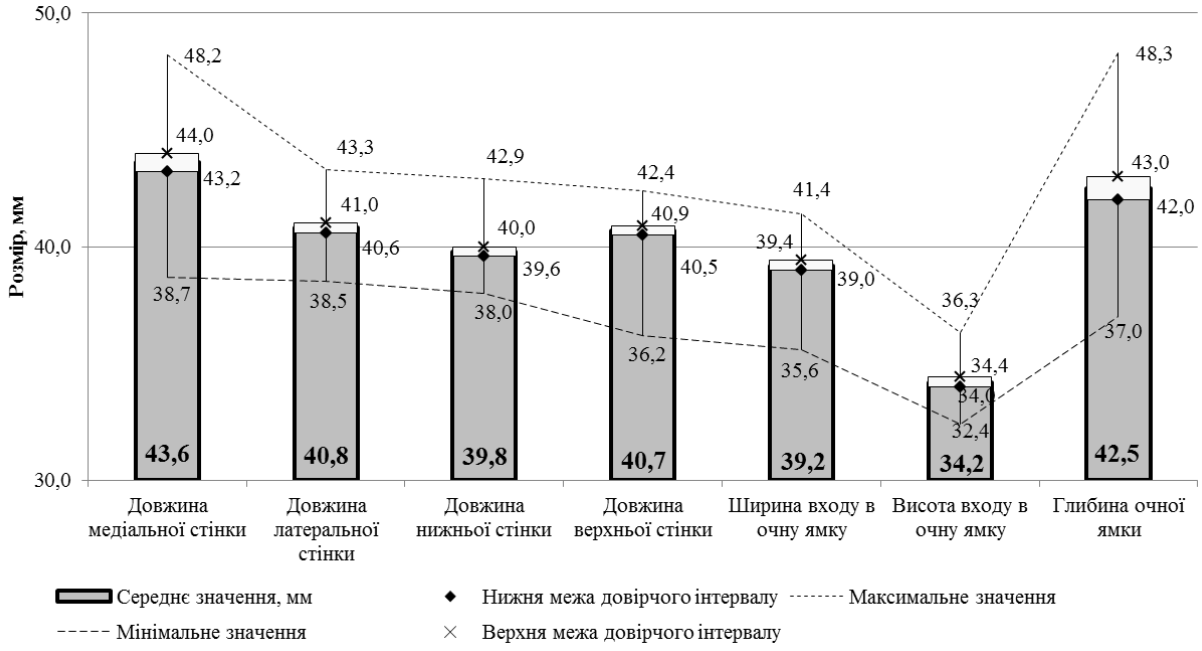
($M \pm t\sigma$, M – середнє значення величини, t – статистика Стьюдента за кількості ступенів свободи 95, рівня вірогідності 95 % (p = 0,05), σ – стандартне відхилення)

Показник	Довірчий інтервал, мм	
	Ліва очна ямка	Права очна ямка
Довжина медіальної стінки	43,6 ± 0,4	43,6 ± 0,4
Довжина латеральної стінки	40,9 ± 0,2	40,8 ± 0,2
Довжина верхньої стінки	40,7 ± 0,2	40,7 ± 0,2
Довжина нижньої стінки	39,6 ± 0,2	39,8 ± 0,2
Ширина входу в очну ямку	39,3 ± 0,2	39,2 ± 0,2
Висота входу в очну ямку	34,1 ± 0,2	34,2 ± 0,2
Глибина очної ямки	42,5 ± 0,5	42,5 ± 0,5

Внаслідок низької варіабельності досліджуваних показників довірчі інтервали є достатньо вузькими, що вказує на надійність їх використання в морфометричній характеристиці очних ямок.



а)



б)

Рис. 3.2. Середні, мінімальні та максимальні значення, довірчі інтервали (p = 0,05) лінійних морфометричних показників, мм: а) лівої очної ямки; б) правої очної ямки

Параметри описової статистики для кутових показників очної ямки представлені в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Кутові показники лівої та правої очних ямок в загальній вибірці

(*M* – середнє значення, σ – стандартне відхилення, *Min* та *Max* – відповідно мінімальне та максимальне значення у вибірці, *As* – асиметрія, *E* – ексцес, *Cv* – коефіцієнт варіації)

Показник	очна ямка*	Статистичні параметри						
		M	σ	*Min*	*Max*	*As*	*E*	*Cv*, %
Кут нахилу входу в очну ямку, °	л	10,3	1,9	6,5	13,6	-0,2	-1,1	18,2
	пр	10,5	1,8	6,9	13,7	-0,1	-1,1	17,3
Кут між латеральною та медіальною стінками очної ямки, °	л	52,3	4,4	40,9	61,3	-0,6	-0,2	8,5
	пр	52,0	4,4	41,6	60,8	-0,5	-0,3	8,4

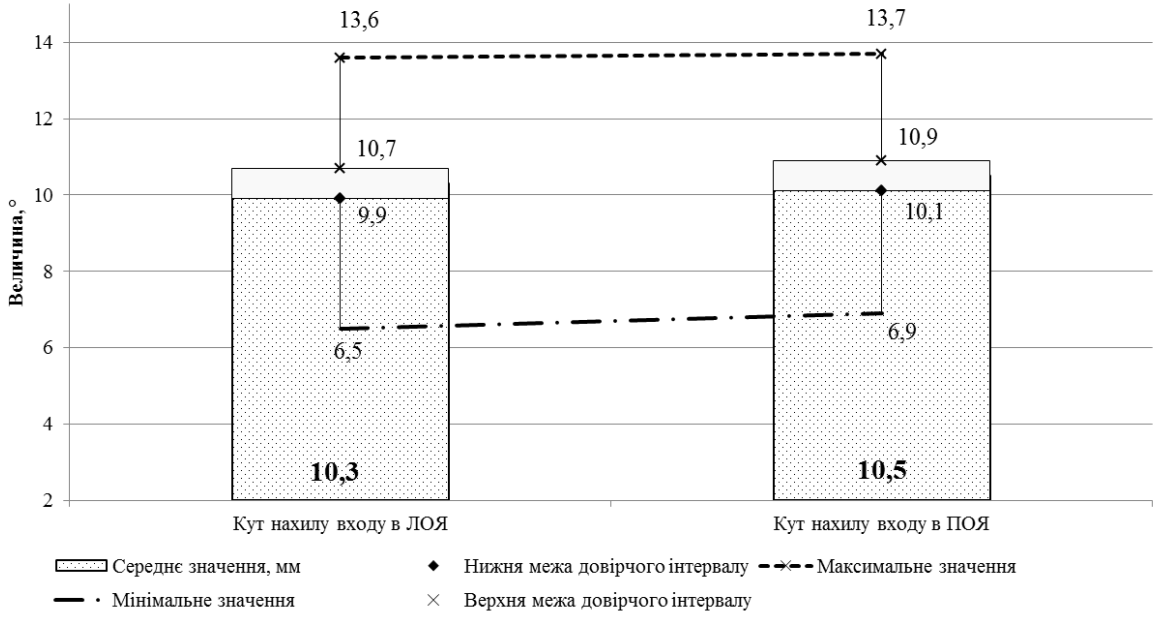
* – *очні ямки: л – ліва, п – права.*

В силу різного анатомічного змісту груп показників їх величини не порівнювалися між собою.

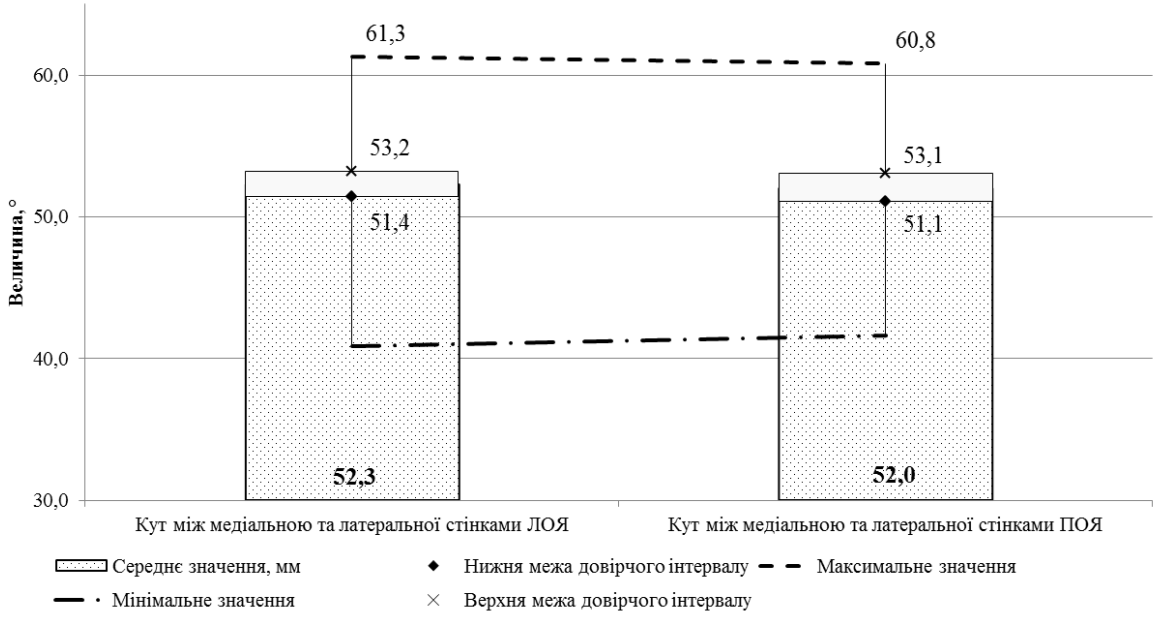
За обома кутовими показниками спостерігається незначна лівостороння асиметрія з більшою частотою в області значень, менших за середнє, та відзначається відносна «пологість» розподілу значень у вибірках. Всі показники асиметрії та ексцесу відповідають умові неперевищення трикратної величини власної помилки.

Дані про середні, мінімальні, максимальні значення та довірчі інтервали представлені на рис. 3.3.

Так, кут нахилу входу в очну ямку складає від 6,5° до 13,7° і характеризується середньою варіабельністю (довірчий інтервал коефіцієнта варіації даного показника для лівої очної ямки {15,6 %; 20,8 %}, для правої очної ямки{14,8 %; 19,8 %}). Кут між латеральною та медіальною стінками очної ямки складає від 41,6° до 60,8° і характеризується відносно низькою варіабельністю (довірчий інтервал коефіцієнта варіації даного показника для лівої очної ямки {7,3 %; 9,7 %}, для правої очної ямки{7,2 %; 9,6 %} при $p = 0,05$).



а)



б)

Рис. 3.3. Середні, мінімальні та максимальні значення, довірчі інтервали (p = 0,05) кутових морфометричних показників лівої та правої очних ямок, °: а) кут нахилу входу в очну ямку; б) кут між медіальною та латеральною стінками очної ямки

Довірчий інтервал середнього значення показника кута нахилу входу в ліву очну ямку дорівнює 10,3 ± 0,4 градуса; праву – 10,5 ± 0,4 градуса,

довірчий інтервал середнього значення показника кута між латеральною та медіальною стінками лівої очної ямки має 52,3 ± 0,9 градуса; правої очної ямки – 52,0 ± 0,9 градуса (p = 0,05).

Відсутність відмінностей між значеннями лінійних та кутових морфометричних показників по лівій та правій очним ямкам дає можливість в подальшому не враховувати різниці між ними, а в якості вихідних використовуватимуться усереднені по ним значення.

Середні лінійні морфометричні показники в загальній вибірці, узагальнені для обох очних ямок, представлені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Середні лінійні морфометричні показники очної ямки в загальній вибірці

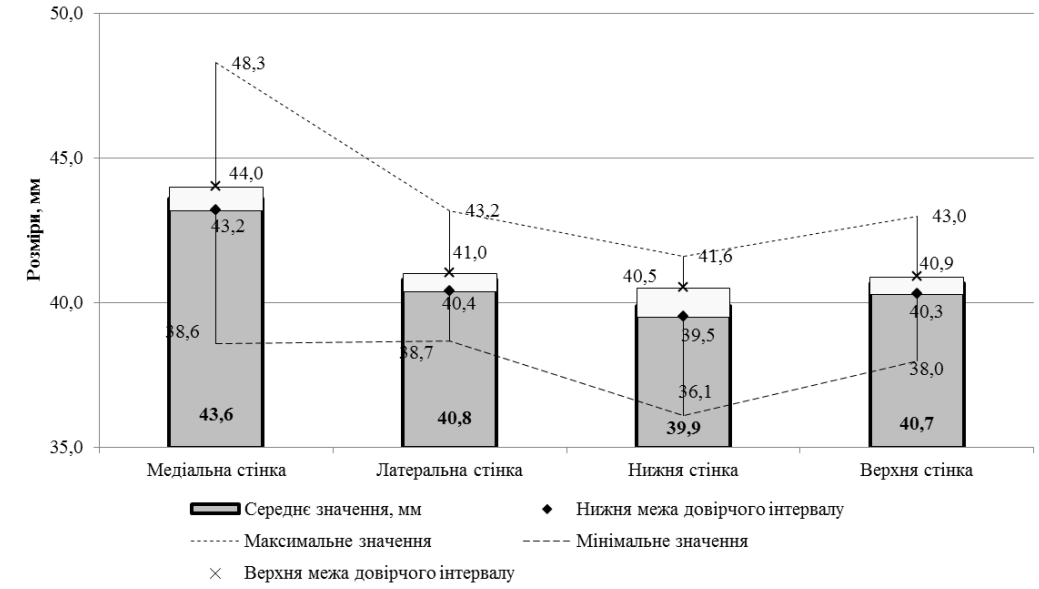
(*M* – середнє значення, σ – стандартне відхилення, *Min* та *Max* – мінімальне та максимальне значення у вибірці, *As* – асиметрія, *E* – ексцес, *Cv* – коефіцієнт варіації)

Показник	Статистичні параметри						
	M	σ	*Min*	*Max*	*As*	*E*	*Cv*, %
Довжина медіальної стінки, мм	43,6	2,1	38,6	48,3	0,0	-0,6	4,7
Довжина латеральної стінки, мм	40,8	1,0	38,7	43,2	0,0	-0,6	2,4
Довжина верхньої стінки, мм	40,7	1,0	38,0	43,0	-0,2	0,0	2,5
Довжина нижньої стінки, мм	39,7	1,1	36,1	41,6	-0,7	0,6	2,8
Ширина входу в очну ямку, мм	39,2	1,0	36,5	41,3	-0,4	0,1	2,5
Висота входу в очну ямку, мм	34,1	0,9	32,3	36,5	0,3	-0,4	2,7
Глибина очної ямки, мм	42,5	2,4	36,9	47,9	0,1	-0,4	5,6

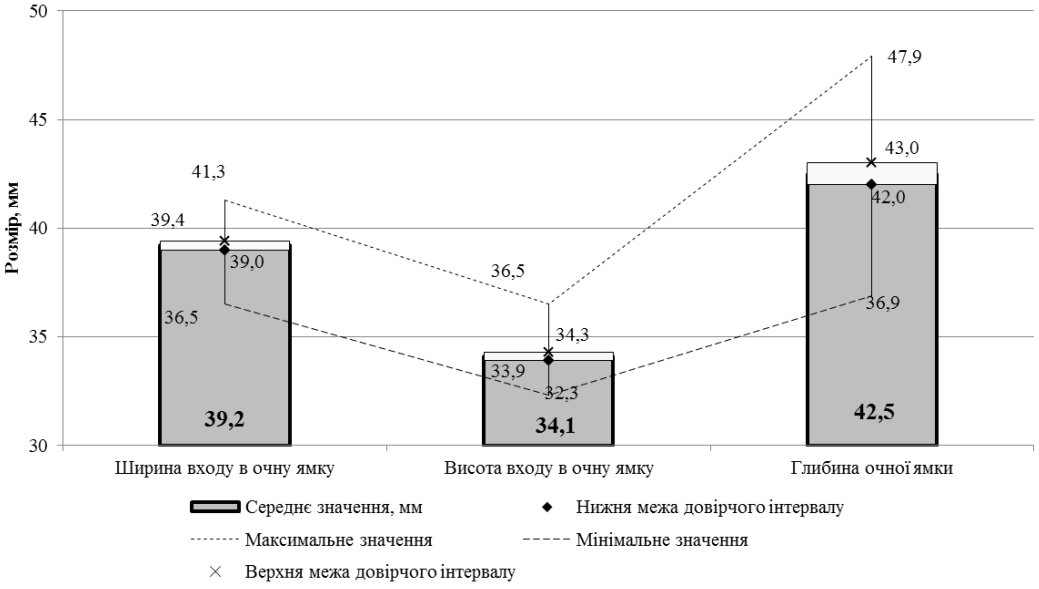
Аналізуючи розраховані оцінки асиметрії та ексцесу, слід визначити, що лівостороння асиметрія (переважання кількості значень в області менших значень за середнє) спостерігається у довжини верхньої стінки та ширини входу в очну ямку; за показником ширини входу відзначається незначне у порівнянні з нормальним збільшення концентрації значень біля середнього, тоді як розподіл вибірок усереднених показників довжини медіальної,

латеральної стінок та висоти входу в очну ямку є більш пологим, що визначає відносно меншу концентрацію значень навколо середнього. Всі показники асиметрії та ексцесу відповідають умові неперевищення трикратної величини власної помилки.

Середні, мінімальні та максимальні значення і довірчі інтервали лінійних морфометричних показників очної ямки дорослих людей представлені на рис. 3.4.



а)



б)

Рис. 3.4. Середні, мінімальні та максимальні значення, довірчі інтервали (p = 0,05) усереднених лінійних морфометричних показників: а) довжина стінок очної ямки, мм; б) параметри входу і глибина очної ямки, мм

Між всіма усередненими лінійними показниками очної ямки, крім довжини латеральної та верхньої стінок існують статистично значущі відмінності.

В табл. 3.5 наведені дані щодо усереднених за лівою та правою очними ямками кутових показників.

Таблиця 3.5

Усереднені кутові показники очних ямок в загальній вибірці

(*M* – середнє значення, σ – стандартне відхилення, *Min* та *Max* – відповідно мінімальне та максимальне значення у вибірці, *As* – асиметрія, *E* – ексцес, *Cv* – коефіцієнт варіації)

Показник	Статистичні параметри						
	M	σ	*Min*	*Max*	*As*	*E*	*Cv*, %
Кут нахилу входу в очну ямку, °	10,4	1,8	6,8	13,7	-0,1	-1,1	17,7
Кут між латеральною та медіальною стінками очної ямки, °	51,9	4,3	41,4	61,1	-0,5	-0,3	8,3

Довірчі інтервали усереднених кутових показників складають для кута нахилу входу в очну ямку – 10,4 ± 0,4 градуса, для кута між медіальною та латеральною стінками – 51,9 ± 0,9 градуса при $p = 0,05$ (рис. 3.5).

Вибірки за обома показниками демонструють лівосторонню асиметрію і відсутність концентрації значень навколо середнього; при цьому всі показники асиметрії та ексцесу відповідають умові неперевищення трикратної величини власної помилки.

Варіація кутових показників є вищою, ніж лінійних, проте варіація кута між стінками залишається в слабкій зоні, тоді як кута нахилу входу в очну ямку – в середній (а верхня межа довірчого інтервалу коефіцієнту варіації даного показника – 20,2 % – взагалі потрапляє в зону сильної варіабельності).

В табл. 3.6 представлені коефіцієнти кореляції між усередненими морфометричними показниками очної ямки.

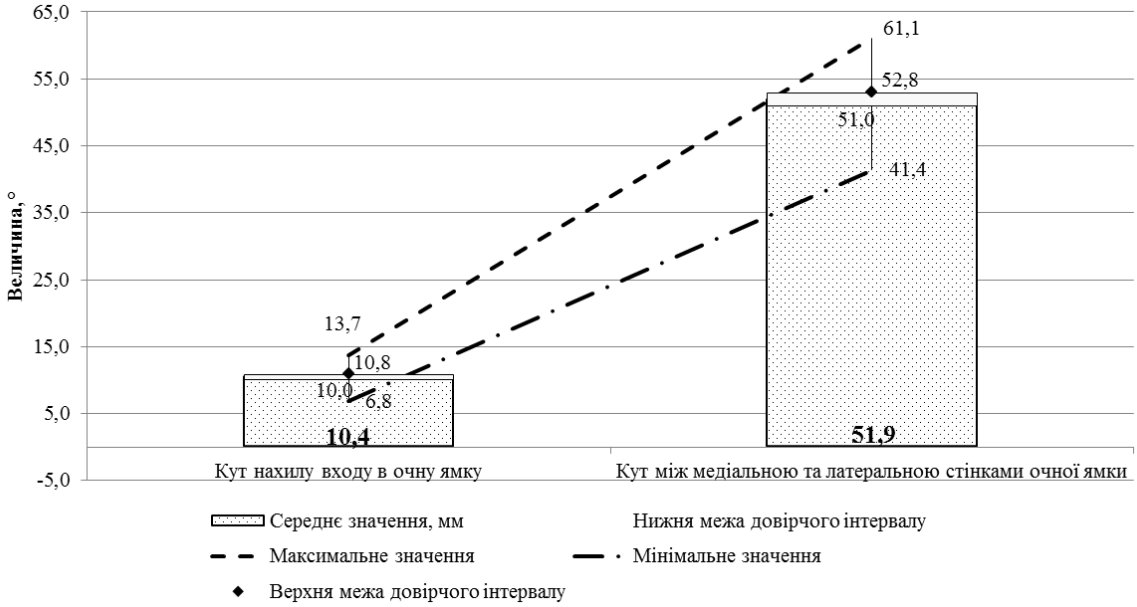


Рис. 3.5. Середні, мінімальні та максимальні значення, довірчі інтервали (p = 0,05) усереднених кутових морфометричних показників, °

Таблиця 3.6

Коефіцієнти кореляції між усередненими показниками очної ямки *

Показники	Довжина медіальної стінки, мм	Довжина нижньої стінки, мм	Довжина латеральної стінки, мм	Довжина верхньої стінки, мм	Висота входу в ОЯ, мм	Ширина входу в ОЯ, мм	Глибина ОЯ, мм	Кут нахилу входу в ОЯ, °	Кут між медіальною та латеральною стінками ОЯ, °
Довжина медіальної стінки, мм	1,00								
Довжина нижньої стінки, мм	0,45	1,00							
Довжина латеральної стінки, мм	0,56	0,33	1,00						
Довжина верхньої стінки, мм	0,35	0,44	0,64	1,00					
Висота входу в ОЯ, мм	0,08	0,03	0,02	0,07	1,00				
Ширина входу в ОЯ, мм	0,53	0,28	0,51	0,37	0,15	1,00			
Глибина ОЯ, мм	0,54	0,23	0,51	0,42	0,04	0,37	1,00		
Кут нахилу входу в ОЯ, °	0,16	0,15	0,11	0,22	0,19	0,09	0,08	1,00	
Кут між медіальною та латеральною стінками ОЯ, °	-0,45	-0,14	-0,29	-0,02	0,08	-0,08	-0,44	-0,17	1,00

** – сірим кольором позначено комірки, в яких містяться значення, що вірогідно (p = 0,025) відрізняються від 0*

Статистично значущий зв'язок існує між такими показниками, як довжина медіальної стінки – довжини нижньої, латеральної, верхньої стінок, довжина нижньої стінки – довжина латеральної та верхньої стінок, довжина латеральної та довжина верхньої стінки; ширина входу в очну ямку – довжини всіх стінок; глибина очної ямки – довжини всіх стінок та ширина очної ямки.

Серед статистично значущих коефіцієнтів жодний не демонструє наявності сильного, а тим більше дуже сильного зв’язку між показниками. Середня сила зв’язку спостерігається між довжиною латеральної та медіальної, верхньої та латеральної стінок, шириною входу в очну ямку та довжиною медіальної і латеральної стінок, глибиною очної ямки та довжиною медіальної і латеральної стінок. Разом з тим, урахування довірчого інтервалу статистично значущих коефіцієнтів кореляції дозволяє стверджувати, що всі вони відображають слабкий зв'язок між показниками.

Висновки.

1. Серед стінок очних ямок найбільшу довжину має медіальна і найменшу – нижня стінка. Довжини верхньої і латеральної стінок посідають проміжне положення, різницею між якими з достатньою вірогідністю можна нехтувати. Глибина очної ямки співставна з довжиною її медіальної стінки при статистично значущій відмінності між ними. Параметри входу в очну ямку (ширина та висота) за розмірами менші від розмірів стінок.

2. Між лівою та правою очними ямками не існує статистично значущих відмінностей в середніх значеннях проаналізованих показників і дані одної з очних ямок можна вірогідно (p = 0,05) використовувати як у якості морфометричного еталону в разі, якщо інша ушкоджена, так і для аналізу їх вікових та статевих особливостей.

3. Слабка, але статистично значуща кореляція між довжиною медіальної стінки з довжинами нижньої, латеральної та верхньої стінок; довжини нижньої стінки з довжинами латеральної та верхньої стінок; довжини латеральної та верхньої стінок і ширини входу в очну ямку з

довжинами всіх стінок; глибини очної ямки з довжинами всіх стінок та шириною очної ямки свідчить про їх морфофункціональний зв'язок в процесі онтогенетичного розвитку черепа в цілому і очних ямок зокрема.

4. Низька варіабельність морфометричних показників очних ямок дозволяє використовувати їх для планування хірургічних доступів, здійснення реконструктивних і пластичних операцій на кісткових структурах очних ямок, релевантність яких задачам клінічної практики доцільно підвищувати шляхом індивідуально-типологічного аналізу розподілу за віком, статтю, краніотипами.

3.2. Лінійні та кутові показники очних ямок за віковими групами

Результати оцінки статистичних параметрів досліджуваних лінійних морфометричних показників у трьох вікових групах наведені в табл. 3.7-3.12. Зокрема, в табл. 3.7 представлені дані щодо значень лінійних морфометричних показників у віковій групі першого періоду зрілості.

Таблиця 3.7

Середні лінійні морфометричні показники очних ямок у віковій групі першого періоду зрілості

(*M* – середнє значення, σ – стандартне відхилення, *Min* та *Max* – мінімальне та максимальне значення у вибірці, *As* – асиметрія, *E* – ексцес, *Cv* – коефіцієнт варіації)

Показник	Статистичні параметри						
	M	σ	*Min*	*Max*	*As*	*E*	*Cv*, %
Довжина медіальної стінки, мм	43,7	1,8	41,2	46,9	0,2	-1,4	4,1
Довжина латеральної стінки, мм	41,0	1,0	39,1	43,2	0,0	-0,5	2,4
Довжина верхньої стінки, мм , мм	41,0	1,0	38,3	42,5	-0,6	0,4	2,3
Довжина нижньої стінки, мм	40,1	1,0	36,9	41,6	1,2	-0,8	2,6
Ширина входу в очну ямку, мм	39,4	0,9	37,3	41,2	-0,3	-0,4	2,3
Висота входу в очну ямку, мм	34,2	1,0	32,5	36,5	0,3	-0,5	3,0
Глибина очної ямки, мм	42,7	2,1	36,9	46,4	-0,7	0,9	4,9

Дані демонструють меншу схильність до відповідності нормальному розподілу, ніж загальної вибірки, що ускладнює встановлення еталонного значення кількісної анатомічної норми для кожного віку; всі показники мають низьку варіабельність.

Хоча асиметрія та ексцес відповідають умові неперевищення трикратної величини власної помилки, всі показники, окрім довжини верхньої стінки і глибини очної ямки, демонструють від'ємний ексцес (значення даних показників у відповідних вибірках не концентруються навколо середнього), а два названих показника – додатний ексцес (навпаки, підвищена концентрація значень навколо середнього). Окрім того, правостороння асиметрія (переважання у вибірці більш високих, ніж середнє, значень) проявляється для вибірок довжини медіальної і нижньої стінок та ширини входу в очну ямку. Лівосторонню асиметрію (переважання у вибірці більш низьких, ніж середнє, значень) демонструють вибірки довжини верхньої стінки, ширини входу в очну ямку, глибини очної ямки;

В табл. 3.8 наведено статистичні параметри для кутових показників у віковій групі першого періоду зрілості.

Таблиця 3.8

Середні кутові морфометричні показники очних ямок у віковій групі першого періоду зрілості

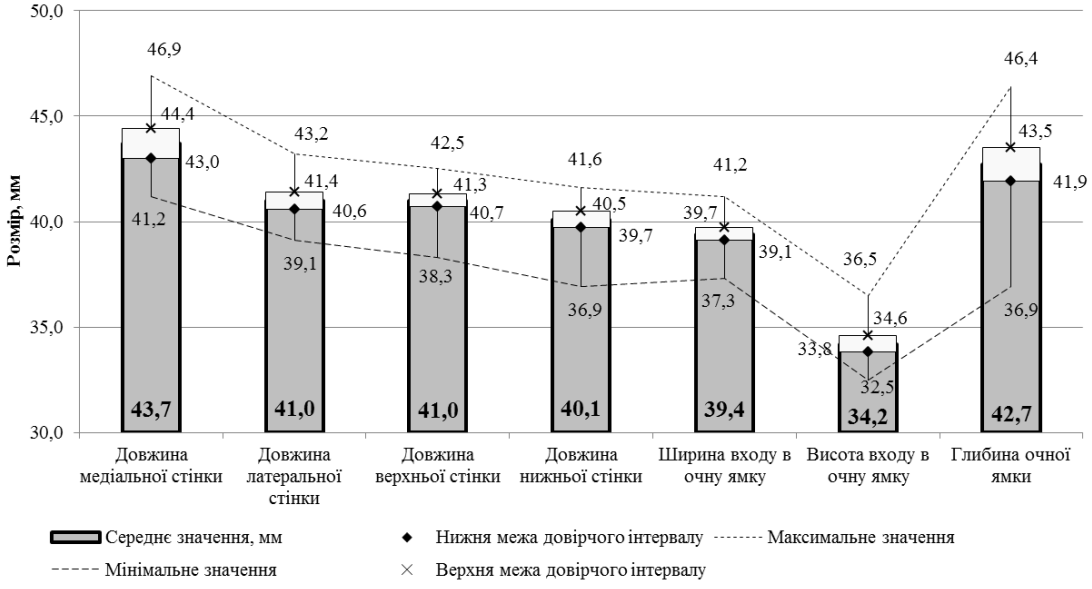
(*M* – середнє значення, σ – стандартне відхилення, *Min* та *Max* – мінімальне та максимальне значення у вибірці, *As* – асиметрія, *E* – ексцес, *Cv* – коефіцієнт варіації)

Показник	Статистичні параметри						
	M	σ	*Min*	*Max*	*As*	*E*	*Cv*, %
Кут нахилу входу в очну ямку, °	9,7	2,0	6,8	13,4	0,4	-1,1	19,6
Кут між медіальною та латеральною стінками очної ямки, °	52,3	3,5	43,9	58,4	-0,7	0,5	6,7

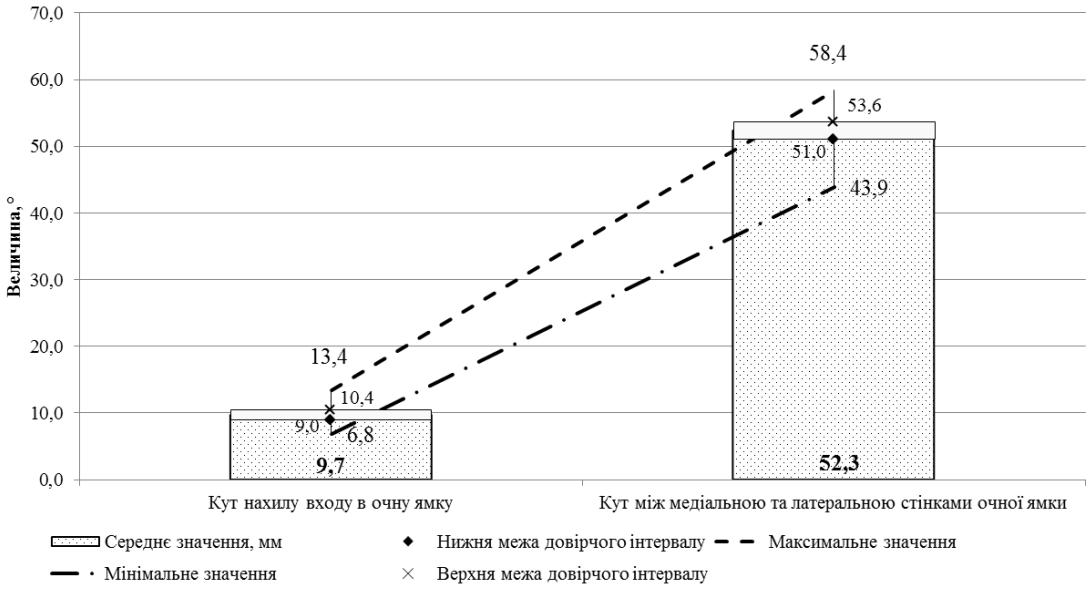
Дані таблиці свідчать про високу (емпірично вищу, ніж в загальній вибірці) варіабельність куту нахилу входу в очну ямку; і низьку (емпірично нижчу, ніж в загальній вибірці) варіабельність куту між медіальною та

латеральною стінками очної ямки. Має місце переважання у вибірці даних про кут нахилу входу в очну ямку значень, більших за середнє, за одночасної відсутності їх концентрації навколо середнього; переважання у вибірці даних про кут між медіальною та латеральною стінками значень, нижчих за середнє, за одночасної концентрації їх навколо середнього значення.

Довірчі інтервали лінійних та кутових показників очних ямок у віковій групі першого періоду зрілості наведені на рис. 3.6.



а)



б)

Рис. 3.6. Середні, мінімальні, максимальні значення і довірчі інтервали (p = 0,05) морфометричних показників очних ямок у віковій групі першого періоду зрілості: а) лінійних, мм; б) кутових, °

В табл. 3.9 наведено дані про статистичні параметри лінійних морфометричних показників очних ямок у людей другого періоду зрілості. Як показує їх аналіз, всі вибірки значень мають низьку варіабельність, співставну з варіабельністю загальних вибірок і вибірок за віковою групою першого періоду зрілості.

Таблиця 3.9

Середні лінійні морфометричні показники очних ямок у віковій групі другого періоду зрілості

(*M* – середнє значення, σ – стандартне відхилення, *Min* та *Max* – мінімальне та максимальне значення у вибірці, *As* – асиметрія, *E* – ексцес, *Cv* – коефіцієнт варіації)

Показник	Статистичні параметри						
	M	σ	*Min*	*Max*	*As*	*E*	*Cv*, %
Довжина медіальної стінки, мм	43,0	1,8	40,1	46,5	0,3	-0,7	4,1
Довжина латеральної стінки, мм	40,9	0,9	38,7	42,4	-0,2	-0,5	2,3
Довжина верхньої стінки, мм	40,4	1,0	38,0	42,6	-0,3	0,4	2,6
Довжина нижньої стінки, мм	39,2	1,1	36,1	41,0	-0,8	0,4	2,9
Ширина входу в очну ямку, мм	38,9	0,9	36,7	41,3	0,0	-0,3	2,9
Висота входу в очну ямку, мм	33,9	1,1	32,7	35,8	0,7	0,3	2,9
Глибина очної ямки, мм	41,5	1,9	37,5	45,2	-0,1	-0,6	4,7

Дані ексцесу свідчать, що значення у вибірках довжини медіальної та латеральної стінок, ширини входу, глибини в очну ямку відносно несконцентровані навколо середнього значення; значення у вибірках довжини верхньої та нижньої стінок, висоти входу в очну ямку є відносно більш сконцентрованими навколо середнього значення. У вибірках показників латеральної, верхньої та нижньої стінок, глибини очної ямки дані мають незначну лівосторонню асиметрію, тоді як у вибірках довжини медіальної стінки і висоти входу в очну ямку – правосторонню, що визначає переважання відповідно менших за середнє і більших за середнє значень у вибірках.

Дані про статистичні параметри кутових морфометричних показників очних ямок у людей II періоду зрілості в табл. 3.10.

Таблиця 3.10

Середні кутові морфометричні показники очних ямок у віковій групі другого періоду зрілості

(*M* – середнє значення, σ – стандартне відхилення, *Min* та *Max* – мінімальне та максимальне значення у вибірці, *As* – асиметрія, *E* – ексцес, *Cv* – коефіцієнт варіації)

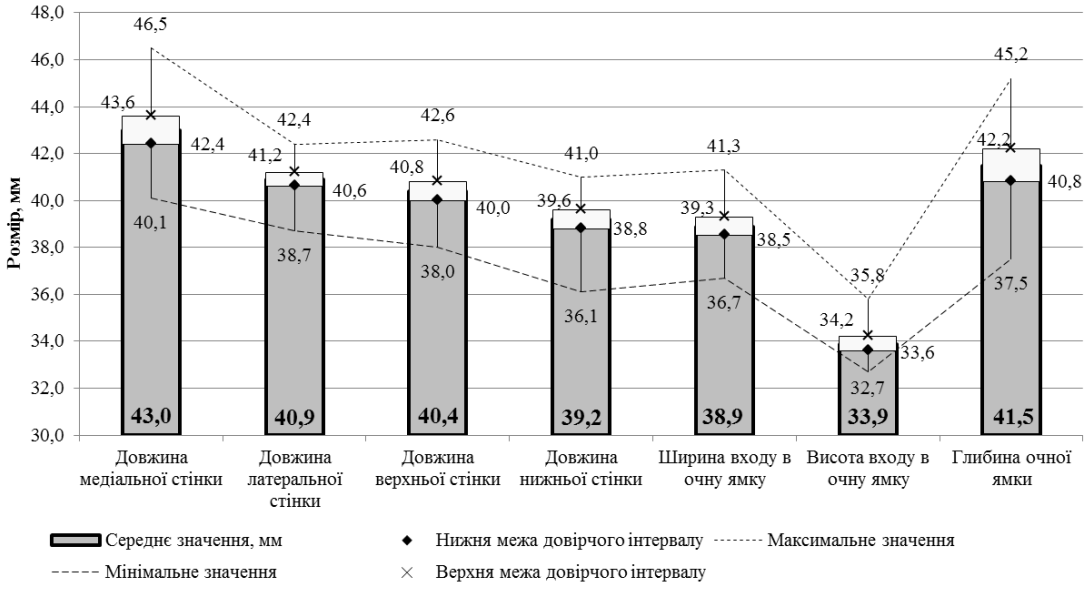
Показник	Статистичні параметри						
	M	σ	*Min*	*Max*	*As*	*E*	*Cv*, %
Кут нахилу входу в очну ямку, °	10,5	1,9	6,9	13,4	-0,3	-1,2	18,3
Кут між медіальною та латеральною стінками очної ямки, °	51,9	3,9	43,3	58,9	-0,4	0,2	7,4

У порівнянні із загальною вибіркою варіабельність кута нахилу входу в очну ямку є вищою, однак у порівнянні з віковою групою першого періоду зрілості, – дещо нижчою, при цьому значення коефіцієнту варіації з урахуванням його довірчих інтервалів відповідає середньо-сильній мінливості аналізованого показника. Варіабельність значень кута між медіальною та латеральною стінками у порівнянні із загальною вибіркою є нижчою, тоді як у порівнянні зі значеннями вікової групи першого періоду зрілості – нижчою, варіабельність даного показника відповідає слабкій мінливості.

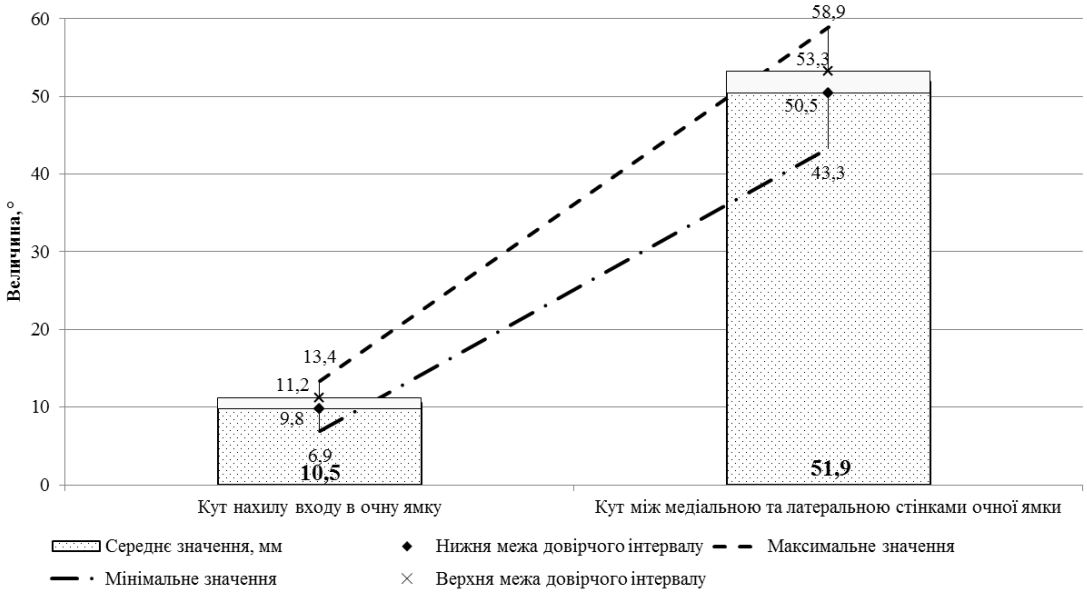
В обох вибірках спостерігається незначне перевищення кількості значень, менших за середнє; у вибірці величини кута між стінками очної ямки спостерігається концентрація даних навколо середнього значення, в іншій вибірці кутових показників – протилежна ситуація, однак всі показники асиметрії та ексцесу відповідають умові неперевищення трикратної величини власної помилки.

Довірчі інтервали лінійних та кутових показників очних ямок дорослих людей вікової групи другого періоду зрілості наведені на рис. 3.7.

В табл. 3.11 представлені статистичні параметри лінійних морфометричних показників очних ямок у людей похилого віку.



а)



б)

Рис. 3.7. Середні, мінімальні, максимальні значення і довірчі інтервали (p = 0,05) морфометричних показників очних ямок у віковій групі другого періоду зрілості: а) лінійних, мм; б) кутових, °

Аналіз наведених даних показав, що варіабельність практично всіх показників є вищою, ніж в інших вікових групах і вищою, ніж в загальній вибірці. Від'ємні значення ексцесу для всіх показників, крім ширини входу в очну ямку свідчать про відсутність концентрації значень у вибірках цих показників навколо середнього.

Таблиця 3.11

Середні лінійні морфометричні показники очних ямок у віковій групі похилого віку

(*M* – середнє значення, σ – стандартне відхилення, *Min* та *Max* – мінімальне та максимальне значення у вибірці, *As* – асиметрія, *E* – ексцес, *Cv* – коефіцієнт варіації)

Показник	Статистичні параметри						
	M	σ	*Min*	*Max*	*As*	*E*	*Cv*, %
Довжина медіальної стінки, мм	44,0	2,6	38,6	48,3	0,0	-0,7	5,9
Довжина латеральної стінки, мм	40,6	1,0	38,8	42,7	0,1	-0,7	2,5
Довжина верхньої стінки, мм	40,9	1,0	39,1	43,0	0,2	-0,6	2,5
Довжина нижньої стінки, мм	40,2	1,0	37,6	41,5	-0,5	-0,1	2,4
Ширина входу в очну ямку, мм	39,3	0,9	36,5	40,9	-0,7	2,1	2,3
Висота входу в очну ямку, мм	34,1	0,9	32,2	35,9	-0,1	-0,7	2,7
Глибина очної ямки, мм	42,5	2,7	38,9	47,9	0,2	-1,3	6,2

Лівостороння асиметрія спостерігається у вибірках показників ширини та висоти входу в очну ямку, довжини нижньої стінки. Правостороння – у вибірках довжини латеральної та верхньої стінок, глибини очної ямки. Всі показники асиметрії та ексцесу відповідають умові неперевищення трикратної величини власної помилки.

Дані про статистичні параметри кутових величин для людей вікової групи похилого віку наведені в табл. 3.12.

Таблиця 3.12

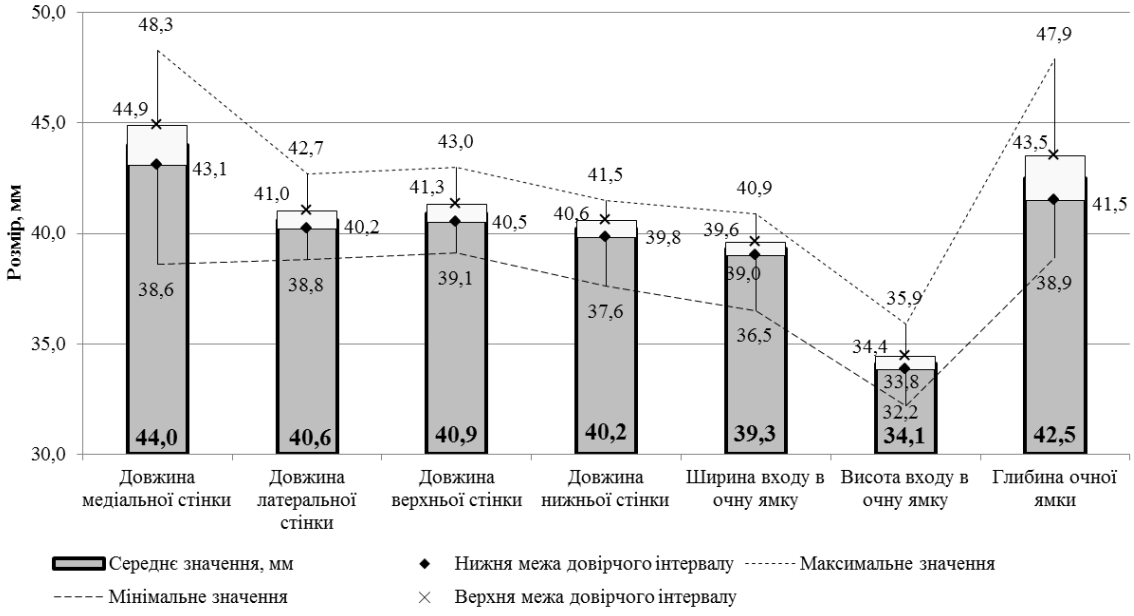
Середні кутові морфометричні показники очних ямок у віковій групі похилого віку

(*M* – середнє значення, σ – стандартне відхилення, *Min* та *Max* – мінімальне та максимальне значення у вибірці, *As* – асиметрія, *E* – ексцес, *Cv* – коефіцієнт варіації)

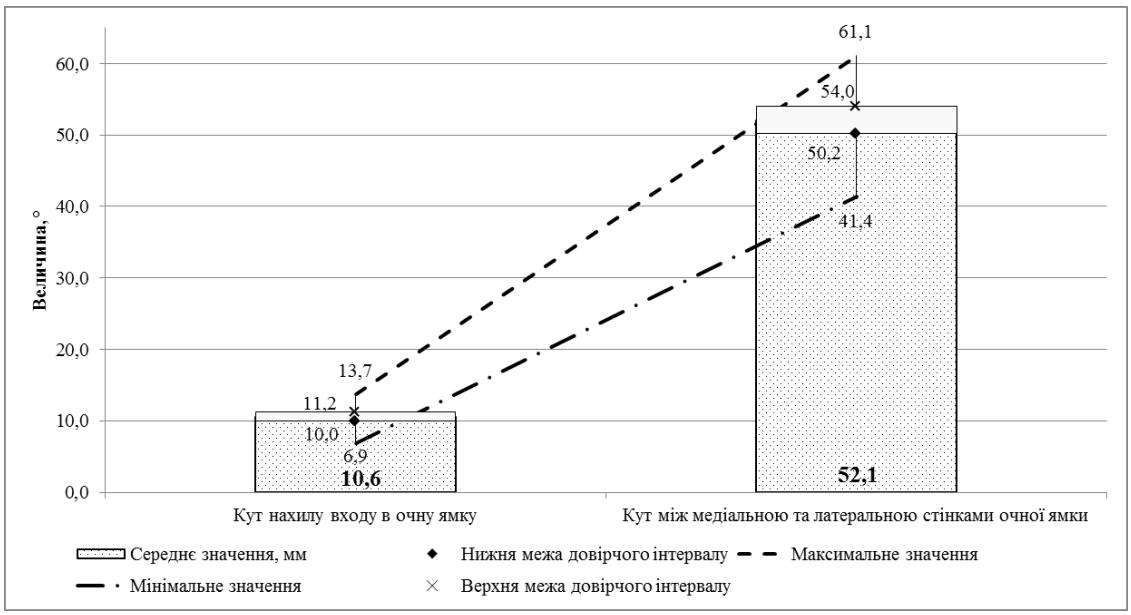
Показник	Статистичні параметри						
	M	σ	*Min*	*Max*	*As*	*E*	*Cv*, %
Кут нахилу входу в очну ямку, °	10,6	1,6	6,9	13,7	-0,5	-0,1	14,9
Кут між медіальною та латеральною стінками очної ямки, °	52,1	5,4	41,4	61,1	-0,1	-1,1	10,5

У порівнянні з іншими віковими групами та загальними вибірками по кутовим показникам вибірки групи похилого віку відрізняються рівнем варіабельності показників. Якщо за показником кута нахилу входу в очну ямку варіабельність є нижчою, ніж в інших групах і загальній вибірці, і навіть з урахуванням довірчого інтервалу відповідає зоні середньої мінливості показника, то за показником кута між медіальною та латеральною стінками очної ямки варіабельність є вищою, ніж в інших вікових групах і загальній вибірці, і, на відміну від них (слабка варіація), відповідає середньому рівню мінливості. Беручи до уваги лівосторонню асиметрію та від'ємний ексцес, слід зазначити що такі дані щодо варіації дещо знижують цінність отриманих середніх значень кутових показників у людей похилого віку як морфометричного еталону.

Основні параметри розмаху та довірчих інтервалів лінійних і кутових показників осіб похилого віку представлені на рис. 3.8



а)



б)

Рис. 3.8. Середні, мінімальні, максимальні значення і довірчі інтервали (p = 0,05) морфометричних показників очних ямок у групі похилого віку: а) лінійних, мм; б) кутових, °

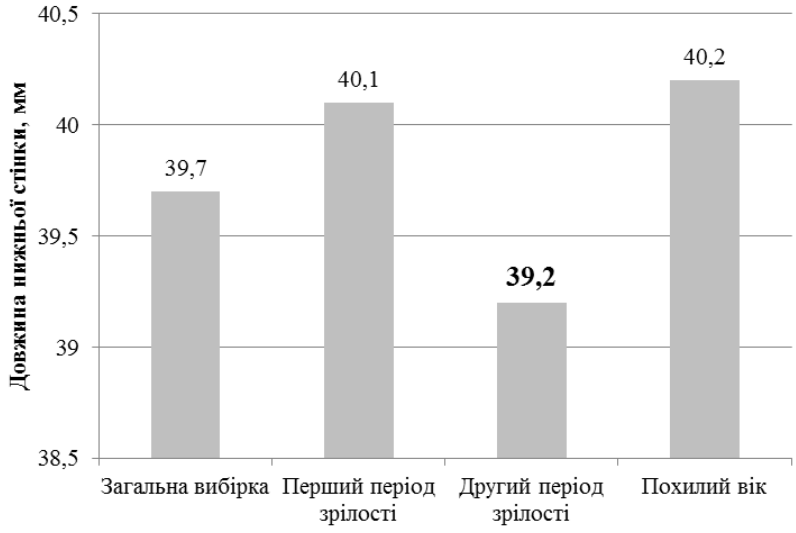
Попарний аналіз всіх лінійних і кутових показників виявив статистично значущу відмінність між вибірками за віком лише в незначній кількості випадків (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

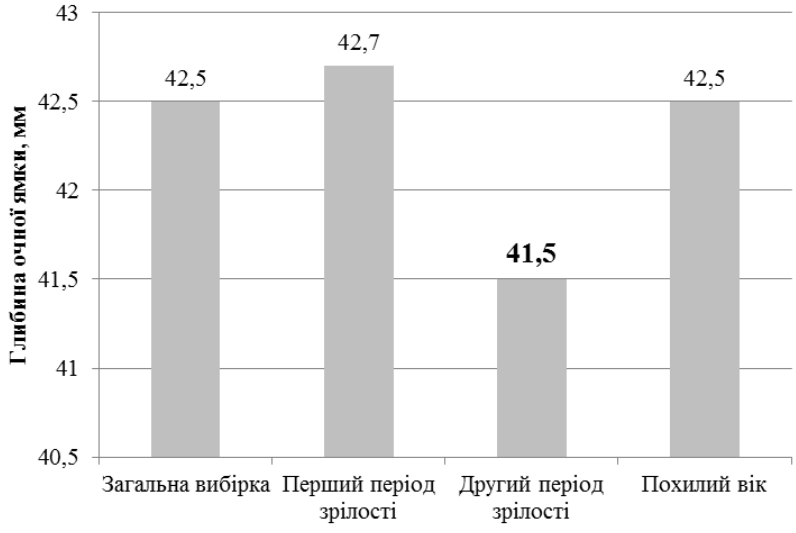
Випадки наявності статистично значущих відмінностей середніх значень лінійних і кутових морфометричних показників очних ямок між віковими групами

Показники	Наявність статистично значущих відмінностей між віковими групами		
	I період – II період зрілості	I період зрілості – похилий вік	II період зрілості – похилий вік
Довжина медіальної стінки, мм	–	–	–
Довжина латеральної стінки, мм	–	–	–
Довжина нижньої стінки, мм	–	–	+
Довжина верхньої стінки, мм	–	–	–
Висота входу в очну ямку, мм	–	–	–
Ширина входу в очну ямку, мм	–	–	–
Глибина очної ямки, мм	+	–	+
Кут нахилу входу в очну ямку, °	–	–	–
Кут між медіальною та латеральною стінками очної ямки, °	–	–	–

До таких вибірок належать вибірки за показником довжини нижньої стінки – групи II період зрілості і похилого віку; за показником глибини очної ямки; групи I і II періодів зрілості, групи II періоду зрілості і похилого віку. Для всіх вікових груп показників, за якими хоча б за одною з груп виявлено відмінність в середніх значеннях, додатково визначено відмінність від загальної вибірки. Так, за показниками глибини очної ямки та довжини нижньої стінки особливості мінливості пов'язані з групою II зрілого періоду, яка має відмінності від груп I зрілого і похилого віку і статистично відрізняється від загальної (рис. 3.9).



а)



б)

Рис. 3.9. Морфометричні показники, за якими існують статистично значущі відмінності за віковими групами: а) довжина нижньої стінки, мм; б) глибина очної ямки, мм

Коефіцієнти кореляції між морфометричними показниками очної ямки за віковими групами представлені в табл. 3.14.

Таблиця 3.14

Коефіцієнти кореляції між морфометричними показниками очних ямок в групах краніотипів за віковими групами *

Показники	Вікова група**	Довжина медіальної стінки, мм	Довжина латеральної стінки, мм	Довжина верхньої стінки, мм	Довжина нижньої стінки, мм	Висота входу в очну ямку, мм	Ширина входу в очну ямку, мм	Глибина очної ямки, мм	Кут нахилу входу в ОЯ, °	Кут між медіальною і латеральною стінками ОЯ, °
Довжина медіальної стінки, мм	зрІ	1,00								
	зрІІ	1,00								
	п	1,00								
Довжина латеральної стінки, мм	зрІ	0,17	1,00							
	зрІІ	0,67	1,00							
	п	0,51	1,00							
Довжина верхньої стінки, мм	зрІ	0,19	0,31	1,00						
	зрІІ	0,53	0,48	1,00						
	п	0,34	0,52	1,00						
Довжина нижньої стінки, мм	зрІ	0,54	0,11	0,56	1,00					
	зрІІ	0,57	0,44	0,67	1,00					
	п	0,66	0,47	0,60	1,00					
Висота входу в ОЯ, мм	зрІ	0,06	0,19	0,27	0,08	1,00				
	зрІІ	0,27	-0,02	0,16	-0,09	1,00				
	п	-0,05	-0,14	-0,27	0,02	1,00				
Ширина входу в ОЯ, мм	зрІ	0,59	0,03	0,30	0,68	0,08	1,00			
	зрІІ	0,64	0,24	0,28	0,38	0,38	1,00			
	п	0,41	0,54	0,50	0,50	-0,08	1,00			
Глибина ОЯ, мм	зрІ	0,55	0,16	0,40	0,47	0,19	0,39	1,00		
	зрІІ	0,56	0,52	0,58	0,65	0,05	0,48	1,00		
	п	0,55	0,09	0,22	0,31	-0,17	0,22	1,00		
Кут нахилу входу в ОЯ, °	зрІ	0,01	0,12	0,33	0,00	0,49	-0,20	-0,12	1,00	
	зрІІ	0,15	0,26	0,18	0,11	-0,06	0,30	0,32	1,00	
	п	0,39	0,14	0,22	0,29	0,13	0,22	0,13	1,00	
Кут між медіальною та латеральною стінками ОЯ, °	зрІ	-0,33	0,04	-0,11	-0,34	0,16	-0,10	-0,38	-0,01	1,00
	зрІІ	-0,12	-0,50	0,01	-0,13	0,17	0,06	-0,06	-0,14	1,00
	п	-0,69	-0,04	0,07	-0,33	-0,03	-0,18	-0,65	-0,31	1,00

** – сірим кольором позначено комірки, в яких містяться значення, що вірогідно відрізняються від 0 ($p \leq 0,05$)*

*** – вікові групи: зрІ – перший період зрілості, зрІІ – другий період зрілості; п – похилий вік.*

Найбільше число статистично значущих зв'язків спостерігається в групі ІІ періоду зрілості (12, найменше – в групі І періоду зрілості (8), в групі похилого віку знайдено 10 статистично значущих зв'язків. Наявність статистично значущого зв'язку одночасно в трьох вікових групах виявлено за

парами показників: довжина нижньої стінки – довжина медіальної стінки; довжина нижньої стінки – довжина верхньої стінки; ширина входу в очну ямку – довжина медіальної стінки; глибина очної ямки – довжина медіальної стінки.

Середня сила зв’язку у першому періоді зрілості спостерігається між довжиною медіальної стінки і довжиною нижньої стінки, шириною входу та глибиною очної ямки; між довжиною нижньої та верхньої стінок. У другому періоді зрілості середня кореляція виявляється між довжиною медіальної стінки та довжиною латеральної та нижньої стінок, шириною входу та глибиною очної ямки; між довжиною нижньої та верхньої стінок; між глибиною очної ямки та довжиною верхньої та нижньої стінок. У групі похилого віку середній ступінь кореляції відзначається між довжиною медіальної стінки та довжиною нижньої стінки, глибиною очної ямки; між довжиною верхньої та латеральної стінок; між довжиною верхньої та нижньої стінок; між шириною входу в очну ямку і довжиною латеральної, верхньої та нижньої стінок.

Висновки

1. Вірогідних відмінностей між морфометричними показниками очної ямки осіб різних вікових груп, за виключенням глибини очної ямки та довжини її нижньої стінки у віковій групі II періоду зрілості, не існує, що дозволяє в якості морфометричного еталону їх норми користуватися даними для загальної вибірки. Що стосується осіб II періоду зрілості, зазначені показники очної ямки мають оцінюватися відповідного до їх вікового нормативу.

2. Значна асиметрія в абсолютному виразі вибірок показників довжини нижньої стінки і від’ємний ексцес у вибірках довжини медіальної стінки очних ямок в першому зрілому періоді та ширини входу в очну ямку в похилому віці впливає на цінність їх середніх значень як морфометричного еталону при плануванні операцій і тому під час КТ-сканування слід використовувати виміри не з одного КТ-скану очної ямки, а щонайменше виконаних у фронтальній та аксіальній площинах.

3. Середня сила зв’язку у першому періоді зрілості спостерігається між довжиною медіальної стінки і довжиною нижньої стінки, шириною входу та глибиною очної ямки; між довжиною нижньої та верхньої стінок. У другому періоді зрілості середня кореляція виявляється між довжиною медіальної стінки та довжиною латеральної та нижньої стінок, шириною входу та глибиною очної ямки; між довжиною нижньої та верхньої стінок; між глибиною очної ямки та довжиною верхньої та нижньої стінок. У групі похилого віку середній ступінь кореляції відзначається між довжиною медіальної стінки та довжиною нижньої стінки, глибиною очної ямки; між довжиною верхньої та латеральної стінок; між довжиною верхньої та нижньої стінок; між шириною входу в очну ямку і довжиною латеральної, верхньої та нижньої стінок.

3.3. Лінійні та кутові показники очних ямок у вибірках за статтю

Результати оцінки статистичних параметрів досліджуваних лінійних морфометричних показників очних ямок у чоловіків наведені в табл. 3.15.

Таблиця 3.15

Середні лінійні морфометричні показники очних ямок у чоловіків

(*M* – середнє значення, σ – стандартне відхилення, *Min* та *Max* – мінімальне та максимальне значення у вибірці, *As* – асиметрія, *E* – ексцес, *Cv* – коефіцієнт варіації)

Показник	Статистичні параметри						
	M	σ	*Min*	*Max*	*As*	*E*	*Cv*, %
Довжина медіальної стінки, мм	43,7	2,3	39,1	48,3	0,2	-0,9	5,1
Довжина латеральної стінки, мм	40,9	0,9	38,7	42,6	-0,2	-0,7	2,3
Довжина нижньої стінки, мм	39,8	1,1	37,4	41,5	-0,4	-0,3	2,7
Довжина верхньої стінки, мм	40,9	1,0	39,0	43,0	-0,1	-0,5	2,4
Висота входу в очну ямку, мм	34,2	0,9	32,5	36,2	0,2	-0,6	2,7
Ширина входу в очну ямку, мм	39,3	1,0	36,7	41,3	-0,2	0,0	0,3
Глибина очної ямки, мм	42,5	2,4	38,4	47,9	0,3	-0,7	5,6

Аналіз наведених даних свідчить про низьку варіабельність всіх показників та її умовну тотожність із варіабельністю загальної вибірки, наявність за довжиною латеральної, верхньої та нижньої стінок і ширини входу в очну ямку незначної правосторонньої асиметрії, тоді як довжина медіальної стінки, висота входу в очну ямку та глибина очної ямки показали лівосторонню асиметрію. Розподіл всіх середніх лінійних показників очних ямок у чоловіків (крім ширини входу в очну ямку) має відносно більш пологий вигляд, ніж теоретичний нормальний, що свідчить про відносне зменшення концентрації значень у вибірках навколо середнього. Разом з тим, оцінки асиметрії та ексцесу відповідають умовам неперевищення трикратної величини власних помилок.

В табл. 3.16 наведено статистичні параметри середніх кутових показників очних ямок у чоловіків.

Таблиця 3.16

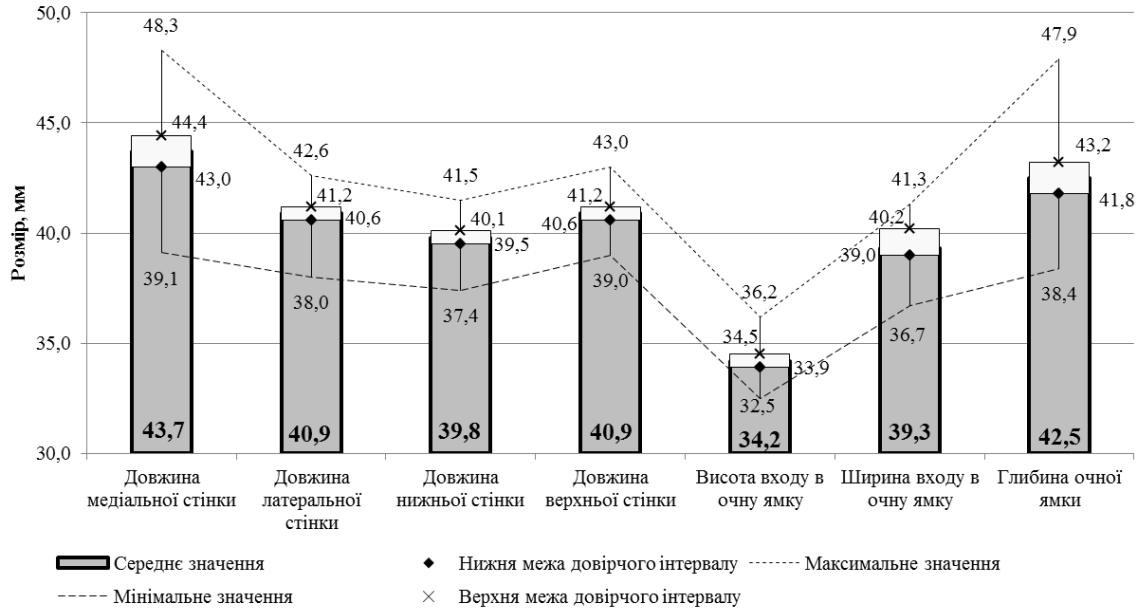
Середні кутові морфометричні показники очних ямок у чоловіків

(*M* – середнє значення, σ – стандартне відхилення, *Min* та *Max* – мінімальне та максимальне значення у вибірці, *As* – асиметрія, *E* – ексцес, *Cv* – коефіцієнт варіації)

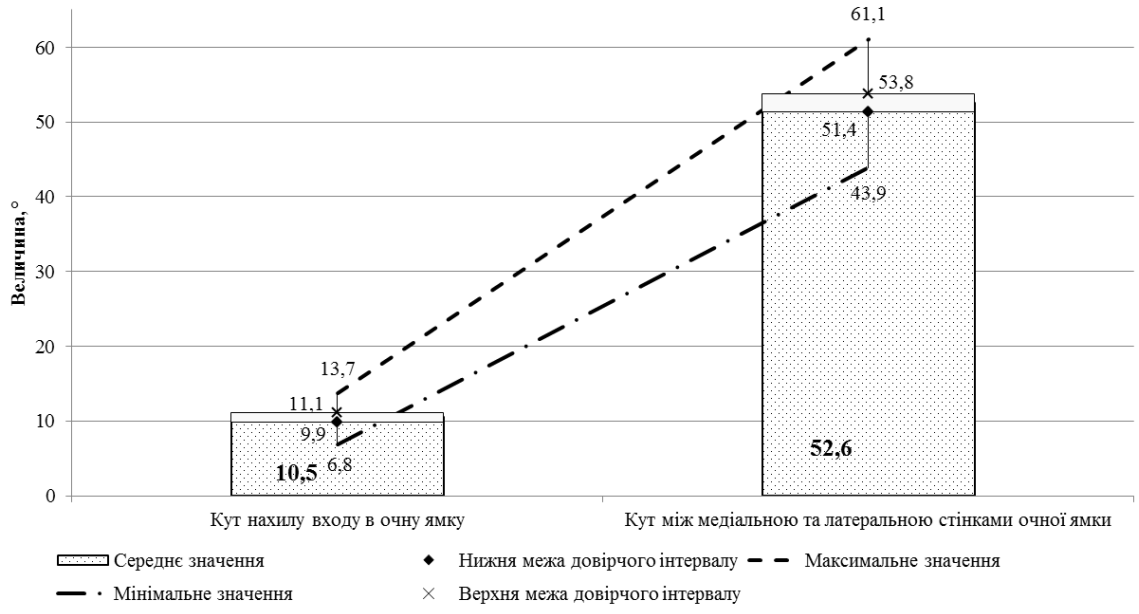
Показник	Статистичні параметри						
	M	σ	*Min*	*Max*	*As*	*E*	*Cv*, %
Кут нахилу входу в очну ямку, °	10,5	2,0	6,8	13,7	-1,0	-0,3	18,6
Кут між медіальною та латеральною стінками очної ямки, °	52,6	4,1	43,9	61,1	-0,3	-0,3	7,7

Показник кута нахилу має середній рівень варіабельності, причому він є дещо вищим, ніж аналогічний показник для загальної вибірки; ступінь мінливості кута між медіальною та латеральною стінками очної ямки, натомість, є меншою, ніж в загальній вибірці, що непрямим чином підтверджується меншим розмахом. Обидва показники мають лівосторонню асиметрію та характеризуються відносно меншим рівнем концентрації значень навколо середнього.

Розмах морфометричних показників та їх довірчі інтервали для чоловічої серії представлено на рис. 3.10.



а)



б)

Рис. 3.10. Середні, мінімальні, максимальні значення і довірчі інтервали (p = 0,05) морфометричних показників очних ямок у чоловіків: а) лінійних, мм; б) кутових, °

В табл. 3.17 наведено дані щодо статистичних параметрів лінійних морфометричних показників очних ямок у жіночій вибірці, що демонструють їх низьку варіабельність, співставну з варіабельністю у загальній вибірці та чоловічій серії.

Таблиця 3.17

Середні лінійні морфометричні показники очних ямок у жінок

(*M* – середнє значення, σ – стандартне відхилення, *Min* та *Max* – мінімальне та максимальне значення у вибірці, *As* – асиметрія, *E* – ексцес, *Cv* – коефіцієнт варіації)

Показник	Статистичні параметри						
	M	σ	*Min*	*Max*	*As*	*E*	*Cv*, %
Довжина медіальної стінки, мм	43,5	1,9	38,6	47,6	-0,2	-0,1	4,4
Довжина латеральної стінки, мм	40,8	1,0	38,8	43,2	0,2	-0,5	2,5
Довжина нижньої стінки, мм	39,7	1,1	36,1	41,6	-1,0	1,4	2,8
Довжина верхньої стінки, мм	40,4	1,0	38,0	42,3	-0,5	0,0	2,5
Висота входу в очну ямку, мм	34,1	0,9	32,3	36,5	0,4	-0,1	2,7
Ширина входу в очну ямку, мм	39,2	0,9	36,5	40,8	-0,6	0,3	2,4
Глибина очної ямки, мм	42,5	2,4	36,9	47,5	0,0	-0,1	5,6

Показники довжини медіальної, нижньої та верхньої стінок, висоти входу в очну ямку мають лівосторонню асиметрію, тоді як показники довжини латеральної стінки та ширини входу в очну ямку – правосторонню. У зв’язку з цим слід також відзначити, що саме жіноча серія визначає викривлення розподілу в бік менших, ніж середнє, значень у загальній вибірці за такими показниками, як довжина верхньої та нижньої стінок, висота входу в очну ямку. Що стосується концентрації значень навколо середнього у жіночій серії, то вона спостерігається за такими показниками, як довжина нижньої стінки і висота входу в очну ямку. За даними показниками внесок жіночої серії у формування статистичних параметрів загальної вибірки також є вирішальним.

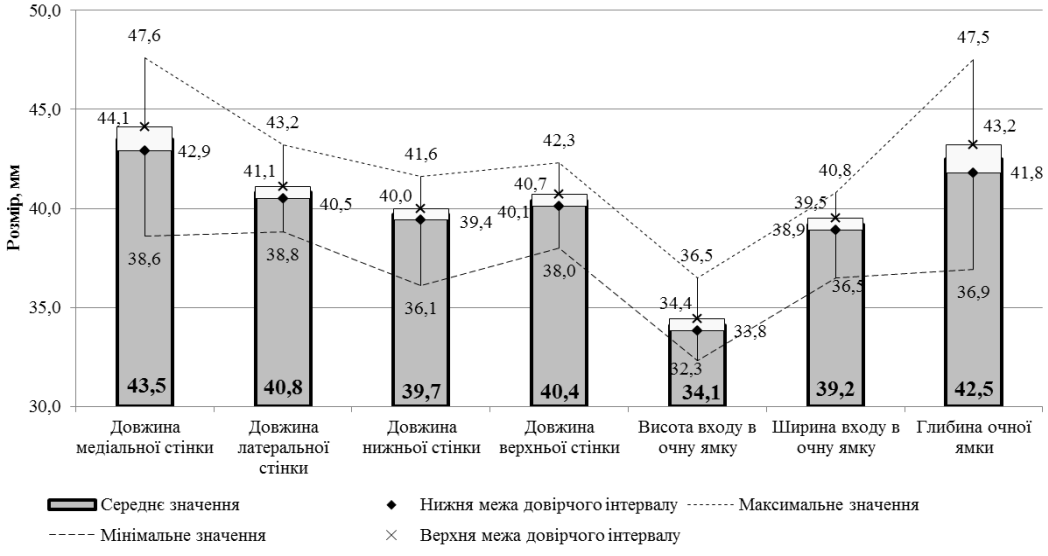
В табл. 3.18 наведено дані про середні кутові показники очних ямок у жінок. Вони свідчать, що саме жіноча серія надає варіабельності показнику кута між стінками очної ямки – коефіцієнт варіації даного показника у жінок є вищим, ніж у чоловіків і в загальній вибірці. За обома кутовими показниками відзначається відносна несконцентрованість значень навколо середнього. В цілому середні значення, характеристики амплітуди коливання і довірчих інтервалів морфометричних показників очних ямок у жінок проілюстровані на рис. 3.11.

Таблиця 3.18

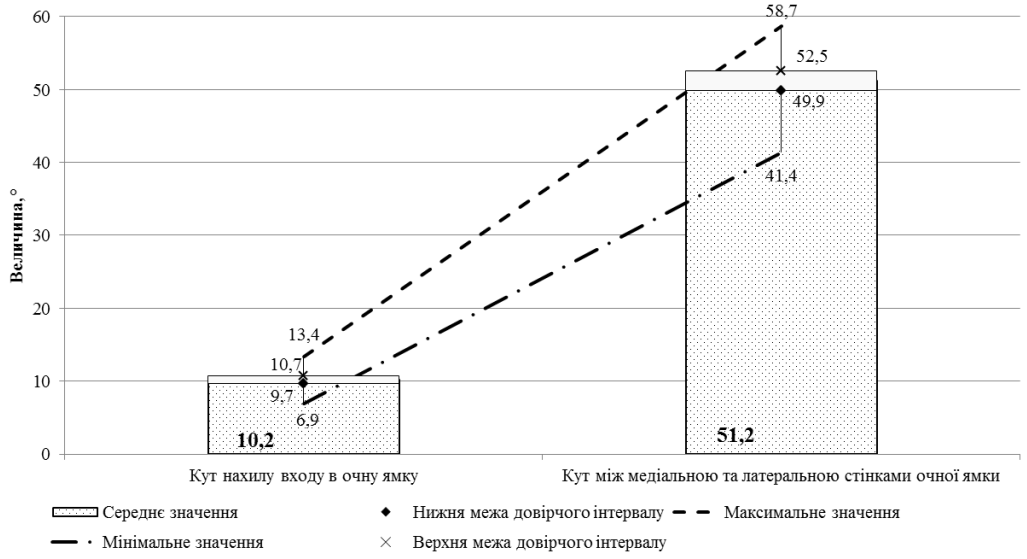
Середні кутові морфометричні показники очних ямок у жінок

(*M* – середнє значення, σ – стандартне відхилення, *Min* та *Max* – мінімальне та максимальне значення у вибірці, *As* – асиметрія, *E* – ексцес, *Cv* – коефіцієнт варіації)

Показник	Статистичні параметри						
	M	σ	*Min*	*Max*	*As*	*E*	*Cv*, %
Кут нахилу входу в очну ямку, °	10,2	1,7	6,9	13,4	0,0	-1,1	16,6
Кут між медіальною та латеральною стінками очної ямки, °	51,2	4,5	41,4	58,7	-0,5	-0,6	8,8



а)



б)

Рис. 3.11. Середні, мінімальні, максимальні значення і довірчі інтервали (p = 0,05) морфометричних показників очних ямок у жінок: а) лінійних, мм; б) кутових, °

Статистично значущих відмінностей між середніми значеннями морфометричних показників очних ямок у чоловічій та жіночій вибірках не існує (p = 0,05) і з огляду на це дані в обох вибірках є взаємозамінними.

Результати кореляційного аналізу між морфометричними показниками очних ямок у чоловіків представлені в табл. 3.19.

Таблиця 3.19

Коефіцієнти кореляції між усередненими морфометричними показниками очних ямок у чоловіків і жінок*

Показники	стать	Довжина медіальної стінки, мм	Довжина латеральної стінки, мм	Довжина нижньої стінки, мм	Довжина верхньої стінки, мм	Висота входу в ОЯ, мм	Ширина входу в ОЯ, мм	Глибина ОЯ, мм	Кут нахилу входу в ОЯ, °	Кут між медіальною та латеральною стінками ОЯ, °
Довжина медіальної стінки, мм	ч	1,00								
	ж	1,00								
Довжина латеральної стінки, мм	ч	0,48	1,00							
	ж	0,43	1,00							
Довжина нижньої стінки, мм	ч	0,59	0,47	1,00						
	ж	0,54	0,20	1,00						
Довжина верхньої стінки, мм	ч	0,33	0,54	0,55	1,00					
	ж	0,39	0,37	0,73	1,00					
Висота входу в ОЯ, мм	ч	0,10	-0,13	-0,06	0,17	1,00				
	ж	0,05	0,19	0,10	-0,03	1,00				
Ширина входу в ОЯ, мм	ч	0,55	0,42	0,52	0,39	0,16	1,00			
	ж	0,50	0,13	0,51	0,35	0,14	1,00			
Глибина ОЯ, мм	ч	0,62	0,374	0,42	0,42	-0,02	0,42	1,00		
	ж	0,46	0,11	0,60	0,44	0,09	0,32	1,00		
Кут нахилу входу в ОЯ, °	ч	0,18	0,14	0,12	0,33	0,32	0,00	0,12	1,00	
	ж	0,14	0,17	0,09	0,09	0,04	0,20	0,04	1,00	
Кут між медіальною та латеральною стінками ОЯ, °	ч	-0,54	-0,23	-0,38	-0,17	-0,01	-0,03	-0,47	-0,25	1,00
	ж	-0,38	-0,07	-0,23	0,03	0,16	-0,14	-0,49	-0,12	1,00

** – сірим кольором позначено комірки, в яких містяться значення, що вірогідно ($p \leq 0,05$) відрізняються від 0;*

*** – стать: ч – чоловіча, ж – жіноча.*

Статистично значущий зв’язок середньої сили існує між такими показниками очних ямок чоловічої серії, як довжина медіальної стінки та глибина (коефіцієнт кореляції $\{0,62 \pm 0,23\}$), довжина медіальної стінки та довжина нижньої стінки (коефіцієнт кореляції $\{0,59 \pm 0,24\}$), довжина медіальної стінки – ширина входу в ямку (коефіцієнт кореляції $\{0,55 \pm 0,25\}$). В жіночій серії середній за силою зв'язок проявляється між такими парами морфометричних показників, як довжина верхньої стінки і довжина нижньої стінки (коефіцієнт кореляції $\{0,73 \pm 0,20\}$), довжина нижньої стінки і глибина очної ямки (коефіцієнт кореляції $\{0,60 \pm 0,24\}$), довжина медіальної стінки і довжина нижньої стінки (коефіцієнт кореляції $\{0,54 \pm 0,25\}$), довжина нижньої стінки – ширина входу в очну ямку (коефіцієнт кореляції $\{0,51 \pm 0,26\}$).

Попарне порівняння коефіцієнтів кореляції в чоловічій та жіночій серіях здійснювалося за статистично значущими коефіцієнтами і показало, що попри їх емпірично різні значення статистично вірогідних відмінностей між ними не спостерігається

Висновки

1. Індивідуальна мінливість лінійних показників очних ямок в чоловічій та жіночій вибірках є подібною і співпадає з основними характеристиками загальної вибірки, тоді як мінливість кутових є різною: чоловіча вибірка здійснює вплив на стабілізацію варіабельності кута між медіальною та латеральною стінками з доданням варіабельності показнику кута нахилу входу в ямку у загальній вибірці, вплив жіночої вибірки має дзеркальне відображення. Кореляційний зв'язок між морфометричними показниками в чоловічій і жіночій серіях є слабким, а відмінність між коефіцієнтами кореляції є статистично незначущою.

2. Відсутність статистично значущих відмінностей між середніми лінійних та кутових показників очних ямок у чоловічій та жіночій вибірках дає змогу використовувати отримані дані як вірогідно взаємозамінні, а також брати за морфометричний еталон їх анатомічної норми дані загальної вибірки безвідносно статевої ознаки.

3. Статистично значущі кореляційні зв’язки у жіночій та чоловічій серіях відзначаються за однаковими парами морфометричних показників. Сила цих зв’язків емпірично варіюється між статевими групами, однак попарне порівняння свідчить про незначущість різниці в коефіцієнтах кореляції в чоловічій та жіночій серіях.

3.4. Лінійні та кутові показники очних ямок у вибірках за краніотипами

Лінійні морфометричні показники черепів в загальній вибірці для оцінки краніотипів наведені в табл. 3.20.

Таблиця 3.20

Лінійні морфометричні показники черепів в загальній вибірці

(*M* – середнє значення, σ – стандартне відхилення, *Min* та *Max* – мінімальне та максимальне значення у вибірці, *As* – асиметрія, *E* – ексцес, *Cv* – коефіцієнт варіації)

Показник	Статистичні параметри						
	M	σ	*Min*	*Max*	*As*	*E*	*Cv, %*
Ширина черепу, мм	137,7	5,5	130,1	152,7	0,7	-0,4	4,0
Довжина черепу, мм	169,8	9,0	148,0	190,9	0,1	-0,5	5,3
Висота черепу, мм	134,5	3,3	129,4	142,8	0,5	-0,6	2,4

Найбільшим лінійним розміром черепу є його довжина, найменшим – висота. Оцінка асиметрії та ексцесу дозволяє встановити, що в генеральній сукупності значення всіх наведених показників знаходитимуться в області вищих значень, ніж отримане середнє, однак не будуть концентруватися навколо нього. Всі показники мають низьку варіабельність.

Порівняльний аналіз вибірок показників показує, що всі вони є статистично відмінними одна від одної. Довірчі інтервали для наведених показників є наступними: для ширини черепу – {137,7 ± 1,1 мм}; для довжини – {169,8 ± 1,8 мм}; для висоти – {134,5 ± 0,7 мм} при $p = 0,05$ (рис. 3.12).

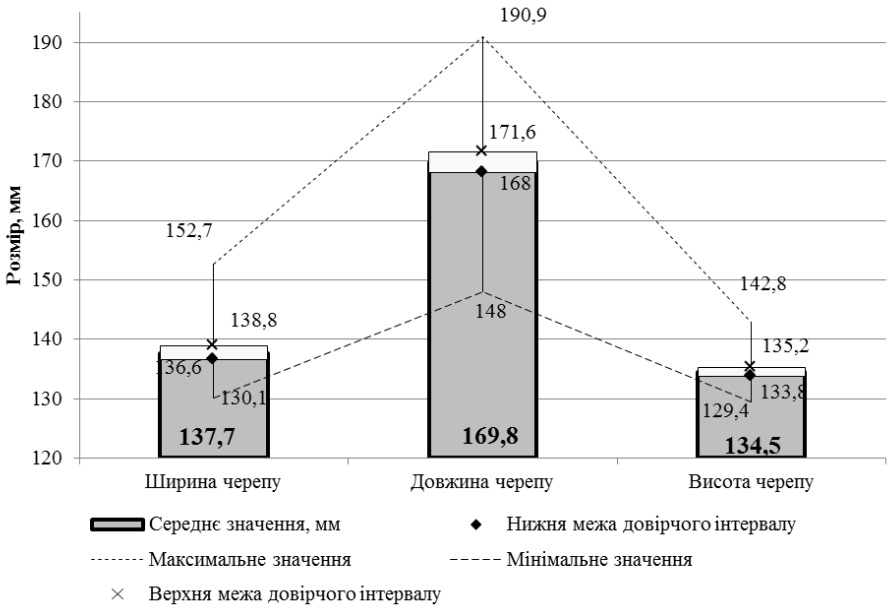


Рис. 3.12. Середні, мінімальні та максимальні значення, довірчі інтервали (p = 0,05) показників ширини, довжини, висоти черепів, мм

Результати аналізу кореляційного зв'язку між лінійними показниками черепів (висотою, довжиною і шириною) та усередненими морфометричними показниками очних ямок представлені в табл. 3.21.

Таблиця 3.21

Коефіцієнти кореляції між лінійними показниками черепів та усередненими морфометричними показниками очної ямки *

	Ширина черепу, мм	Довжина черепу, мм	Висота черепу, мм
Ширина черепу, мм	1,00		
Довжина черепу, мм	0,27	1,00	
Висота черепу, мм	0,31	0,62	1,00
Довжина медіальної стінки, мм	-0,39	0,26	0,12
Довжина латеральної стінки, мм	-0,35	0,17	-0,03
Довжина нижньої стінки, мм	-0,37	0,30	0,05
Довжина верхньої стінки, мм	-0,12	0,41	0,27
Висота входу в очну ямку, мм	0,07	0,13	0,02
Ширина входу в очну ямку, мм	-0,24	0,21	0,11
Глибина очної ямки, мм	-0,33	0,35	0,19
Кут нахилу входу в очну ямку, °	-0,01	0,12	0,24
Кут між медіальною та латеральною стінками, °	0,40	-0,12	-0,04

** – сірим кольором позначено комірки, в яких містяться значення, що вірогідно відрізняються від 0 ($p \leq 0,05$)*

Статистично значущий зв'язок існує між такими парами показників, як: ширина черепу та його довжина і висота, ширина черепу – кут між латеральною та медіальною стінками очних ямок; довжина черепу та його висота, ширина черепу та довжина медіальної, нижньої, верхньої стінки очних ямок, ширина черепу – глибина очних ямок; висота черепу та довжина верхньої стінки очних ямок, висота черепу та глибина очних ямок; висота черепу – кут нахилу входу в очну ямку. Разом з тим, слід констатувати слабкий характер навіть статистично значущих зв’язків.

Статистичні параметри краніальних та орбітальних індексів в загальній вибірці наведено в табл. 3.22.

Таблиця 3.22

Значення краніальних та орбітального індексів в загальній вибірці

(*M* – середнє значення, σ – стандартне відхилення, *Min* та *Max* – мінімальне та максимальне значення у вибірці, *As* – асиметрія, *E* – ексцес, *Cv* – коефіцієнт варіації)

Показник	Статистичні параметри						
	M	σ	*Min*	*Max*	*As*	*E*	*Cv, %*
Черепний індекс, %	81,3	4,6	72,3	89,8	-0,3	-0,9	5,6
Висотно-широтний індекс, %	97,7	3,8	87,1	105,1	0,0	-0,3	3,9
Висотно-повздовжній індекс, %	79,4	3,4	71,4	89,1	0,2	-0,1	4,3
Орбітальний індекс лівої очної ямки, %	86,9	3,032	80,4	94,4	0,17	-0,47	3,49
Орбітальний індекс правої очної ямки, % *	87,2	3,028	81,0	94,7	0,16	-0,42	3,47

** - деякі статистичні параметри для орбітальних індексів наведені з двома знаками після коми для цілей визначення більш релевантного подальшим дослідженням варіанту*

Всі індекси демонструють відсутність тяжіння до середнього значення, при цьому у вибірці черепного індексу спостерігається невелике переважання значень в області менших за середнє, тоді як у вибірці висотно-повздовжнього індексу – в області більших за середнє.

Виходячи з наведених даних та візуалізації довірчих інтервалів їх середніх значень (рис. 3.13) можна визначити наступні характеристики вибірок:

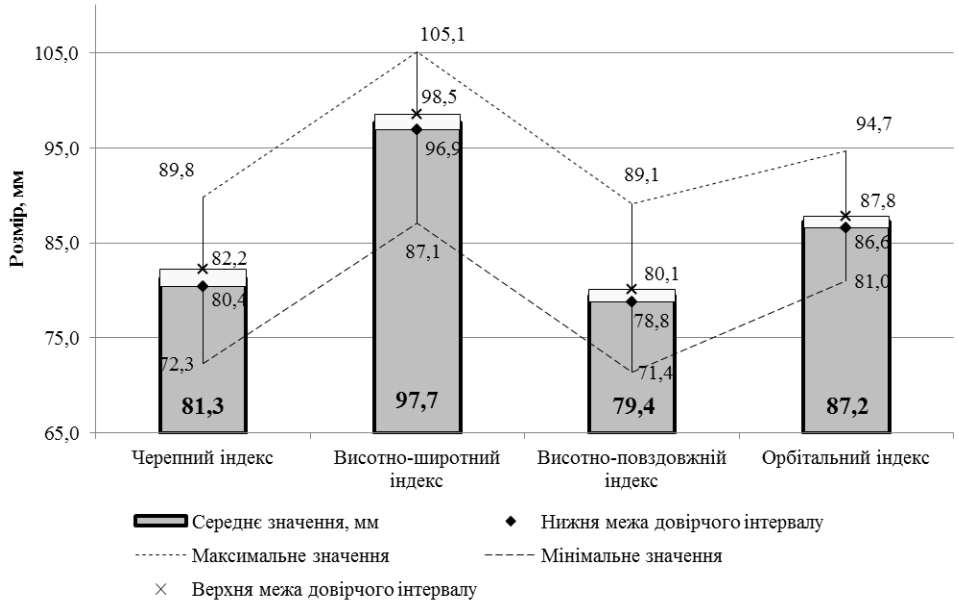


Рис. 3.13. Середні, мінімальні та максимальні значення, довірчі інтервали (p = 0,05) краніальних та орбітального індексів, %

черепний індекс – {81,3 ± 0,9 %}, що статистично підтверджує переважно брахіцефалічний характер краніотипу за цим показником; в генеральній сукупності відзначатиметься перевага відносно менших значень, ніж отримане середнє, і відсутність концентрації їх навколо нього;

висотно-широтний індекс – {97,7±0,8 %}, що підтверджує переважно гіпсіцефалічний краніотип за даним індексом, хоча середнє значення з урахуванням довірчого інтервалу знаходиться на межі гіпсі- і ортоцефалічного типів; за від'ємного значення ексцесу значення висотно-широтного індексу мають менший ступінь концентрації навколо середнього, ніж в ідеальному варіанті нормального закону розподілу;

висотно-повздовжній індекс – {79,4±0,7 %}, що підтверджує переважно метріоцефалічний краніотип за даним показником, навіть за незначної правосторонньої асиметрії, коли в генеральній сукупності можна очікувати збільшення частоти більш високих значень, ніж отримане середнє.

Краніальні індекси не є статистично однорідними. Найбільше значення має висотно-широтний індекс, найменше – висотно-повздовжній: відмітною рисою форми черепів, представлених у вибірці, є витягнутість за висотою.

Для оцінки довірчих інтервалів і оцінки орбітального індексу спочатку зроблено порівняння його значень для лівої і правої очної ямок, яке вірогідно (p = 0,05) доводить відсутність статистично значущих відмінностей між ними. Тому на підставі порівняння варіабельності, асиметрії та ексцесу більш репрезентативним було визначено орбітальний індекс правої очної ямки. Його довірчий інтервал – {87,2±0,6 %} підтверджує переважання у вибірці мезоконхів.

Визначені краніотипи досліджуваних осіб в загальній вибірці на підставі даних про лінійні показники черепу в цілому представлені в табл. 3.23 та на рис. 3.14.

Таблиця 3.23

Розподіл загальної вибірки за краніотипами

Краніотип	Кількість, осіб	Частка, %
за черепним індексом		
доліхоцефал	10	10,4
мезоцефал	26	27,1
брахіцефал	60	62,5
Всього	**96**	**100**
за висотно-широтним індексом		
платіцефал	0	0,0
ортоцефал	7	7,3
гіпсіцефал	89	92,7
Всього	**96**	**100**
за висотно-повздовжнім індексом		
тапейноцефал	0	0,0
метріоцефал	50	52,1
макроцефал	46	47,9
Всього	**96**	**100**

Серед краніотипів за черепним індексом переважають брахіцефали (62,5 %); за висотно-широтним індексом – гіпсіцефали (92,7 %); за висотно-повздовжнім індексом – метріоцефали (52,1 %), хоча частка макроцефалів є співставною (47,9 %). У вибірці відсутні особи з платіцефалічним та тапейнографічним краніотипами.

Серед 27 можливих комбінацій краніотипів у вибірці найменш розповсюдженою з наявних є брахі-орто-метріоцефал (широкий – середній по довжині – середній по висоті череп) – 1 %.

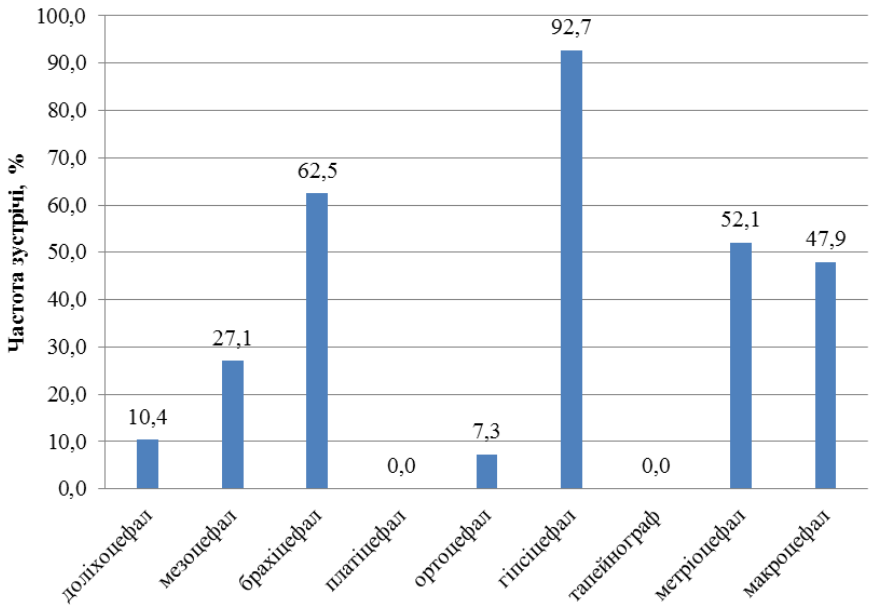


Рис. 3.14. Розподіл загальної вибірки за краніотипами

Далі за наростанням частки у вибірці – мезо-гіпсі-метріоцефал (середній за шириною – витягнутий у довжину – середній по висоті череп) – 2,1 %; мезо-орто-метріоцефал (середній за шириною довжиною та висотою череп) та доліхо-орто-макроцефал (вузький – середній по довжині – високий череп) – по 3,1 %; доліхо-гіпсі-макроцефал (вузький – витягнутий за довжиною – високий череп) – 7,3 %; брахі-гіпсі-макроцефал (широкий – витягнутий за довжиною – високий череп) – 15,6 %; мезо-гіпсі-макроцефал (середній за шириною – витягнутий за довжиною – високий череп) – 21,9 %. Найбільш розповсюдженою комбінацією виступає брахі-гіпсі-метріоцефал (широкий – витягнутий за довжиною – середній за висотою череп) – 45,8 %.

В табл. 3.24 наведено статистичні параметри лінійних та кутових показників у людей з доліхоцефалічним типом черепу.

Аналіз асиметрії та ексцесу наведених показників свідчить, що в частині вибірок (за показниками довжини медіальної, латеральної та нижньої стінок, ширини входу в очні ямки) спостерігається переважання значень, менших за середнє, тоді як у вибірках довжини верхньої стінки, висоти входу в очну ямку, глибини очної ямки та кута між медіальною та латеральною стінками – протилежна ситуація.

Таблиця 3.24

Лінійні та кутові морфометричні показники очних ямок у доліхоцефалів

(*M* – середнє значення, σ – стандартне відхилення, *Min* та *Max* – мінімальне та максимальне значення у вибірці, *As* – асиметрія, *E* – ексцес, *Cv* – коефіцієнт варіації)

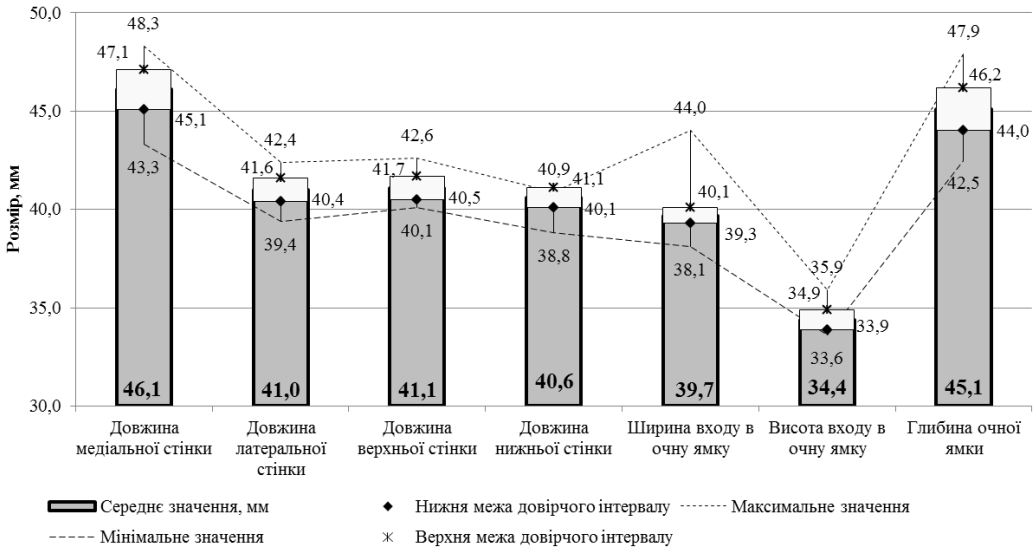
Показник, одиниці виміру	Статистичні параметри						
	M	σ	*Min*	*Max*	*As*	*E*	*Cv*, %
Довжина медіальної стінки, мм	46,1	1,4	43,3	48,3	-0,4	0,9	3,0
Довжина латеральної стінки, мм	41,0	0,9	39,4	42,4	-0,3	0,1	2,1
Довжина нижньої стінки, мм	40,6	0,6	38,8	40,9	-1,0	1,3	1,5
Довжина верхньої стінки, мм	41,1	0,9	40,1	42,6	0,7	-0,4	2,1
Ширина входу в очну ямку, мм	39,7	0,6	38,1	44,0	-1,3	-1,1	1,6
Висота входу в очну ямку, мм	34,4	0,7	33,6	35,9	1,2	1,1	2,0
Глибина очної ямки, мм	45,1	1,5	42,5	47,9	0,3	0,3	3,4
Кут нахилу входу в очну ямку, °	10,6	1,8	7,8	13,1	0,0	-1,1	17,0
Кут між медіальною та латеральною стінками очної ямки, °	48,1	3,4	43,9	54,0	0,6	-0,8	7,1

Концентрація значень навколо середнього відзначається у всіх вибірках, окрім показників довжини верхньої стінки, ширини входу в очну ямку і кутових показників. Варіабельність лінійних показників є меншою, ніж у загальній вибірці, а кутових – є подібною.

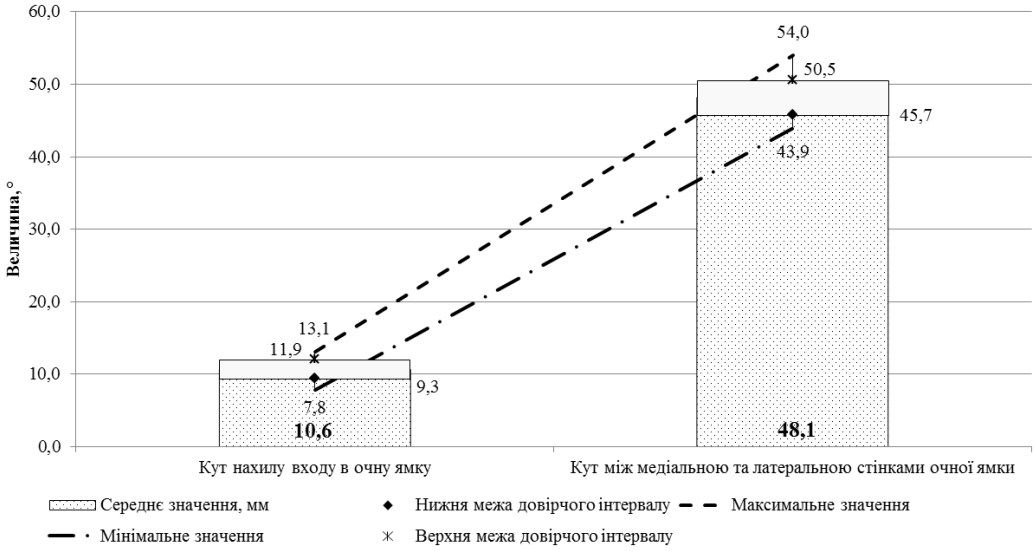
Візуалізація середніх значень, характеристик амплітуди коливання і довірчих інтервалів морфометричних показників очних ямок у доліхоцефалів наведена на рис. 3.15.

Статистичні параметри лінійних та кутових показників очних ямок у людей з мезоцефалічним типом черепу наведені в табл. 3.27.

Оцінка наведених показників дає змогу визначити, що переважання більш високих, ніж середнє, значень спостерігається у вибірках показників довжини нижньої стінки, висоти входу в очну ямку та її глибини, а дзеркальна ситуація – у вибірках показників довжини медіальної та латеральної стінок, ширини входу в очну ямку і кутових показників.



а)



б)

Рис. 3.15. Середні, мінімальні, максимальні значення і довірчі інтервали (p = 0,05) морфометричних показників очних ямок у доліхоцефалів: а) лінійних, мм; б) кутових, °

Тяжіння значень до середнього відзначається за показниками довжини латеральної стінки та глибини очної ямки. Інші вибірки демонструють відносно більшу пологість розподілу.

Таблиця 3.27

Лінійні та кутові морфометричні показники очних ямок у мезоцефалів

(*M* – середнє значення, σ – стандартне відхилення, *Min* та *Max* – мінімальне та максимальне значення у вибірці, *As* – асиметрія, *E* – ексцес, *Cv* – коефіцієнт варіації)

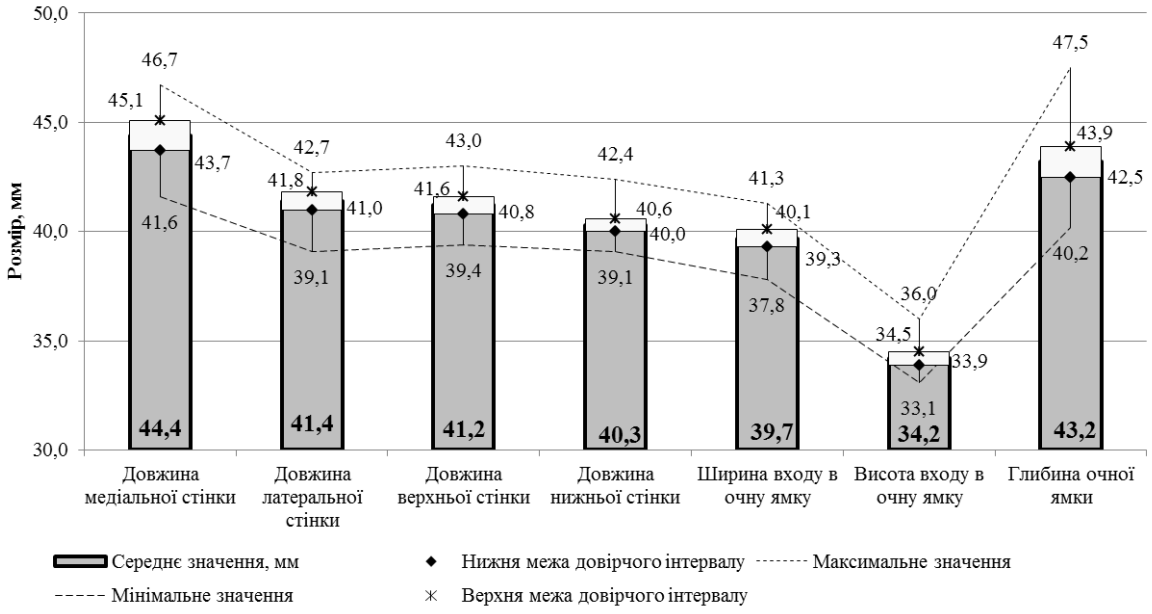
Показник, одиниці виміру	Статистичні параметри						
	M	σ	*Min*	*Max*	*As*	*E*	*Cv*, %
Довжина медіальної стінки, мм	44,4	1,7	41,6	46,7	-0,4	-1,1	3,7
Довжина латеральної стінки, мм	41,4	0,9	39,1	42,7	-0,9	0,5	2,2
Довжина нижньої стінки, мм	40,3	0,9	39,1	42,4	0,3	-0,5	2,1
Довжина верхньої стінки, мм	41,2	0,9	39,4	43,0	0,0	-0,7	2,3
Ширина входу в очну ямку, мм	39,7	0,9	37,8	41,3	-0,2	-0,9	2,4
Висота входу в очну ямку, мм	34,2	0,8	33,1	36,0	0,8	-0,4	2,4
Глибина очної ямки, мм	43,2	1,7	40,2	47,5	0,6	0,3	4,0
Кут нахилу входу в очну ямку, °	10,6	1,8	7,6	13,2	-0,3	-1,1	16,6
Кут між медіальною та латеральною стінками очної ямки, °	51,0	5,0	41,5	61,1	-0,1	-0,5	9,8

Варіабельність показників є вищою, ніж в групі доліхоцефалів. Візуалізація середніх значень, характеристик амплітуди коливання і довірчих інтервалів морфометричних показників очних ямок у мезоцефалів наведена на рис. 3.16.

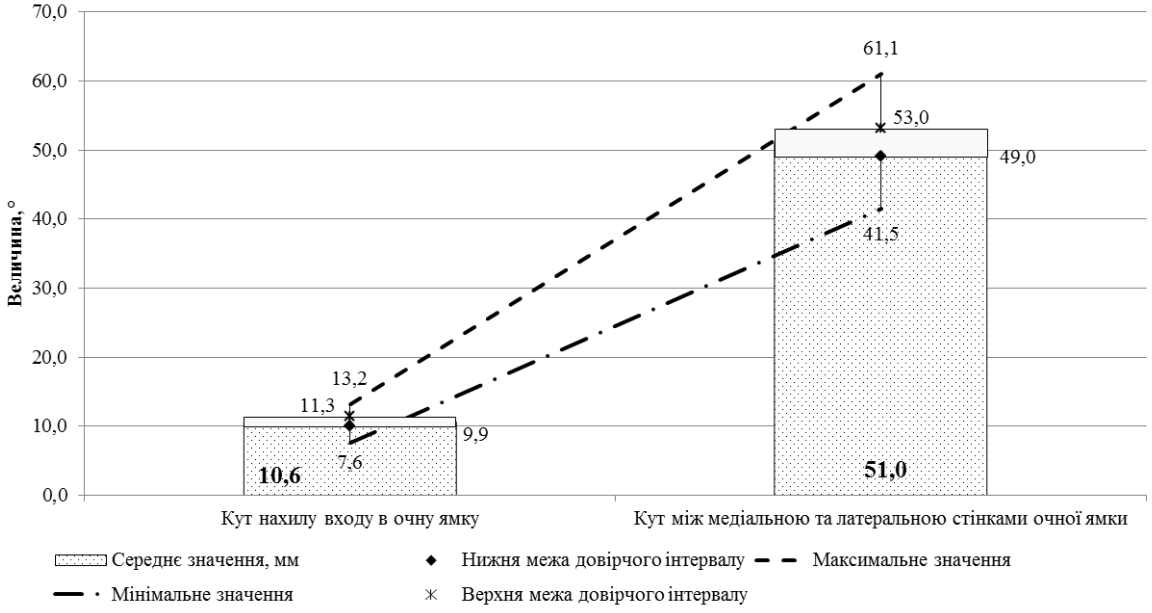
Статистичні параметри лінійних та кутових показників очних ямок у людей з брахіцефалічним типом черепу наведені в табл. 3.28.

Переважання значень, менших за середнє спостерігається у вибірках довжини нижньої та верхньої стінок, ширини входу в очну ямку, кутових показників. У вибірках інших показників – протилежна ситуація.

Концентрація значень навколо середнього відзначається у вибірках всіх показників, окрім довжини нижньої стінки, висоти входу в очну ямку та її глибини, кута нахилу входу в очну ямку.



а)



б)

Рис. 3.15. Середні, мінімальні, максимальні значення і довірчі інтервали (p = 0,05) морфометричних показників очних ямок у мезоцефалів: а) лінійних, мм; б) кутових, °

Таблиця 3.28

Лінійні та кутові морфометричні показники очних ямок у брахіцефалів

(*M* – середнє значення, σ – стандартне відхилення, *Min* та *Max* – мінімальне та максимальне значення у вибірці, *As* – асиметрія, *E* – ексцес, *Cv* – коефіцієнт варіації)

Показник, одиниці виміру	Статистичні параметри						
	M	σ	*Min*	*Max*	*As*	*E*	*Cv*, %
Довжина медіальної стінки, мм	42,8	1,9	38,6	47,6	0,3	0,3	4,4
Довжина латеральної стінки, мм	40,6	0,9	38,7	43,2	0,3	0,1	2,3
Довжина нижньої стінки, мм	39,3	1,1	36,1	41,4	-0,5	0,2	2,8
Довжина верхньої стінки, мм	40,4	1,0	38,0	42,2	-0,4	-0,1	2,4
Ширина входу в очну ямку, мм	38,9	1,0	36,5	41,2	-0,3	0,4	2,5
Висота входу в очну ямку, мм	34,0	1,0	32,3	36,5	0,3	-0,6	3,0
Глибина очної ямки, мм	41,7	2,3	36,9	46,7	0,4	-0,2	5,6
Кут нахилу входу в очну ямку, °	10,2	1,9	6,8	13,7	-0,1	-1,1	18,4
Кут між медіальною та латеральною стінками очної ямки, °	53,0	3,7	41,4	58,9	-0,8	0,6	7,0

Розмах морфометричних показників та їх довірчі інтервали для серії брахіцефалів представлено на рис. 3.16.

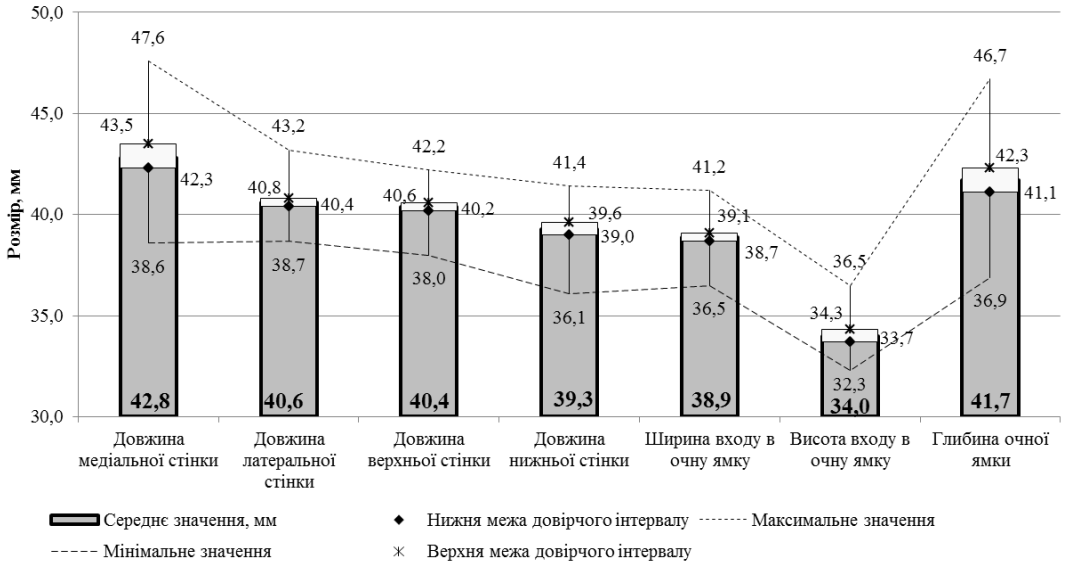
В табл. 3.29 наведено ілюстрацію випадків наявності статистично значущої відмінності між вибірками значенням черепного індексу.

Таблиця 3.29

Випадки наявності статистично значущих відмінностей морфометричних показників очних ямок між групами за черепним індексом

(«+» – відмінності наявні, «–» – відмінності відсутні)

Показники	Наявність статистично значущих відмінностей між групами		
	Мезо- і доліхоцефали	Доліхо- і брахіцефали	Мезо- і брахіцефали
Довжина медіальної стінки, мм	+	+	+
Довжина латеральної стінки, мм	–	–	+
Довжина нижньої стінки, мм	–	+	+
Довжина верхньої стінки, мм	–	–	+
Висота входу в очну ямку, мм	–	–	–
Ширина входу в очну ямку, мм	–	+	+
Глибина очної ямки, мм	+	+	+
Кут нахилу входу в очну ямку, °	–	–	–
Кут між медіальною та латеральною стінками очної ямки, °	–	+	–



а)

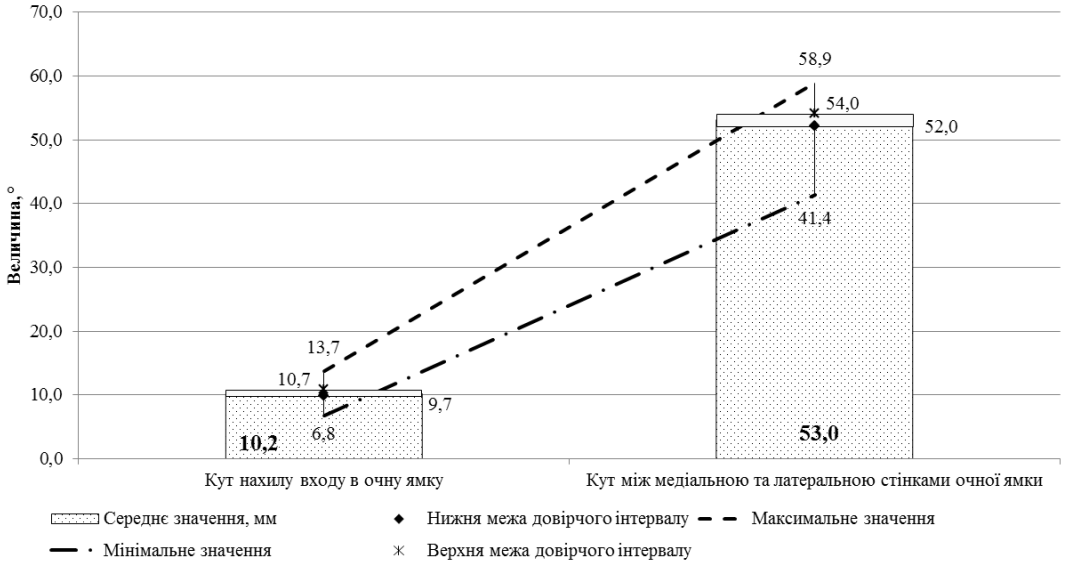


Рис. 3.16. Середні, мінімальні, максимальні значення і довірчі інтервали (p = 0,05) морфометричних показників очних ямок у брахіцефалів: а) лінійних, мм; б) кутових, °

Слід відзначити, що між групами за черепним індексом взагалі немає відмінностей в таких показниках, як висота входу в очну ямку і кут нахилу входу в очну ямку. Попарні відмінності між всіма групами відзначаються у вибірках показників довжини медіальної стінки та глибини очної ямки. При порівнянні груп за показниками довжини латеральної та верхньої стінки можна нехтувати різницею між мезо- і доліхоцефалами; та між доліхо-і брахіцефалами; у випадку довжини нижньої стінки та ширини входу в очну

ямку – можна нехтувати різницею між мезо- і доліхоцефалами. У випадку кута між медіальною та латеральною стінкою виділяється група доліхоцефалів, значення в якій вірогідно відрізняються від інших груп (рис. 3.17).

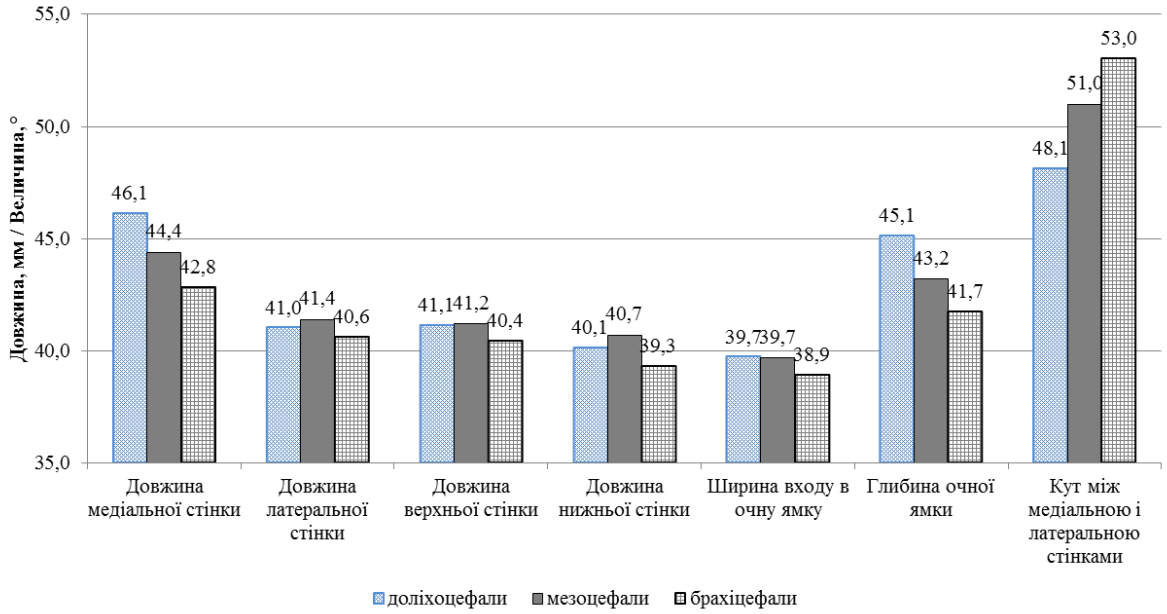


Рис. 3.17. Морфометричні показники, за якими існують статистично значущі відмінності у групах за черепним індексом

Коефіцієнти кореляції між морфометричними показниками очної ямки в групах краніотипів за черепним індексом представлені в табл. 3.30.

Число статистично значущих взаємозв'язків між морфометричними показниками очної ямки збільшується від доліхоцефалів до брахіцефалів за відсутності вірогідної різниці між ними. Середня кореляція відзначається тільки між шириною входу і довжиною медіальної і нижньої стінок, глибиною і довжиною нижньої і верхньої стінок, довжиною верхньої і нижньої стінок очної ямки – у брахіцефалів, а також між довжиною нижньої і верхньої стінок – у доліхоцефалів і мезоцефалів.

При плануванні реконструктивних операцій на кісткових структурах очної ямки слід враховувати наявні відмінності між краніотипами по довжині латеральної, верхньої і нижньої стінок, ширині і висоті входу в очну ямку і величині кута між медіальною і латеральною стінками.

Таблиця 3.30

Коефіцієнти кореляції між морфометричними показниками очних ямок в групах краніотипів за черепним індексом *

Показники	Краніотип**	Довжина медіальної стінки, мм	Довжина латеральної стінки, мм	Довжина нижньої стінки, мм	Довжина верхньої стінки, мм	Висота входу в ОЯ, мм	Ширина входу в ОЯ, мм	Глибина ОЯ, мм	Кут нахилу входу в ОЯ, °	Кут між медіальною та латеральною стінками ОЯ, °
Довжина медіальної стінки, мм	Д	1,00								
	М	1,00								
	Б	1,00								
Довжина латеральної стінки, мм	Д	0,23	1,00							
	М	0,26	1,00							
	Б	0,44	1,00							
Довжина нижньої стінки, мм	Д	0,48	0,22	1,00						
	М	0,24	0,25	1,00						
	Б	0,47	0,17	1,00						
Довжина верхньої стінки, мм	Д	0,39	0,57	0,79	1,00					
	М	-0,09	0,28	0,49	1,00					
	Б	0,31	0,33	0,57	1,00					
Ширина входу в ОЯ, мм	Д	-0,48	0,34	-0,48	-0,14	1,00				
	М	0,43	0,22	0,31	0,23	1,00				
	Б	0,52	0,13	0,51	0,31	1,00				
Висота входу в ОЯ, мм	Д	-0,32	-0,66	-0,05	-0,09	-0,32	1,00			
	М	-0,09	0,23	0,19	0,26	0,08	1,00			
	Б	0,08	-0,02	-0,08	-0,04	0,16	1,00			
Глибина ОЯ, мм	Д	0,31	-0,21	-0,32	-0,38	-0,32	0,10	1,00		
	М	0,39	-0,41	-0,13	-0,38	0,05	-0,19	1,00		
	Б	0,40	0,32	0,52	0,59	0,38	0,01	1,00		
Кут нахилу входу в ОЯ, °	Д	0,54	0,21	0,67	0,53	-0,68	0,10	0,35	1,00	
	М	0,08	0,27	-0,05	0,25	0,02	0,35	-0,39	1,00	
	Б	0,11	0,05	0,04	0,13	0,14	0,13	0,14	1,00	
Кут між медіальною та латеральною стінками ОЯ, °	Д	-0,61	-0,08	-0,35	-0,08	0,29	0,28	-0,40	-0,39	1,00
	М	-0,29	0,24	-0,02	0,38	0,48	0,07	-0,24	-0,13	1,00
	Б	-0,32	-0,21	-0,19	-0,01	-0,23	0,16	-0,38	-0,12	1,00

** – сірим кольором позначено комірки, в яких містяться значення, що вірогідно відрізняються від 0 ($p \leq 0,05$)*

*** – краніотипи: Д – доліхоцефали, М – мезоцефали, Б – брахіцефали.*

Висновки

1. У загальній вибірці серед краніотипів за черепним індексом переважають брахіцефали (62,5 %); за висотно-широтним індексом – гіпсіцефали (92,7 %); за висотно-повздовжнім індексом – метріоцефали (52,1 %). Найбільш розповсюдженою комбінацією виступає брахі-гіпсі-метріоцефал (широкий – витягнутий за довжиною – середній за висотою череп) – 45,8 %. За орбітальним індексом підтверджено переважання у

вибірці мезоконхів. Зв'язок між довжиною, висотою та шириною черепу – з одного боку, і морфометричними показниками очної ямки – з іншого, – є слабким.

2. Статистично вірогідні відмінності морфометричних показників у групах за черепним індексом повністю відсутні за вибірками показників висоти входу в очну ямку і кута нахилу входу в очну ямку, і наявні за вибірками показників довжини медіальної стінки та глибини очної ямки. За іншими показниками відзначаються наступні відмінності: довжина верхньої та латеральної стінок – між брахі- та мезоцефалами, довжина нижньої стінки і кут між медіальною та латеральною стінками – між доліхо- та мезоцефалами; ширина входу в очну ямку – між доліхо- та мезоцефалами і брахі- та мезоцефалами.

3. Число статистично значущих взаємозв'язків між морфометричними показниками очної ямки збільшується від доліхоцефалів до брахіцефалів за відсутності вірогідної різниці між ними. Середня кореляція відзначається тільки між шириною входу і довжиною медіальної і нижньої стінок, глибиною і довжиною нижньої і верхньої стінок, довжиною верхньої і нижньої стінок очної ямки – у брахіцефалів, а також між довжиною нижньої і верхньої стінок – у доліхоцефалів і мезоцефалів.

4. При плануванні реконструктивних операцій на кісткових структурах очної ямки слід враховувати наявні відмінності між краніотипами по довжині латеральної, верхньої і нижньої стінок, ширині і висоті входу в очну ямку і величині кута між медіальною і латеральною стінками.

РОЗДІЛ 4
ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Зростання уваги до морфометрії очної ямки обумовлене прикладною значущістю її результатів в різних галузях медицини.

Вікові, статеві та краніологічні норми морфометричних показників можуть бути використані в якості антропологічного орієнтиру при визначенні расово-етнологічного складу населення певної території за певного часу (Моїсеєв В., 2008; Humphries A. et al., 2011, Cramon-Taubadel N. et al., 2011, Bulbeck D. et al., 2011, Adejuwon, S. et al., 2011, Халілова Н., 2012, Казарницький А., 2012; Вовк О., 2013, Perry J. L. et al., 2014) [147, 131, 124, 47, 20, 173]. Зазначені дані є актуальними для здійснення судово-медичної експертизи на основі кісткових залишків (Лис Д., 2008; Півченко П., 2012) [56, 74].

Геометричні особливості очної ямки слугують діагностичними ознаками природжених аномалій розвитку, системних захворювань кісток черепу, злоякісних утворень орбіти (Самсонов В., 2009; Третьякова О., 2010; Никифоров А., 2010; Bousson V. et al., 2014, Ласунін М., 2014) [85, 96, 63, 122, 55], ендокринних офтальмопатій (Chan L. et al., 2009, Камалов І., 2010, Weis E. et al., 2012) [127, 48, 187].

З урахуванням розповсюдженості переломів середньої зони обличчя серед переломів лицевого скелету (19-40 %) (Побєдньонний О., 2011; Скікевич М., 2013) [78, 90] недостатня інформація про мінливість розмірів очної ямки, її симетричність як парного органу створює проблеми для діагностики переломів, проведення моделювання очної ямки, виготовлення імплантів кісткових структур (Sforza C. et al., 2006; Андреєв В., 2010; Потапов А., 2012, Park J. et al., 2012, Raschke G. et al., 2013, 186Venosta D. et al., 2014; Khechoyan D. et al., 2014) [179, 6, 80, 171, 175, 158].

Відсутність даних про лінійні та кутові морфометричні показники

очних ямок ускладнюють планування і реалізацію коронарного, трансантрального, траснорбітального, трансетмоїдального, трансназального та інших хірургічних доступів до анатомічних утворень черепу (Кочетков П., 2009; Гайдар Б. та ін., 2011; Zhang-Nunes S., 2014 [53, 29, 190]).

Між тим, індивідуально-типологічна мінливість морфології очної ямки на сьогоднішній день залишається однією з найменш розроблених розділів медичної краніометрії. Аналіз досліджень, в яких здійснено морфометрію очної ямки (Ципящук А., 2008; Шуть В., 2008; Ji Y. et al., 2010, Худякова О., 2012; Abed S. F. et al., 2012; Михайлюков В., 2014; Fetouh F. et al., 2014; та ін. [106, 114, 150, 105, 117, 61, 139]) дозволяє стверджувати, що на сьогоднішній день не існує єдиної методики, що дозволяє виконувати оцінку лінійних, кутових, розрахункових параметрів анатомічних структур очної ямки, а також даних про морфометричний еталон норми цих значень та їх референтні діапазони в розрізі статі, віку та асиметрії правої та лівої очних ямок.

Метою дослідження є встановлення морфометричних характеристик очних ямок дорослих людей, зокрема, їхньої ліво- та правосторонньої асиметрії, індивідуальної мінливості за віком, статтю і краніотипами, для отримання морфометричного еталону норми.

Дослідження проводилося із залученням 96 осіб віком від 22 до 74 років (48 чоловіків, 48 жінок, середній вік 48,6 ± 3,2 років) без патології краніофаціальної області в Донецькому діагностичному центрі за їхньої згоди.

Розподіл за віковими періодами здійснено за рекомендаціями ВОЗ: перший період зрілого віку (чоловіки: 22-35 років, жінки: 21-35 років) – 32 особи, середній вік 30,2 ± 1,8 років; другий період зрілого віку (чоловіки: 36-60 років, жінки: 36-55 років) – 32 особи, середній вік 49,2 ± 1,6 років; похилий вік (чоловіки: 61-74 років, жінки: 56-74 років) – 32 особи, середній вік 66,5 ± 2,1 років. Доцільність розподілу за віковими групами обумовлений недостатньою увагою до особливостей різних періодів дорослого віку в літературних

джерелах: окремі дослідники приділяють увагу пренатальному періоду онтогенезу (Шкробанець А.А., Лойтра А.О., 2014 [112]), або віковій групі до 21 (22) років (Шуть В., 2008; Омарова С., 2009 [114, 67]), оскільки саме в цей період динаміка змін кісткових структур очної ямки є найбільш інтенсивною.

Сучасний рівень нейрохірургічних та офтальмологічних втручань, застосування малоінвазивних хірургічних технік, використання мікрохірургічних приладів потребують високої метричної точності визначення розмірів кісткових структур очної ямки (Сисолятин П., 2009; Cebula H., 2010, Єолчіян С., 2011; Буцан С., 2012; Сергєєва Л., 2012; DeLisi M., 2014 та ін. [94, 125, 37, 19, 87, 137]). Більш висока точність та результативність візуалізації у порівнянні з методами краніоскопії (Mendonca D., 2013 [167]) і рентгенографії (Дубовик Є., 2009 [34]) доводить доцільність використання в морфометричних дослідженнях комп'ютерної томографії. Попри широке застосування КТ в офтальмології, нейро- та щелепно-лицевій хірургії, до теперішнього часу відсутній опис нормальної томографічної картини статевих та вікових особливостей орбіти, залишаються невивченими прижиттєві закономірності зміни її кісткових структур в дорослому віці. Тому використання даного методу дозволило отримати більш вірогідні результати, ніж в дослідженнях з використанням краніоскопічного способу морфометрії (Ципящук А., 2008, Шуть В., 2008, Худякова О., 2012 [106, 114, 105]), і забезпечити співставність власних даних з результатами Омарової С., 2009 Chan L. et al., 2009, Ji Y. et al., 2010; Михайлюкова В., 2014 [67, 127, 150, 61].

На отриманих томограмах черепу з використанням вбудованого в установку КТ програмного забезпечення виконані виміри ширини та висоти входу до очної ямки, глибини очної ямки, кута нахилу входу до очної ямки (лінійні морфометричні показники) та кута між медіальною та латеральною стінками (кутові морфометричні показники) з використанням низки краніометричних точок (basion, bregma, ectoconchion, eurion, glabella, infraorbitale, maxillofrontale, supraorbitale, opistocranion).

Для оцінки довжини стінок очної ямки використано методику Ji Y. et al. (2010) [150] з точкою відліку від отвору каналу зорового нерву. Подібні виміри були проведені в дослідженні Ципящука А., 2008 [106], однак анатомічні орієнтири довжини стінок автором не визначені. Порядок вимірювання ширини і висоти входу в очну ямку базувався на класичному підході (Martin R., 1957; Вовк Ю., 2010 [165, 21]) і узгоджується з практичними підходами, викладеними іншими авторами. В оцінці глибини очної ямки методичний підхід, використаний в дослідженні, відповідає викладеним в одних джерелах (Ципящук А., 2008; Загоровська Т., 2013 [106, 40]), однак має розходження в анатомічних орієнтирах з іншими (Михайлюков В., 2014 [61]). Вимірювання кута нахилу входу в очну ямку відповідає способу, розробленому Гайворонським І. і Кириловою М., 2012 [26]; а кута між медіальною і латеральною стінками – способу Chan L. et al., 2009 [127].

Для оцінки краніотипів у відповідності до рекомендацій Вовка Ю. (2010) [21] вимірювалася ширина, довжина, висота черепу з наступним розрахунком черепного, висотно-широтного, висотно-повздовжнього індексів у відсотках. Для оцінки типу орбіти розраховувався орбітальний індекс у відповідності до рекомендацій Patnaik V. (2001), Yuan M. (2003) [172, 189].

Статистична обробка отриманих даних здійснювалася за допомогою ліцензованого пакету програм Microsoft Excel 2010©, зокрема, було здійснено перевірку всіх даних на нормальність з використанням критерію χ^2 і розрахунок параметрів описової статистики (середнього значення M, максимального та мінімального значення, середньоквадратичного відхилення σ, коефіцієнта варіації Cv, помилок середнього значення та коефіцієнта варіації (m_M, m_{Cv}), ексцесу та асиметрії розподілу, довірчого інтервалу середнього значення та коефіцієнта варіації). Оцінка статистичної значущості відмінності середніх значень лінійних та кутових показників в розрізі асиметрії очної ямки (зліва, справа), віку, статі та краніотипу проводилася з використанням параметричного критерію Стьюдента (гомо- та гетероскедастичний тест) в разі нормальності розподілу порівнюваних

вибірок даних або з використанням непараметричного критерію Манна-Вітні – в протилежному випадку, у відповідності до рекомендацій Бондарчука С. (2009), Glantz S. (1998) [16, 140]. Варіабельність ознак визнавалася слабкою, якщо Cv не перевищував 10 %, середньою – коли Cv складав 11-25 %, значною – за Cv > 25 %. Відмінності середніх величин вважали вірогідними за 95 %-го ($p < 0,05$) межі ймовірності. Кореляційний аналіз здійснювався на основі розрахунку коефіцієнта кореляції Пірсона (r) і наступного аналізу статистичної значущості відмінності отриманих коефіцієнтів від нуля з використанням параметричного критерію Стьюдента і розрахунку довірчого інтервалу коефіцієнтів кореляції. Кореляція визнавалась дуже слабкою, при $r < 0,2$; слабкою – при $r < 0,5$; середньою – при $r < 0,7$; високою – при $r < 0,9$; дуже високою – при $r > 0,9$.

В проведеному нами дослідженні прижиттєво встановлені середні значення та довірчі інтервали морфометричних (довжина стінок, ширина і висота входу, глибина) та кутових (кут нахилу входу, кут між медіальною та латеральною стінками) показників очних ямок дорослих людей методом комп'ютерної томографії. Виміри морфометричних показників лівої та правої очних ямок вірогідно не відрізняються між собою, що відповідає даним Ji Y. et al. (2010) [150], отриманим за допомогою КТ, і відрізняється від даних Fetouh F. et al. (2014) [139], отриманих за допомогою краніоциркуля. Це дало змогу використовувати їх усереднені значення як основу подальшого дослідження, не перевантажуючи результати дослідження порівнянням розмірів очних ямок, як це зроблено Ципящуком А. (2008) [106].

Визначено, що серед стінок очної ямки найдовшою є медіальна стінка 43,6 ± 0,4 мм, проміжне положення за розміром посідають латеральна та верхня стінки (40,8 ± 0,2 мм і 40,7 ± 0,2 мм відповідно), найменшою є нижня (39,7 ± 0,2 мм) стінка очної ямки. Середні значення довжини стінок, окрім довжини латеральної та верхньої стінок мають статистично значущі відмінності. Встановлено, що ширина входу в очну ямку (39,2 ± 0,2 мм) вірогідно більше за її висоту (34,1 ± 0,2 мм).

Отримані результати відповідають даним, наявними в роботі Ніколаєнка В. та ін. (2012) [65], по медіальній (45 мм) та латеральній (40 мм) стінкам. Оцінка довжини нижньої стінки є значно вищою (39,7 мм у порівнянні з 20 мм) , однак це можна пояснити порядком виміру – даний показник визначався як відстань від точки infraorbitale до очного отвору каналу зорового нерву, тоді як Ніколаєнком В. внутрішньою межею нижньої стінки розглядається нижня орбітальна щілина.

Отримані дані різняться з оцінками, наведеними в дослідженні Ципящука А. (2008) [106]: по довжині верхньої стінки мінімальне значення за двома очними ямками, отримане нами, є вищим на 1,4 %, тоді як максимальне значення є нижчим в середньому на 22,6 %; по довжині нижньої стінки мінімальне значення за двома очними ямками, отримане нами, є вищим на 21 %, а максимальне – нижчим на 9 %; по довжині медіальної стінки мінімальне значення за двома очними ямками, отримане нами, є вищим від даних Ципящука А. на 22 %, а максимальне є вищим на 6,1 %; по довжині латеральної стінки мінімальне значення за двома очними ямками, отримане нами, є вищим на 11,8 %, а максимальне – нижчим на 8,3 %. Дані висоти і ширини входу в очну ямку, отримані в нашому дослідженні, формують більш вузький інтервал при відносно більш низькій варіації, а величина амплітуди розмаху значень є меншою. Коефіцієнти варіації в обох дослідженнях попадають в зони низьких значень (до 10 %), але дослідження Ципящука А. виконане з використанням менш точних краніоскопічного та фотограмметричного методів і, нажаль, не наводиться порядок вимірювання довжини стінок очної ямки. Це значно знижує можливості відтворення методики зазначеного автора і не дає змоги визначити причини розходжень в отриманих оцінках.

По довжині медіальної стінки (43,6 мм) результати дослідження є подібними до отриманих Abed S. et al. (2012) на матеріалах людей європеоїдної раси у Великій Британії (43,77 мм), є дещо вищими за дані Huanmanop T. et al. (2007) на матеріалах тайської народності (42,2 мм,

+3,3 %), Hwang K. et al. (2007) на корейських матеріалах (40,5 мм, +7,7 %) і нижчими за дані Fetouh F. et al. (2014) на матеріалах населення Єгипту (46,21-47,25 мм, -6,7 %). По довжині латеральної стінки (40,8 мм) результати нашого дослідження є нижчими за оцінки Huanmanop T. et al. (2007) – 46,9 мм (-13,0 %), Hwang K. et al. (2007) – 47,4 мм (-13,9 %), та Fetouh F. et al. (2014) – 43,58-44,25 мм (-7,1 %). По довжині верхньої стінки (40,7 мм) результати нашого дослідження також є нижчими за результати Huanmanop T. et al. (2007) – 44,7 мм (-9,0 %), Hwang K. et al. (2007) – 44,9 мм (-9,4 %), Fetouh F. et al. (2014) – 45,26-46,23 мм (-11,0 %). По довжині нижньої стінки отримані дані (39,7 мм) є значно нижчими за оцінки Abed S. et al. (2011) – 43,23 мм (-8,2 %), Huanmanop T. et al. (2007) – 46,2 мм (-14,1 %), Hwang K. et al. (2007) – 45,5 мм (-12,8 %) та Fetouh F. et al. (2014) – 50,53-51,76 мм (-22,4 %) [117, 146, 148, 139]. Наявну різницю можна пояснити різною расово-етнічною приналежністю об’єктів дослідження у зазначених авторів, виконанням вимірювань на препаратах черепів та використанням менш точного методу дослідження (краніоскопії товстотним циркулем). З дослідженням Fetouh F. et al. (2014) [139] є відмінності у використанні анатомічних орієнтирів для вимірювань.

В оцінці довжини медіальної стінки нами використано точку максіло-фронтале (переріз внутрішнього краю очної ямки з лобово-верхньощелепним швом), тоді як зазначені автори – точку на лобовому відростку верхньої щелепи (передній сльозовий гребінь). В оцінці довжини латеральної стінки нами використано точку ектоконхіон на відміну від точки на фронто-зігоматичному шві. При оцінці довжини верхньої та нижньої стінок – відповідно точки супра- та інфраорбітале, що лежать на перерізі лінії, перпендикулярної лінії ширини очної ямки, на відміну від точки надочноямкового отвору і точки на підочноямковому краї, яка відповідає підочноямковому отвору. Додатковою причиною відмінностей отриманих результатів з наявними в літературі можливо назвати переважання у вибірці людей з середніми за глибиною орбітами, які характеризуються більш

короткими стінками (Бахолдіна В., 2008; Ципящук А., 2008 [11, 106]).

Порівняння даних з результатами оцінки довжини стінок очних ямок у осіб юнацького віку Шуть В. (2008) [114] може свідчити про різність підходів до вимірювання і про значний ступінь акселерації розвитку. Однак нажаль автором в авторефераті не наведено порядок виміру, тому розмежувати дію цих факторів є неможливим.

Дані щодо ширини та висоти входу в очну ямку відповідають результатам Кирилової М. (2014) [27] і є нижчими за дані Fetouh F. et al. (2014) [139].

Лівостороння асиметрія є характерною для вибірок довжини верхньої стінки та ширини входу в очну ямку; правостороння – для вибірок висоти входу в очну ямку та її глибини. Концентрацію значень навколо середнього визначено у вибірці за довжиною нижньої стінки, а більшу пологість розподілу – у вибірках довжини медіальної, латеральної стінок та висоти входу в очну ямку. Варіабельність усереднених лінійних показників є низькою, причому у вибірках довжини латеральної, верхньої, нижньої стінок, висоти та ширини входу в очну ямку вона не перевищує 3 %, у вибірці медіальної стінки – 5 %; глибини очної ямки – 6 %. Це визначає однорідність досліджуваних вибірок і надійність використання їх середнього значення в якості кількісного анатомічного еталону.

Визначено, що кутові показники очних ямок мають наступні довірчі інтервали: кут нахилу входу в очну ямку – $\{10{,}4 \pm 0{,}4\ °\}$, кут між медіальною та латеральною стінками – $\{51{,}9 \pm 0{,}9\ °\}$. Варіабельність першого з цих показників є середньо-сильною, тоді як другого – слабкою. На основі оцінки асиметрії та ексцесу обох показників можна передбачити переважання у генеральній сукупності значень, менших за середнє, і відносно низьку концентрацію навколо визначеного середнього. Дані щодо величини кута нахилу входу в очну ямку є менш варіабельними, ніж отримані Кириловою М. (2014) [27]: в нашому дослідженні амплітуда значень – від 6,8 до 13,7 °, тоді як в дослідженні зазначеного автора – від 0,0 до 21,5 °. Оцінка

кута між медіальною та латеральною стінками в нашому дослідженні є дещо вищою, ніж в роботі Chan L. et al. (2009) [127].

Проведений кореляційний аналіз морфометричних показників в загальній вибірці показав, що з 36 можливих попарних випадків зв’язку лише в 15 відзначається вірогідна відмінність коефіцієнтів кореляції від нуля. З них лише в 6 випадках зв'язок має середню силу: довжина медіальної стінки – довжина латеральної стінки; довжина медіальної стінки – ширина входу в очну ямку; довжина медіальної стінки – глибина очної ямки; довжина латеральної стінки – довжина верхньої стінки, довжина латеральної стінки – ширина входу в очну ямку, довжина латеральної стінки – глибина очної ямки. Наведені дані в цілому відповідають результатам антропологічних досліджень Бахолдіної В. (2008) [11], яка вказує на високі морфологічні кореляції між довжиною медіальної, латеральної, нижньої і верхньої стінок очної ямки.

В розрізі груп першого і другого періодів зрілості та похилого віку здійснено оцінку лінійних і кутових морфометричних показників очних ямок. Зокрема, встановлено, що у групі першого зрілого віку довжина медіальної стінки складає {43,7 ± 0,7 мм}; латеральної – {41,0 ± 0,4 мм}; верхньої – {41,0 ± 0,3 мм}; нижньої – {40,1 ± 0,4 мм}; ширина входу в очну ямку – {39,4 ± 0,3 мм}; висота входу в очну ямку – {34,2 ± 0,4 мм}; глибина очної ямки {42,7 ± 0,8 мм}; кут нахилу входу в очну ямку – {9,7 ± 0,7 °}; кут між медіальною і латеральною стінками – {52,3 ± 1,3 °}.

У групі другого зрілого віку довжина медіальної стінки складає {43,0 ± 0,6 мм}; латеральної – {40,9 ± 0,3 мм}; верхньої – {40,4 ± 0,4 мм}; нижньої – {39,2 ± 0,4 мм}; ширина входу в очну ямку – {38,9 ± 0,4 мм}; висота входу в очну ямку – {33,9 ± 0,3 мм}; глибина очної ямки {41,5 ± 0,7 мм}; кут нахилу входу в очну ямку – {10,5 ± 0,7 °}; кут між медіальною і латеральною стінками – {51,9 ± 1,4 °}.

У групі похилого віку довжина медіальної стінки складає {44,0 ± 0,9 мм}; латеральної – {40,6 ± 0,4 мм}; верхньої – {40,9 ± 0,4 мм}; нижньої – {40,2 ± 0,4 мм}; ширина входу в очну ямку – {39,3 ± 0,3 мм}; висота входу в

очну ямку – {34,7 ± 0,7 мм}; глибина очної ямки {42,5 ± 1,0 мм}; кут нахилу входу в очну ямку – {10,6 ± 0,6 °}; кут між медіальною і латеральною стінками – {52,1 ± 1,9 °}.

Отримані середні значення лінійних морфометричних показників очної ямки є в цілому відносно нижчими, ніж наявні в роботі Ji Y. et al. (2010) [150], окрім висоти входу в очну ямку. Пояснення отриманим розходженням випливає з характеристики об'єкта дослідження: дослідження Ji Y. et al. здійснювалося на особах монголоїдної раси, середній вік досліджуваних склав 30,0 років. В дослідженні Fetouh F. et al. (2014) [139] наводиться характеристика об'єкту за віковою структурою, однак вимірювання морфометричних показників очних ямок у вікових групах не здійснювалося.

Явних залежностей між величинами лінійних морфометричних показників і віком, не встановлено. Порівняння величини показників між собою всередині кожної з вікових груп дає картину, аналогічну загальній вибірці. Лінійні показники в групі першого періоду зрілості є відносно вищими, ніж в загальній вибірці, тоді як в групі другого періоду зрілості – відносно нижчими. Спільною рисою першого і другого періодів зрілості є відносно більш низька варіабельність лінійних показників у порівнянні з похилим віком. Статистично значущі відмінності між віковими групами виявлено в довжині нижньої стінки у осіб похилого віку і в глибині очної ямки у осіб другого періоду зрілості. Ці показники, на нашу думку, є показовими та вірогідними параметрами розрізняння вікових груп в дорослому періоді життя.

З огляду на значну асиметрію вибірок показників довжини нижньої стінки і від'ємний ексцес у вибірках довжини медіальної стінки очних ямок в першому зрілому періоді та ширини входу в очну ямку в похилому віці отримані середні значення та довірчі інтервали відповідних показників слід вважати недостатньо надійними. В ході планування реконструктивних операцій у пацієнтів відповідних вікових груп вимірювання зазначених показників має здійснюватися декілька разів.

Вікові особливості кутових показників не проявляються однозначно: емпірично кут нахилу входу в очну ямку є відносно меншим в групі першого періоду зрілості, а кут між медіальною та латеральною стінками – в групі другого періоду зрілості. Більш докладний аналіз доводить, що статистично значущих відмінностей між віковими групами за величинами кутових показників не існує.

Проведений вперше кореляційний аналіз дав змогу встановити, що вікові групи розрізняються за кількістю статистично значущих зв’язків між досліджуваними показниками. В першому періоді зрілості (8 випадків статистично значущого зв’язку) зв'язок середньої сили існує між довжиною медіальної стінки та довжиною нижньої стінки, глибиною очної ямки, шириною входу до неї; між довжиною нижньої стінки та довжиною верхньої стінки і шириною входу в очну ямку. В другому періоді зрілості (12 випадків) середня кореляція відзначається між довжиною медіальної стінки та довжиною латеральної, верхньої та нижньої стінок, глибиною очної ямки, шириною входу до неї; між глибиною очної ямки та довжиною латеральної, верхньої та нижньої стінок; між довжиною нижньої та верхньої стінок. В групі похилого віку (10 випадків) середня сила зв’язку спостерігається між довжиною медіальної стінки та довжиною латеральної і нижньої стінок, глибиною очної ямки; між довжиною верхньої стінки та довжиною латеральної і нижньої стінок; між шириною входу до очної ямки та довжиною латеральної, верхньої та нижньої стінок. Інші статистично значущі зв’язки є слабкими. Загальною рисою кореляцій у всіх вікових періодах є значущість довжини медіальної стінки у формування статистично вірогідних зв’язків між морфометричними показниками. Відмінності між показниками кореляції в різних вікових групах є неістотними.

Згідно з даними Ковалевського Є. (1986), Омарової С. (2009) [49, 67] при досягненні віку 8-10 років форма і розміри очної ямки стають майже ідентичними анатомічній нормі дорослих людей: розміри входу по вертикалі дорівнюють 35 мм, по горизонталі – 40 мм, по глибині – до 50 мм. В

дитячому віці довжина верхньої, нижньої та медіальної стінок збільшується інтенсивно від 2 до 7 років, латеральної – у 8-12 років та 17-21 рік.

Відсутність статистично значущих відмінностей між морфометричними показниками і показниками кореляції між ними у різних вікових групах дорослого періоду життя узгоджується з наявними в літературі даними щодо закономірностей вікової динаміки кісткових структур очної ямки. Наявність відмінностей у довжині нижньої стінки та глибині очної ямки в другому періоді зрілості варто вважати наслідком резорбції кісткової тканини верхньомедіальної та нижньолатеральної частин орбіти (Mendelson B., Wong C.H., 2012 [166]).

Морфометричні показники очної ямки в розрізі статевої ознаки виглядають наступним чином.

У чоловіків: довжина медіальної стінки – {43,7 ± 0,7 мм}, латеральної – {40,9 ± 0,3 мм}, нижньої – {39,8 ± 0,3 мм}, верхньої – {40,9 ± 0,3 мм}, ширина входу в очну ямку – {39,3 ± 0,3 мм}, висота входу в очну ямку – {34,2 ± 0,3 мм}, глибина очної ямки – {42,5 ± 0,7 мм}, кут нахилу входу в очну ямку – {10,5 ± 0,6 °}, кут між медіальною та латеральною стінками – {52,6 ± 1,2 °}.

У жінок: довжина медіальної стінки – {43,5 ± 0,6 мм}, латеральної – {40,8 ± 0,3 мм}, нижньої – {39,7 ± 0,3 мм}, верхньої – {40,4 ± 0,3 мм}, ширина входу в очну ямку – {39,2 ± 0,3 мм}, висота входу в очну ямку – {34,1 ± 0,3 мм}, глибина очної ямки – {42,5 ± 0,7 мм}, кут нахилу входу в очну ямку – {10,2 ± 0,5 °}, кут між медіальною та латеральною стінками – {51,2 ± 1,3 °}.

Варіабельність лінійних показників є низькою (до 5,6 %), не має відмінностей в групах за статтю, і відповідає картині загальної вибірки. У варіабельності кутових показників фактор статі є значущим: коефіцієнт варіації вибірки кута нахилу входу в очну ямку у чоловіків (18,6 %) є вищим, ніж у жінок (16,6 %), коефіцієнт варіації кута між медіальною і латеральною стінками очної ямки навпаки є вищим у жінок (8,8 %), ніж у чоловіків

(7,7 %). Отримані дані щодо асиметрії та ексцесу дають змогу прогнозувати в генеральній сукупності переважання значень, менших за отримане середнє за більшістю морфометричних показників як у жінок, так і у чоловіків, а також відсутність тяжіння значень показників до отриманого середнього.

Аналіз довів відсутність статистично значущих відмінностей між морфометричними показниками в чоловічій та жіночій серіях, що дозволяє нехтувати статевою ознакою в кількісній характеристиці орбіти. Однак цей результат є доволі суперечливим. Бахолдіна В. (2008) [11] вказує на наявність полового диморфізму за показником глибини орбіти, яка є відносно вищою у жінок, а також за деякими іншими ознаками просторової організації кісткових структур, які не є предметом нашого дослідження, але мають вищі значення у чоловіків. Fetouh F. et al. (2014) [139] наводять дані про статистично вірогідне перевищення довжини верхньої та нижньої стінок, ширини входу в очну ямку у чоловіків у порівнянні з жінками. Дані Ji Y. et al. (2010) [150] вказують, що основним лінійним параметром розрізняння чоловіків і жінок є ширина входу в очну ямку.

Кількість статистично значущих кореляційних зв’язків у вибірках чоловіків і жінок є однаковою. У чоловіків середня сила кореляції у чоловіків спостерігається між довжиною медіальної стінки та довжиною нижньої стінки, шириною входу в очну ямку, її глибиною; між довжиною верхньої стінки і довжиною латеральної і нижньої стінок, між довжиною нижньої стінки та шириною входу в очну ямку. У жінок середня кореляція відзначається між довжиною медіальної стінки та довжиною нижньої стінки і шириною входу в очну ямку; між довжиною нижньої стінки – та довжиною верхньої стінки, шириною входу в очну ямку, її глибиною. Статистично значущі відмінності між показниками кореляції у вибірках чоловіків і жінок відсутні.

Аналіз значень краніальних індексів дав змогу встановити, що у вибірці за значеннями черепного індексу переважають брахіцефали (їх частка в 2,3 разу перевищує частку мезоцефалів і в 6 разів – частку доліхоцефалів);

за значенням висотно-широтного індексу домінують гіпсіцефали (осіб з платіцефалічним типом черепу не було виявлено взагалі, а частка ортоцефалів є меншою у 12,7 разу); за значенням висотно-повздовжнього індексу переважають метріоцефали, хоча частка макроцефалів є співставною (52,1 % та 47,9 % відповідно). Найбільш розповсюдженою комбінацією виступає брахі-гіпсі-метріоцефал (широкий – витягнутий за довжиною – середній за висотою череп) – 45,8 %. За значенням орбітального індексу переважають мезоконхи (їх частка майже в 10 разів більша за частку хамеконхів, і в 3,5 разу вища за частку гіпсіконхів). Наведені дані в частині переважання брахіцефалічного краніотипу цілком узгоджуються з даними Вовка О., Ікрамова В. (2009), отриманими в ході дослідження препаратів черепів. Разом з тим, вказані автори вказують на розповсюдженість сполучення брахі-орто-тапейноцефалії, тоді як нами відзначено достатньо низьку частоту ортоцефалів і відсутність тапейноцефалів у вибірці. На зростання частки брахіцефалів звертають увагу і Худякова О., Виноградов А. (2012) [105]. Збільшення значущості висотного та широтного діаметрів у формуванні черепу і лицевого скелету, яке виявлене в ході дослідження, відповідає обґрунтованій Бахолдіною В. (2008) [11] загальній тенденції зміни краніометричних ознак сучасних людей – зростання брахіцефалії за одночасної збільшення масивності черепів за висотою та довжиною.

В частині оцінки орбітального індексу в роботі Худякової О. (2012) [105] вказується на переважання гіпсіконхії, в дослідженні Fetouh F. et al. (2014) [139]– хамеконхії, в роботі Tripathi E., Webb A. (2007) [183] – мезоконхії. Така суперечливість пояснюється, з одного боку, різницею в підходах до категоризації значень орбітального індексу, а з іншого – расово-етнічним складом об’єктів дослідження. Наприклад, Худякова О. зазначає, що у вибірці сучасних черепів у порівнянні з археологічними препаратами висота очної ямки знижується, хоча і залишається в області значень, близьких до гіпсіконхії; Fetouh F. et al. (2014) [139] досліджували населення Єгипту, тоді як результати оцінки частоти розподілу типів очної ямки,

отримані Tripathi E., Webb A., характерні для сучасних європеоїдів.

Морфометричні показники очних ямок в розрізі краніотипів за черепним індексом є наступними.

У доліхоцефалів: довжина медіальної стінки – {46,1 ± 1,0 мм}, латеральної – {41,0 ± 0,6 мм}, нижньої – {40,6 ± 0,5 мм}, верхньої – {41,1 ± 0,6 мм}, ширина входу в очну ямку – {39,7 ± 0,4 мм}, висота входу в очну ямку – {34,4 ± 0,5 мм}, глибина очної ямки – {45,1 ± 1,1 мм}, кут нахилу входу в очну ямку – {10,6 ± 1,3 °}, кут між медіальною та латеральною стінками – {48,1 ± 2,4 °}.

У мезоцефалів: довжина медіальної стінки – {44,4 ± 0,7 мм}, латеральної – {41,4 ± 0,4 мм}, нижньої – {40,3 ± 0,3 мм}, верхньої – {41,2 ± 0,4 мм}, ширина входу в очну ямку – {39,7 ± 0,4 мм}, висота входу в очну ямку – {34,2 ± 0,3 мм}, глибина очної ямки – {43,2 ± 0,7 мм}, кут нахилу входу в очну ямку – {10,6 ± 0,7 °}, кут між медіальною та латеральною стінками – {51,0 ± 2,0 °}.

У брахіцефалів: довжина медіальної стінки – {42,8 ± 0,5 мм}, латеральної – {40,6 ± 0,2 мм}, нижньої – {39,3 ± 0,3 мм}, верхньої – {40,4 ± 0,2 мм}, ширина входу в очну ямку – {38,9 ± 0,2 мм}, висота входу в очну ямку – {34,0 ± 0,3 мм}, глибина очної ямки – {41,7 ± 0,6 мм}, кут нахилу входу в очну ямку – {10,2 ± 0,5 °}, кут між медіальною та латеральною стінками – {53,0 ± 1,0 °}.

В літературі кількість публікацій та аналізованих в них морфометричних показників очної ямки, особливо в контексті аналізу краніотипів, є обмеженою, причому всі вони стосуються виключно лінійних показників. Результати оцінки ширини та висоти входу в очну ямку для краніотипів за черепним індексом приблизно аналогічні за величиною наведеним Худяковою О., Виноградовим А. (2012) [105], але не демонструють зростання ширини входу по мірі збільшення значень черепного індексу. В роботі Шуть В. (2008) [114] значення ширини та висоти очної ямки є більш високими, однак вимірювання проводилися з

використанням краніоциркуля. Що стосується інших лінійних показників, то вони вивчалися лише Ципящуком А. (2008), однак лише у зв'язку з формою обличчя.

Такий стан справ не можна вважати задовільним з огляду на суттєвість фактора краніотипу для мінливості морфометричних показників очної ямки. Зокрема, визначено, що в групах краніотипів серед лінійних показників очної ямки довжина медіальної стінки вірогідно зменшується від доліхоцефалів до брахіцефалів; довжина латеральної, верхньої та нижньої стінок, а також ширина входу в орбіту – від мезоцефалів – до брахіцефалів. Кут між медіальною та латеральною стінками очної ямки вірогідно збільшується від доліхоцефалів до брахіцефалів. З іншого боку, немає статистично значущих відмінностей між краніотипами за висотою входу в очну ямку та величиною кута нахилу входу в очну ямку.

Кількість статистично значущих взаємозв'язків між морфометричними показниками очної ямки збільшується від доліхоцефалів (1 випадок) до брахіцефалів (13 випадків) за відсутності вірогідної різниці між їх силою. Середня кореляція відзначається тільки між шириною входу та довжиною медіальної та нижньої стінок; між глибиною очної ямки та довжиною нижньої та верхньої стінок; між довжиною верхньої та нижньої стінок очної ямки – у брахіцефалів; між довжиною нижньої і верхньої стінок – у доліхо- і мезоцефалів.

В підсумку проведеного дослідження слід відзначити наступне.

Серед стінок очних ямок найбільшу довжину має медіальна і найменшу – нижня стінка. Довжини верхньої і латеральної стінок посідають проміжне положення, а різницею між їх довжиною можна нехтувати з достатньою вірогідністю. Параметри входу в очну ямку (ширина та висота) за розмірами менші від розмірів стінок. Характерною рисою вибірки є невисока у порівнянні з літературними даними глибина очної ямки. З огляду на наявні дані слід вважати, відносно нижчі показники лінійних морфометричних показників у порівнянні з результатами, отриманими іншими авторами, є

характерними саме для середніх та неглибоких орбіт. Зазначені співвідношення зберігаються у всіх вікових групах і групах за статтю.

Вперше встановлено, що вірогідних відмінностей між морфометричними показниками очної ямки осіб різних вікових груп, за виключенням глибини очної ямки та довжини її нижньої стінки у віковій групі II періоду зрілості, не існує, що дозволяє в якості морфометричного еталону їх норми користуватися даними для загальної вибірки. Що стосується осіб II періоду зрілості, зазначені показники очної ямки мають оцінюватися відповідного до їх вікового нормативу з огляду на резорбцію кісткової тканини верхньомедіальної та нижньолатеральної частини очної ямки.

Нами не виявлено статистично значущих відмінностей між середніми значеннями лінійних та кутових показників очних ямок у чоловічій та жіночій вибірках.

У загальній вибірці серед краніотипів за черепним індексом переважають брахіцефали (62,5 %); за висотно-широтним індексом – гіпсіцефали (92,7 %); за висотно-повздовжнім індексом – метріоцефали (52,1 %). Найбільш розповсюдженою комбінацією виступає брахі-гіпсі-метріоцефал (широкий – витягнутий за довжиною – середній за висотою череп) – 45,8 %. За орбітальним індексом підтверджено переважання у вибірці мезоконхів.

Статистично вірогідні відмінності морфометричних показників у групах за черепним індексом повністю відсутні за вибірками показників висоти входу в очну ямку і кута нахилу входу в очну ямку, і наявні за вибірками показників довжини медіальної стінки та глибини очної ямки. Вперше доведено, що довжина медіальної стінки вірогідно зменшується від доліхоцефалів до брахіцефалів; довжина латеральної, верхньої та нижньої стінок, а також ширина входу в орбіту – від мезоцефалів – до брахіцефалів. Кут між медіальною та латеральною стінками очної ямки вірогідно збільшується від доліхоцефалів до брахіцефалів

В загальній вибірці статистично значуща кореляція існує між

довжиною медіальної стінки та довжиною нижньої, латеральної та верхньої стінок; між довжиною нижньої стінки та довжиною латеральної та верхньої стінок; між довжиною латеральної та верхньої стінок; між шириною входу в очну ямку та довжиною всіх стінок; між глибиною очної ямки та довжиною всіх стінок. Це свідчить про їх морфофункціональний зв'язок в процесі онтогенетичного розвитку черепа в цілому і очних ямок зокрема. Разом з тим, у наявності і силі кореляційних зв'язків між морфометричними показниками існують певні відмінності, пов'язані з віком, статтю, краніотипом.

Середня сила зв'язку у першому періоді зрілості спостерігається між довжиною медіальної стінки і довжиною нижньої стінки, шириною входу та глибиною очної ямки; між довжиною нижньої та верхньої стінок. У другому періоді зрілості середня кореляція виявляється між довжиною медіальної стінки та довжиною латеральної та нижньої стінок, шириною входу та глибиною очної ямки; між довжиною нижньої та верхньої стінок; між глибиною очної ямки та довжиною верхньої та нижньої стінок. У групі похилого віку середній ступінь кореляції відзначається між довжиною медіальної стінки та довжиною нижньої стінки, глибиною очної ямки; між довжиною верхньої та латеральної стінок; між довжиною верхньої та нижньої стінок; між шириною входу в очну ямку і довжиною латеральної, верхньої та нижньої стінок.

Кореляційний зв'язок між морфометричними показниками в чоловічій і жіночій серіях є слабким, а відмінність між коефіцієнтами кореляції є статистично незначущою.

За ознакою краніотипу середня кореляція відзначається тільки між шириною входу і довжиною медіальної і нижньої стінок, глибиною і довжиною нижньої і верхньої стінок, довжиною верхньої і нижньої стінок очної ямки – у брахіцефалів, а також між довжиною нижньої і верхньої стінок – у доліхоцефалів і мезоцефалів.

Отримані результати можуть бути основою для рекомендацій для

практичної хірургії.

Відсутність статистично вірогідних відмінностей між морфометричними показниками лівої та правої очної ямок дозволяє використовувати дані однієї очної ямки в якості морфометричного еталону при плануванні реконструктивних операцій на іншій.

Низька варіабельність морфометричних показників очних ямок дозволяє використовувати їх середні значення та довірчі інтервали для планування хірургічних доступів, здійснення реконструктивних і пластичних операцій на кісткових структурах очних ямок, окрім значень довжини нижньої і медіальної стінки в першому зрілому періоді та ширини входу в очну ямку в похилому віці. Для зазначених випадків слід використовувати виміри не з одного КТ-скану очної ямки, а щонайменше виконаних у фронтальній та аксіальній площинах.

Замінність даних про морфометричні показники у жінок і чоловіків, доведена в дослідженні, дає змогу брати за морфометричний еталон їх анатомічної норми дані загальної вибірки безвідносно статевої ознаки, але за однаковості краніотипу.

Варто обов’язково враховувати наявні відмінності між краніотипами по довжині латеральної, верхньої і нижньої стінок, ширині і висоті входу в очну ямку і величині кута між медіальною і латеральною стінками при здійсненні оперативних втручань на краніофаціальній зоні та при плануванні і реалізації хірургічних доступів до внутрішніх структур черепу.

ВИСНОВКИ

У дисертації проведено теоретичне обґрунтування і пропонується нове вирішення завдання нормальної анатомії людини, яке полягає у прижиттєвому встановленні кількісного еталону показників очних ямок дорослих людей в нормі методом комп'ютерної томографії і виявленні їх мінливості у зв'язку з віком, статтю, краніотипами.

1. Серед стінок очної ямки найдовшою є медіальна (43,7 ± 0,6 мм), і найкоротшою – нижня (40,1 ± 0,4 мм) стінка при відсутності статистично значущої відмінності між довжинами верхньої (41,0 ± 0,3 мм) і латеральної (41,0 ± 0,4 мм) стінок. Глибина очної ямки, ширина і висота входу до неї складають 42,7 ± 0,8 мм, 39,4 ± 0,8 мм та 34,2 ± 0,4 мм, відповідно. Кути нахилу входу в очну ямку і між її медіальною і латеральною стінками складають 9,7 ± 0,7° і 52,3 ± 1,3°. Варіабельність лінійних показників і кута між медіальною і латеральною стінками очної ямки є низькою, і кута нахилу входу в очну ямку є середньо-високою. Слабка статистично значуща кореляція (r є [0,24-0,64]) існує між довжиною медіальної стінки з довжинами нижньої, латеральної та верхньої стінок; довжиною нижньої стінки з довжинами латеральної та верхньої стінок; довжиною латеральної та верхньої стінок і шириною входу в очну ямку з довжинами всіх стінок; глибиною очної ямки з довжинами всіх стінок та шириною очної ямки. Асиметрія лівої та правої очних ямок за морфометричними показниками вірогідно відсутня.

2. Вірогідних відмінностей між морфометричними показниками очної ямки осіб різних вікових груп, за виключенням глибини очної ямки та довжини її нижньої стінки у віковій групі II періоду зрілості і похилому віці, не існує. У осіб II періоду зрілості зазначені показники є меншими на 3 % і 2 % від загально-вибіркових і мають оцінюватися відповідного до встановленого вікового нормативу. Варіабельність морфометричних

показників у всіх вікових групах подібна варіабельності у загальній вибірці. Відмінностей у кореляції між показниками у всіх вікових групах не існує, і за силою зв'язок відповідає кореляції у загальній вибірці.

3. Лінійні морфометричні показники у чоловіків і жінок вірогідно не розрізняються, тоді як варіація кутових показників у чоловіків є меншою, ніж у жінок. Кореляційний зв'язок між морфометричними показниками в чоловічій і жіночій серіях є переважно середньо-слабким ($r \in [0{,}11\text{-}0{,}73]$), а відмінність між їх коефіцієнтами кореляції є статистично незначущою.

4. Статистично вірогідні відмінності в групах краніотипів за черепним індексом відсутні за вибірками показників висоти входу в очну ямку і кута нахилу входу в очну ямку, і наявні за вибірками довжини медіальної стінки та глибини очної ямки. Відмінності інших показників між краніотипами (довжина верхньої та латеральної стінок – між брахі- та мезоцефалами, довжина нижньої стінки і кут між медіальною та латеральною стінками – між доліхо- та мезоцефалами; ширина входу в очну ямку – між доліхо- та мезоцефалами і брахі- та мезоцефалами) свідчить про значущість крайніх форм краніотипів для формування кількісного еталону анатомічної норми структур очної ямки. Кількість статистично значущих взаємозв’язків між морфометричними показниками збільшується від доліхоцефалів до брахіцефалів за відсутності вірогідної різниці між їх силою.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Для вивчення лінійних і кутових показників очних ямок, зокрема, довжини їх стінок і кута між медіальною та латеральною стінками в якості точки відліку доцільно використовувати отвір каналу зорового нерву. В силу наявності статистично значущих відмінностей між довжиною стінок очної ямки, її шириною та висотою слід вважати необґрунтованим підхід до обчислення обсягу очної ямки як обсягу піраміди з рівними гранями.

2. При здійсненні реконструктивних операцій на анатомічних структурах очних ямок можна обґрунтовано нехтувати різницею між правою та лівою очними ямками і використовувати показники однієї очної ямки у якості морфометричного еталону в разі, якщо інша ушкоджена.

3. При плануванні хірургічних втручань з метою реконструкції стінок очної ямки після усунення нейропатії зорового нерву різної етіології, а також при проведенні хірургічного лікування глаукоми доцільно враховувати норми довжини стінок очної ямки.

4. При плануванні операцій по відновленню медіальної стінки та контуру очних ямок в різних вікових групах слід використовувати виміри не з одного КТ-скану очної ямки, а щонайменше з двох, виконаних у фронтальній та аксіальній площинах.

5. Визначення краніотипу і використання кількісного еталону показників очних ямок, притаманного кожному краніотипу, має стати елементом планування реконструктивних операцій в краніофаціальній зоні. Дані щодо норми кількісних параметрів очних ямок за краніотипами доцільно застосовувати у судовій медицині.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. А. с. 39189, Україна. Комп'ютерна програма «Комп'ютерна програма «Faceanalyser» для проведення морфометрії двомірних цифрових зображень обличчя» / О. К. Зенін, А. В. Бреславець, Н. Г. Халілова, О. В. Нікітін. – № 39500 ; заявл. 05.05.2011 ; опубл. 15.07.2011.
2. Алексеев, В. П. Краниометрия. Методика антропологических исследований / В. П. Алексеев, Г. Ф. Дебец. – М.: Наука, 1964. – 128 с.
3. Алексеев, В. П. Происхождение народов Восточной Европы (краниологическое исследование) / В. П. Алексеев. – М.: Наука, 1969. – 324 с.
4. Алешкина О. Ю. Базикраниальная типология конструкции черепа человека : дисс. ... доктора медицинских наук : 14.00.02 «Анатомия человека» / О. Ю. Алешкина; ГОУВПО «Волгоградский государственный медицинский університет». – Волгоград, 2007. – 236 с.
5. Ананов, М. В. Реконструктивная хирургия, как метод лечения краниофациальных деформаций при краниостенозе у детей: автореф. дис. … канд. мед.наук : 14.00.28 «Нейрохирургия» / М. В. Ананов; Институт нейрохирургии им. акад. Н. Н. Бурденко РАМН. – М., 1995. – 28 с.
6. Андреев, В. Г. Одномоментная функциональная пластика нижней стенки орбиты после удаления опухоли верхней челюсти / В. Г. Андреев, В. В. Барышев, А. В. Дементьев // Сибирский онкологический журнал. – 2010. – №4 (40). – С. 43-46.
7. Антонова, О. А. Возрастная анатомия и физиология / О. А. Антонова. – М.: Высшее образование, 2006. – 192 с.
8. Аржанцев, А. П. Конусно-лучевая компьютерная томография челюстно-лицевой области / А. П. Аржанцев, С. А. Перфильев. – М., 2012. – 14 с.

9. Аржанцев, А. П. Ортопантомография, зонография и телерентгенография черепа на ортопантомограммах / А. П. Аржанцев, С. А. Перфильев. – М., 2011. – 12 с.
10. Атлас рентгенограмм. Стоматология и челюстно-лицевая хирургия / Н. А. Рабухина, А. П. Аржанцев. – М. : ООО «МИА», 2002. – 302 с.
11. Бахолдина, В. Ю. Информационная значимость и структура изменчивости признаков краниофациальной системы человека: автореф. … д.биол.н… специальность: 03.00.14 «Антропология» / В. Ю. Бахолдина; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. – М. : 2012. – 40 с.
12. Берая, М. З. Комплексная диагностика орбитальной области до и после удаления глазного яблока : автореф. дис. … к.мед.н… специальность : 14.00.08 «Глазные болезни» / М. З. Берая; ФГУ «МНИИ глазных болезней им. Гельмгольца Росздрава». – М., 2006. – 27 с.
13. Бобылова, М. Ю. Случай хронического сфеноидита с неврологическими и офтальмологическими осложнениями / М. Ю. Бобылова, С. П. Хомякова, А. Ю. Усачева, М. Б. Мельникова, В. С. Халилов, И. В. Чумичева, Г. Н. Дунаевская // Детская больница. – 2011. – №4. – С. 56-60.
14. Большая Советская Энциклопедия. – 3 е изд. Т.18. – М. : Советская энциклопедия, 1974. – 632 с.
15. Бондаренко О. В. Морфометрична характеристика кісток склепіння черепа людини для комп'ютерного моделювання : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. наук : спец. 14.03.01 «Нормальна анатомія» / О. В. Бондаренко. – Харків, 2002. – 16 с.
16. Бондарчук, С. С. Основы практической биостатистики: учеб. пособ. для вузов / С. С. Бондарчук, И. Г. Годованная, В. П. Перевозкин. – Томск: издательство ТГПУ, 2009. – 130 с.
17. Бордоева, А. Е. Описательная статистика и проверка статистических гипотез средствами Excel: уч.-метод. пособ. / А. Е. Бордоева. – Улан-

Удэ : ВСибГУ, 2009. – 60 с.

18. Бросалов, В. М. Распространенность ряда дискретно варьирующих признаков на черепах жителей г. Пензы XVII-XIX вв. / В.М. Бросалов // Вестник Пензенского государственного университета. – 2013. – № 2. – С. 71-77.
19. Буцан, С. Б. Возможность 3D-моделирования в реконструктивной хирургии глазницы / С. Б. Буцан, С. Б. Хохлачев, Ш. Н. Йигиталиев [и др.] // Вестник офтальмологии. – 2012. – № 2. – С. 20-26.
20. Вовк, О. Ю. Индивидуальная анатомическая изменчивость мозгового отдела головы и черепа взрослого человека / О. Ю. Вовк // Український журнал клінічної та лабораторної медицини. – 2012. – Т. 7, № 3. – С. 80-84.
21. Вовк, Ю. Н. Клиническая анатомия головы: уч. пособ. Ч. 1 / Ю. Н. Вовк. – Луганск, Элтон-2, 2010. – 196 с.
22. Вовк, Ю. Н. Новые устройства для краниологических исследований / Ю. Н. Вовк, О. Ю. Вовк, Ю. В. Богуславский, А. А. Шмаргалёв, О. В. Редякина // Вісник проблем біології і медицини. – 2011. – Вип. 3(1). – С. 154-158.
23. Вовк, Ю. М. Пристрій для вимірювання черепа / Ю. Н. Вовк, С. Ю. Труфанов, Ф. В. Логвінов, В. І. Лузін // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. – 2004. – Т. 3, № 3. – С. 42.
24. Гайворонский, И. В. Анатомо-клинические обоснования эндоназальной дакриоцисториностомии / И. В. Гайворонский, А. В. Гайворонский, А. И. Гайворонский, М. Г. Гайворонская, Л. В. Пажинский // Вестник Санкт-Петербургского университета. – Серия 11. Медицина. – 2008. – Вып. 2. – С. 97-103.
25. Гайворонский, И. В. Асимметрия лицевого черепа у взрослого человека и возможности ее оценки / И. В. Гайворонский, Е. А. Дергачева, Е. И. Дубовик, И. В. Крайник // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2009. – №1(25). – С. 140- 144.

26. Гайворонский, И. В. Методика определения наклона входа в глазницу / И. В. Гайворонский, М. П. Долженкова // Усовершенствование способов и аппаратуры, применяемых в уч. процессе, медико–биологических исследованиях и клинической практике : сб. изобрет. и рац. предложений Воен.–мед. акад. – СПб. : ВМА, 2012. – Вып. 43. – С. 43.
27. Кириллова, М. П. Морфометрические характеристики и пространственная организация входа в глазницу у взрослого человека : автореф. … дис. … к.мед.н. … специальность : 14.03.01 «Анатомия человека» / М. П. Кириллова; ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова». – СПБ. : 2014. – 18 с.
28. Гайворонский, И. В. Нормальная анатомия человека: учеб. В 2-х т. Т.1 / И. В. Гайворонский. – СПб : СпецЛит, 2007. – 560 с.
29. Гайдар. Б. В. Оперативные доступы в хирургии черепа и головного мозга / Б. В. Гайдар, В. Е. Парфенов, Д. А. Гуляев [и др.] // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2011. – №2 (34). – С. 210-213.
30. Гайнутинова, Р. Ф. Магнитно-резонансная томография в комплексной лучевой диагностике риногенной воспалительной патологии орбиты / Р. Ф. Н Гайнутдинова, М. Г. Тухбатуллин, А. Ю. Довгалюк, Р. Х. Закиров // Казанский медицинский журнал. – 2009. – Том 90, № 2. – С. 234-239.
31. Галимова, В. У. Хирургическое лечение посттравматических гипофтальма и энофтальма с применением биоматериалов Аллоплант [Электронный ресурс] / В. У. Галимова, И. Э. Мулдашева // Регенеративная хирургия: Электронный журнал. – 2007. – №1. – Режим доступа : http://www.reg-surgery.ru/1_2007/articles_ru /muldasheva.pdf.
32. Головацький, А. Анатомія людини: в 3-х Т. Т. 1 / А. Головацький, В. Черкасов, М. Сапін. – Вінниця : Нова Книга, 2010. – 368 с.
33. ГОСТ Р ИСО 16269-7-2004 Статистические методы. Статистическое

представление данных. Медиана. Определение точечной оценки и доверительных интервалов. – М. : ИПК «Издательство стандартов», 2004. – 11 с.

34. Дубовик, Е. И. Ассиметрия лицевого черепа при различных его формах у взрослого человека : дис. ... к.мед.н. … специальность : 14.00.02 «Анатомия человека» / Е. И. Дубовик; ФГОУВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова». – Санкт-Петербург, 2009. – 156 с.
35. Дуденко, В. Г. Аспекты выбора системы координат при изучении индивидуальной анатомической изменчивости строения человека / В. Г. Дуденко, О. Г. Аврунин, М. Ю. Тимкович, В. Ю. Вдовиченко, В. В. Куренной // Український журнал клінічної та лабораторної медицини. – 2013. – Т. 8, № 3. – С. 38-41.
36. Евтеев, А. А. Программа измерительных признаков для оценки изменчивости респираторного отдела лицевого скелета человека / А. А. Евтеев // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. – 2010. – №2. – С. 62-76.
37. Еолчиян, С. А. Реконструктивная хирургия краниоорбитальных повреждений / С. А. Еолчиян, А. А. Потапов, Н. К. Серова [и др.] // Вопросы нейрохирургии. – 2011. – № 2. – С. 25-40.
38. Еолчиян, С. А. Современные подходы к хирургическому лечению краниоорбитальных повреждений / С. А. Еолчиян, М. Г. Катаев, Н. К. Серова // Вестник отфтальмологии. – 2006. – №1. – С. 9-13.
39. Загоровская, Т. М. Морфология глазницы человека : автореф. дис. … канд. мед. наук : 14.00.02 «Анатомия человека» / Т. М. Загоровская ; Оренбургская гос. мед. академия. – Оренбург, 1995. – 16 с.
40. Загоровская, Т. М. Изменчивость морфометрических характеристик глазницы в зависимости от возраста и пола / Т. М. Загоровская, О. Ю. Алешкина, О. В. Сырова // Бюллетень медицинских Интернет-конференций. – 2013. – Том 3. № 5. – С. 917.

41. Зайченко, А.А. Конструкционная типология мозгового черепа человека: автореферат дис. ... доктора медицинских наук : спец. 14.00.02 – анатомия человека / А. А. Зайченко ; Волгогр. мед. акад. – Волгоград: 2000. – 35 с.
42. Заклади охорони здоров'я та захворюваність населення України у 2013 році : Статистичний бюллетень. – К. : Державна служба статистики України, 2014. – 92 с.
43. Закондырин, Д. Е. Хирургическое лечение новообразований краниорбитальной области и глазницы : автореф. … к.мед.н. … специальность : 14.01.18 «Нейрохирургия», 14.03.01 «Анатомия человека» / Д. Е. Закондырин; Рос. науч.-иссл. нейрохир. ин-т им. проф. А.Л. Поленова . – СПб., 2010. – 24 с.
44. Захаров А. М. Морфометрические стандарты головного мозга и черепа у детей / А. М. Захаров, С. В. Сидорин, М. В. Ублинский, И. А. Мельников и др. // Радиология – практика. – 2011. – №1. – С. 4-13.
45. Иванова-Смоленская, И. А. Случай синдрома Толосы–Ханта / И. А. Иванова-Смоленская, В. Н. Закутняя [и др.]// Нервные болезни. – 2013. – №1. – С. 20-22.
46. Ивантер, Э. В. Элементарная биометрия: учеб. пособ. / Э. В. Ивантер, А. В. Коросов. – Петрозаводск : ПетрГУ, 2005. – 104 с.
47. Казарницкий, А. А. Население азово-каспийских степей в эпоху бронзы (антропологический очерк). – СПб. : Наука, 2012. – 264 с.
48. Камалов, И. И. Сравнительная характеристика методов лечения эндокринной офтальмопатии / И. И. Камалов, И. В. Гуляева, Р. Р. Ахмадеев // Вестник современной клинической медицины. – 2010. – Том 3, вып. 4. – С. 50-52.
49. Ковалевский, Е. И. Глазные болезни / Е. И. Ковалевский. – М. : Медицина. – 1986. – 416 с.
50. Ковалевский, Е. И. Офтальмология: Учеб. / Е. И. Ковалевский. – М : Медицина, 1995. – 480 с.

51. Козинцев, А. Г. Краниометрические особенности населения Тувы эпохи железа: Черепа из могильника Саглы [Электронный ресурс] / А. Г. Козинцев, В. И. Селезнева // Электронная библиотека Музея антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) РАН. – Режим доступа: http://www.kunstkamera.ru/lib /rubrikator /08/08_02/978-5-88431-211-1/
52. Компьютерная программа «MATHMASK» для создания виртуальных визуальных образов лица / И. М. Гукасян, М. А. Серик, Н. Г. Халилова [и др.] // Медична наука: нові ідеї та концепції : збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції (м. Дніпропетровськ, 9-10 листопада 2012 р.). – Дніпропетровськ : Організація наукових медичних досліджень «Salutem», 2012. – С. 10-14.
53. Кочетков, П. А. Эндоназальная эндоскопическая декомпрессия орбиты трансэтмоидальным доступом / П. А. Кочетков, А. С. Лопатин, Н. Ю. Сергиенко // Вестник оториноларингологии. – 2009. – №4. – С. 23-26.
54. Кравченко, Н. С. Методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей в учебном лабораторном практикуме: учебное пособие / Н. С. Кравченко, О. Г. Ревинская; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 88 с.
55. Ласунин, Н. В. Декомпрессия зрительного нерва в лечении новообразований, распространяющихся на зрительный канал :дис. ... кандидата медицинских наук : 14.01.18 «Нейрохирургия» / Н. В. Ласунин; ФГБУ «НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко» РАМН. – М., 2014 – 117 с.
56. Лис, Д. А. Методика идентификации лица по черепу и фотопортрету с использованием камерофона / Д. А. Лис // Международный медицинский журнал. – 2008. – Том 14, № 4. – С. 118-121.
57. Лойт, А. А. Хирургическая анатомия головы и шеи / А. А. Лойт,

А. В. Каюков. – М. : МЕДпресс-информ, 2006. – 128 с.

58. Лойтра, А. О. Морфометричні показники стінок очної ямки у новонароджених людини / А. О. Лойтра, А. А. Шкробанець // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. – 2005. – Т. 4, № 2. – С. 31-32.
59. Лопатин, А. Н. Эндоскопическая ринохирургия: от простых вмешательств в полости носа до верхушки орбиты и основания черепа / А. С. Лопатин, Д. Н. Капитанов // Вестник оториноларингологии. – 2009. – №4. – С. 12-17.
60. Марова, Е. И. Сочетание фиброзной дисплазии и акромегалии / Е. И. Марова, А. И. Бухман, Л. К. Дзеранова [и др.] // Проблемы эндокринологии, 2003. – №3. – С. 42-45.
61. Михайлюков, В. М. Безрамная навигация в хирургическом лечении посттравматических дефектов и деформаций глазницы : дисс. … к.мед.н.: 14.01.17 «Хирургия», 14.01.18 «Нейрохирургия» / В. М. Михайлюков ; Моск. гос. мед.-стомат. ун-т им. А. И. Евдокимова; НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского. – М., 2014. – 178 с.
62. Москаленко, В. Ф. Біостатистика / В. Ф. Москаленко, О. П. Гульчій, М. В. Голубчиков [та ін.]; За заг. ред. В. Ф. Москаленка. – К. : Книга плюс, 2009. – 184 с.
63. Никифоров, А. Неврология. Полный толковый словарь / А. Никифоров. – М. :Эксмо, 2010. – 1210 с.
64. Никифоров, А. С. Общая неврология / А. С. Никифоров, Е. И. Гусев. – М. : ГЭОТАР-МЕДИА, 2007 – 720 с.
65. Николаенко, В. П. Орбитальные переломы: руководство для врачей / В. П. Николаенко, Ю. С. Астахов. – СПб. : Эко-Вектор, 2012. – 436 с.
66. Обухова, Л. А. Функциональная анатомия черепа / Л. А. Обухова, Н. Н. Чевагина. – Новосибирск: НГУ, 2011. – 74 с.
67. Омарова, С. М. Возрастные особенности строения и семиотика первичных опухолей орбиты у детей и подростков по данным компьютерной томографии : автореф… кандидата мед.наук : 14.00.08

«Глазные болезни» / С. М. Омарова; ФГУ «МНИИ глазных болезней им. Гельмгольца Росмедтехнологий». – М., 2009. – 26 с.

68. Основы компьютерной биостатистики: анализ информации в биологии, медицине и фармации статистическим пакетом MedStat / Ю. Е. Лях, В. Г. Гурьянов, В. Н. Хоменко, О. А. Панченко [и др.]. – Донецк : Папакица Е. К., 2006. – 214 с.
69. Офтальмология : учеб. / Р. А. Гундорова [и др.] ; под ред. Е. И. Сидоренко. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 404 с.
70. Патент на изобретение RU 2 428 944 C1 :Способ хирургического лечения переломов верхней стенки верхнечелюстной пазухи / А. Г. Волков, А. Р. Боджоков. – Опубл. : 20.09.2011, Бюл. № 26.
71. Патент на изобретение РФ №2283049: Способ костной пластики дефектов нижнеглазничного отдела скуловой кости и дна глазницы / В. И. Савельев, А. А. Булатов, М. В. Павлова, К. А. Абсава. – Опубл. : 10.09.2006, Бюл. №25.
72. Перфильев, С. А. Использование рентгеновской компьютерной томографии при планировании устранения дефектов лицевых костей, возникших после удаления новообразований / С. А. Перфильев, А. П. Аржанцев, М. М. Черненький // Онкохирургия. Спецвыпуск. – 2013. – Т. 5. – № 1. – С. 144.
73. Пестряков, А. П. Краниологическая дифференциация современного населения / А. П. Пестряков, О. М. Григорьева // Расы и народы: Ежегодник. – М. : Наука, 2004. – С. 86-131 (Вып. 30).
74. Пивченко, П. Г., Холамов А.И. Использование краниометрических точек и параметров при установлении половой принадлежности останков черепов неизвестных людей / П. Г. Пивченко, А. И. Холамов // Военная медицина. – 2012. – № 3(24). – С. 112-116.
75. Пикалюк, В. С. Онто-, філогенез органів і систем / В. С. Пикалюк, А. Ю. Османов. – Сімферополь, 2011. – 312 с.
76. Пикалюк, В. С. Тератологічний тлумачний ілюстрований словник /

В. С. Пикалюк, О. П. Антонюк. – Сімферополь, Чернівці : 2012. – 358 с.

77. Плохинский, Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – М. : МГУ, 1970. – 368 с.
78. Победенный, А. Л. Распространенность и структура черепно-мозговой травмы в крупном промышленном регионе / А. Л. Победенный // Український нейрохірургічний журнал. – 2011. – № 3. – С. 32–35.
79. Пономарев, В. В. Синдром Толоза – Ханта: неврологический хамелеон / В. В. Пономарев // Международный неврологический журнал. – 2007. – № 6(16). – С. 78.
80. Потапов, А. А. Современные технологии в хирургическом лечении последствий травмы черепа и головного мозга / А. А. Потапов, В. Н. Корниенко, А. Д. Кравчук [и др.] // Вестник РАМН. – 2012. – №9. – С. 31–38.
81. Привес, М. Г. Анатомия человека / М. Г. Привес, Н. К. Лысенков, В. И. Бушкович. – СПб. : СПбМАПО, 2006. – 720 с.
82. Рабухина, Н. А. Общие принципы рентгенологического исследования при дефектах и деформациях лицевого черепа / Н. А. Рабухина, Г. И. Голубева, С. А. Перфильев, А. С. Караян. // Медицинский алфавит. Стоматология II // 2010. – С. 7-9.
83. Рабухина, Н. А. Рентгенодиагностика в стоматологи / Н. А. Рабухина, А. П. Аржанцев. – М. : Медицинское информационное агентство, 2003. – 452 с.
84. Рогинский, В. В. Орбитальный гипертелоризм у детей / В. В. Рогинский, М. В. Ананов, Л. А. Сатанин [и др.] // Московский центр детской челюстно-лицевой хирургии. 10 лет работы Результаты. Итоги. Выводы; Под. ред. В. В. Рогинского. – М. : Детстомиздат, 2002. – С. 153-169.
85. Самсонов, В. А. Болезнь Хенда–Шюллера–Крисчена как редкий вариант гистиоцитоза Х / В. А. Самсонов, И. А. Чистякова,

Т. А. Горячева // Вестник дерматологии и венерологии. – 2009. – №2. – С. 54-59.

86. Сапин, М. Р. Анатомия человека / М.Р. Сапин, Г.Л. Билич. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 608 с.
87. Сергеева, Л. А. Офтальмологическая симптоматика краниоорбитальной травмы: автореф. дис. … канд. мед.наук : 14.00.18 «Нейрохирургия», 14.01.07 «Глазные болезни» / Л. А. Сергеева ; ФГБУ «НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко». РАМН. – М. : 2012. – 27 с.
88. Синельников, Р. Д. Атлас анатомии человека : учеб. пособ. В 4-х т. Т. 1 / Р. Д. Синельников, Я. Р. Синельников. – М. : Медицина, 1989. – 344 с.
89. Сипитый, В. И. Опыт проведения стереотаксических расчетов с использованием интраоперационной компьютерной томографии / В. И. Сипитый, В. А. Пятикоп, И. А. Кутовой, О. Г. Аврунин // Український нейрохірургічний журнал. – 2006. – № 3. – С. 58-62.
90. Скикевич, М. Г. Особенности лечения сочетанной травмы средней зоны лица и деформацій / М. Г. Скикевич, Л. И. Волошина // Світ медицини та біології. – 2013. – № 3(39). – С. 132–134.
91. Сперанский, В. С. Основы медицинской краниологии / В. С. Сперанский. – М. : Медицина, 1980. – 190 с.
92. Сперанский, В. С. Форма и конструкция черепа / В. С. Сперанский, В. С. Зайченко. – М.: Медицина, 1980. – 280 с.
93. Спирин, Д. С. Орбитосфенопетрокливальные менигиомы : клинико-топографические особенности и результаты комбинированного лечения : автореферат дис. ... кандидата медицинских наук : 14.01.18 «Нейрохирургия» / Д. С. Спирин; ФГБУ «НИИ нейрохирургии им. акад. Н. Н. Бурденко» РАМН. – М. 2014 – 30 с.
94. Сысолятин, П. Г. Роль лучевых методов исследования в диагностике и лечении челюстно-лицевых повреждений / П. Г. Сысолятин,

А. П. Дергилев, С. П. Сысолятин [и др.] // Сибирский медицинский журнал. – 2010. – Том 25, № 3. – Выпуск 2. – С. 11-14.

95. Ткаченко, П. І. Кісти щелепно-лицевої ділянки (клініко-морфологічні аспекти) : монографія / П. І. Ткаченко, І. І. Старченко, С. О. Білоконь, К. Ю. Резвіна; ВДНЗ України «Укр. мед. стомат. акад.». – Полтава : АСМІ, 2013. – 103 с.
96. Третьякова, О. С. Синдром срединной расщелины лица / О. С. Третьякова, И. В. Заднипряный, В. И. Кудря // Дитячий лікар. – 2010. –№1. – С. 20-27.
97. Федонюк, Я. І. Формування стінок очної ямки в пренатальному періоді онтогенезу людини / Я. І. Федонюк, Т. Б. Сикирицька // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Медицина». – 2009. – Вип. 37. – С. 230-232.
98. Федорищева, В. О. Статеві особливості лінійних і кутових показників людських черепів із Верхнього Салтівського могильника / В. О. Федорищева, М. І. Яблучанський, В. В. Скирда, Д. Г. Дрокін // Інтегративна антропологія. – 2008. – № 1 (11). – С. 33–37.
99. Федорищева, В. О. Порівняльний аналіз нормальних черепів та черепів з набутими деформаціями з археологічних розкопок Верхнього Салтова, Нижнього Дону, Херсонеса, Тепе-Кермана: автореф. дис... канд. мед. наук: 14.03.01 «Нормальна анатомія» / В. О. Федорищева ; Харк. нац. мед. ун-т. – Х., 2009. – 19 с.
100. Хакимова, Г. М. Гнойно-воспалительные заболевания орбиты – субпериостальный абсцесс и флегмона (клиника, диагностика, лечение): автореф. дис. … канд. мед.наук : 14.00.08 «Глазные болезни» / Г. М. Хакимова; Урал. гос. мед. акад. доп. обр. ФАЗСР (г. Челябинск). – Челябинск, 2005. – 21 с.
101. Халилова, Н. Г. Количественные параметры фронтальной проекции лица юношей украинцев / Н. Г. Халилова // Український морфологічний альманах. – 2012. – № 2. – С. 157-160.

102. Халілова, Н. Г. Індивідуальна анатомічна мінливість розмірів, форми та положення зовнішнього носу осіб юнацького віку: автореф. дис. :… кандидата медичних наук… спец : 14.03.01 «Нормальна анатомія» / Н. Г. Халілова; Харків. нац. мед. ун-т. – Харків, 2013. – 21 с.

103. Ходжайов, Т. К. Население Подонцовья в эпоху Золотой Орды (по материалам могильников у с. Маяки) / Т. К. Ходжайов, М. Л. Швецов, Г. К. Ходжайова, С. Ю. Фризен // Степи Европы в эпоху Средневековья: сб.науч.тр. (т. 11. Золотоордынское время). – Донецкий национальный университет. – Донецк: ДонНУ, 2012. – С. 125-192.

104. Холамов, А. И. Создание морфометрической базы данных краниологических параметров внутреннего основания и свода черепа / А.И. Холамов // Молодой учёный. – 2014. – № 10 (69). – С. 90-94.

105. Худякова, О. В. Варианты строения глазницы человека / О. В. Худякова, А. А. Виноградов // Український морфологічний альманах. – 2012. – Т. 10, № 2. – С. 161–164.

106. Ципящук, А. Ф. Морфология глазничных щелей у взрослых людей при различных краниотипах : автореферат дис. ... кандидата медицинских наук … специальность : 14.00.02 «Анатомия человека» / А. Ф. Ципящук ; Сарат. гос. мед.ун-т. – Саратов, 2008 – 25 с.

107. Черекаев, В. А. Метастаз рака молочной железы в зрительный нерв: наблюдение из практики и обзор литературы / В. А. Черекаев, Н. В. Ласунин, М. А. Степаня [и др.] // Вопросы нейрохирургии. – 2013. – №3. – С. 42-47.

108. Шамраева, Е. О. Выбор метода сегментации костных структур на томографических изображениях / Е. О. Шамраева, О. Г. Аврунин // Бионика интеллекта: информация, язык, интеллект. – 2006. – №2 (65). – С. 83-87.

109. Шамраева, Е. О. Построение моделей черепных имплантов по рентгенографическим данным / Е. О. Шамраева, О. Г. Аврунин // Прикладная радиоэлектроника. – 2005. – Т4, №4. – С. 441-443.

110. Шамраева, Е. О. Реконструкция объемных моделей черепа и имплантата по томографическим снимкам / Е. О. Шамраева, А. А. Шамраев, О. Г. Аврунин // Системы обработки информации. – Х.: ХУПС, 2007. – Вип. 9(67). – С. 137-140.

111. Шеремета, М. С. Клинико-рентгенологические взаимоотношения при эндокринной офтальмопатии / М. С. Шеремета, Н. Ю. Свириденко, О. В. Ремизов [и др.] // Клиническая и экспериментальная тиреоидология. – 2009. – Т. 5, № 1. – С. 53-57.

112. Шкробанець, А. А. Розвиток стінок очної ямки у плодовому періоді онтогенезу людини / А. А. Шкробанець, А. О. Лойтра // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. – 2014. – Т. 13, № 2. – С. 82-84.

113. Шмаргальов, А. О. Індивідуальна анатомічна мінливість розмірів, форми та положення потиличної кістки : дис. … кандидата медичних наук : спец. 14.03.01 «Нормальна анатомія» / А. О. Шмаргальов; ДЗ «Луганський державний медичний університет». – Луганськ, 2013. – 161 с.

114. Шуть, В. В. Возрастные и индивидуальные различия в строении глазницы по данным морфометрии и лучевой диагностики : автореф. дис. … кандидата медицинских наук … специальность : 14.00.02 «Анатомия человека», 14.00.08 «Глазные болезни» / В. В. Шуть; Рос. ун-т дружбы народов. – М., 2008. – 21 с.

115. Ярцева, Н. С. Синдромы с одновременным поражением органа зрения, полости рта и зубо-челюстной системы / Н. С. Ярцева, Г. М. Барер, Н. С. Гаджиева. – М. : МГМСИ, 2003. – 96 с.

116. Abed, S. F. A cadaveric study of the cranio-orbital foramen and its significance in orbital surgery / S.F. Abed, P. Shams, S. Shen et al. // PlastReconstr Surg. – 2012. – Feb;129(2). – PP. 307e-311e.

117. Abed, S. F. Morphometric and geometric anatomy of the Caucasian orbital floor / S. F. Abed, P. N. Shams, S. Shen, P. J. Adds, J. M. Uddin // Orbit. – 2011. – Vol. 30. – № 5. – PP. 214–220.

118. Adejuwon, S. A Craniometric Study of Adult Humans Skulls from Southwestern Nigeria / S. A. Adejuwon, O. T. Salawu, C. C. Eke, W. Femi-Akinlosotu and A. B. Odaibo // Asian Journal of Medical Sciences 3(1): 23-25, 2011.

119. Akdemir, G. Transethmoidal approach to the optic canal: surgical and radiological microanatomy / G. Akdemir, I. Tekdemir, L. Altin // SurgNeurol. – 2004. – Sep;62(3). – PP. 268-274.

120. Arangio, P. Importance of fetal MRI in evaluation of craniofacial deformities / P. Arangio, L. Manganaro, A. Pacifici, E. Basile, P. Cascone // J. Craniofac Surg. – 2013. – May; 24(3). – PP. 773-776.

121. Borumandi, F. Classification of orbital morphology for decompression surgery in Graves' orbitopathy: two-dimensional versus three-dimensional orbital parameters / F. Borumandi, B. Hammer, H. Noser, L. Kamer // Br. J. Ophthalmol. – 2013. – Vol. 97. – № 5. – PP. 659-662.

122. Bousson, V. Fibrous dysplasia and McCune-Albright syndrome: Imaging for positive and differential diagnoses, prognosis, and follow-up guidelines / V. Bousson, C. Rey-Jouvin, J. D. Laredo etc. // Eur J Radiol. – 2014. – Oct;83(10). – PP. 1828-1842.

123. Brunskill, E. W. A gene expression atlas of early craniofacial development / E. W. Brunskill, A.S. Potter, A. Distasio, P. Dexheimer, A. Plassard, B. J. Aronow, S. S. Potter // Dev Biol. – 2014. – Jul 15;391(2). – PP. 133-46. doi: 10.1016/j.ydbio.2014.04.016.

124. Bulbeck, D. Principles Underlying the Determination of Population Affinity with Craniometric Data / D. Bulbeck // The Mankind Quarterly. – Volume LII, Number 1, Fall. – 2011. – PP. 35-89.

125. Cebula, H. Endoscopic approaches to the orbit / H/ Cebula, A. Lahlou, J. C. De Battista, C. Debry, S. Froelich // Neurochirurgie. – 2010. – Apr-Jun;56(2-3). – PP. 230-235. doi: 10.1016/j.neuchi.2010.02.018. Epub 2010 Mar 27.

126. Celik, S. Navigational area of the cranio-orbital foramen and its significance in orbital surgery [Electronic source] / S. Celik , Z. Kazak, M. A. Ozer, F.

Govsa // Surg Radiol Anat. 2014 Apr 18. – URL : http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24744137.

127. Chan, L. L. Graves ophthalmopathy : the bony orbit in optic neuropathy, its apical angular capacity, and impact on prediction of risk / L. L. Chan, H. E. Tan, S. Fook–Chong [et al.] // AJNR Am J Neuroradiol. 2009, Mar ; 30(3) : 597–602.
128. Chong, V. F. Radiology of the orbital apex / Chong V. F., Fan Y. F., Chan L. L. / Australas Radiol. – 1999. – Aug;43(3). – PP. 294-302.
129. Chen, C. 3D reconstruction of multiple views based on trifocal tensor / C. Chen, J. Zhang // Sheng Wu Yi Xue Gong Cheng Xue Za Zhi. – 2012. – Aug; 29(4). – PP. 769-774.
130. Chojniak M.M. Abnormal orbital growth in children submitted to enucleation for retinoblastoma treatment / M.M. Chojniak, R. Chojniak, M. L. Testa [et. al.] // J Pediatr Hematol Oncol. – 2012. – Apr;34(3). – PP. e102-e105. doi: 10.1097/MPH.0b013e318236c346.
131. Cramon-Taubadel, N. von Craniometric data support a mosaic model of demic and cultural Neolithic diffusion to outlying regions of Europe / N von Cramon-Taubadel, R. Pinhasi // Proc. R. Soc. B. – 2011. – 278. – PP. 2874–2880. doi:10.1098/rspb.2010.2678.
132. De Battista, J. C. Anatomy of the inferior orbital fissure: implications for endoscopic cranial base surgery / J. C. De Battista, L. A. Zimmer, P. V. Theodosopoulos et al. // J NeurolSurg B Skull Base. – 2012. – Apr;73(2). – PP. 132-138.
133. De Haan, A. B. The Prenatal Development of the Human Orbit / A. B. de Haan, W. Willekens, J. Klooster // Strabismus. – 2006. – № 14. – PP. 51-56.
134. De Menezes, M. A photographic system for the three-dimensional study of facial morphology // M. De Menezes, R. Riccardo Rosati, C. Allievi, C. Sforza // Angle Orthod. – 2009. – 79. – PP. 1070–1077.
135. Deli, R. Accurate facial morphology measurements using a 3-camera

photogrammetric method / R. Deli, E. Di Gioia, L. M. Galantucci, G. Percoco // J. Craniofac Surg. – 2011. – 22. – PP. 54–59.

136. Deli, R. Automated landmarks extraction for orthodontic measurement of faces using the 3 cameras photogrammetry methodology // R. Deli, E. Di Gioia, L. M. Galantucci, G. Percoco // J Craniofac Surg. – 2010. – 21. – PP. 87-93.
137. DeLisi, M. P. Image-guided transorbital procedures with endoscopic video augmentation / M. P. DeLisi, L. A. Mawn, R. L. Galloway Jr. // Med Phys. – 2014. – Sep;41(9):091901. doi: 10.1118/1.4892181.
138. Esteve-Altava, B. Beyond the functional matrix hypothesis: a network null model of human skull growth for the formation of bone articulations / B. Esteve-Altava, D. Rasskin-Gutman // J Anat. – 2014. – Sep; 225(3). – PP. 306-316. doi: 10.1111/joa.12212. Epub 2014 Jun 30.
139. Fetouh, F. A. Morphometric analysis of the orbit in adult Egyptian skulls and its surgical relevance / F.A. Fetouh, D. Mandour // Eur. J. Anat. – 2014. – 18 (4). – PP. 303-315.
140. Glantz, S. Primer of biostatistics / S. Glantz. – New York: McGraw-Hill Medical Pub, 2012. – 320 p.
141. Govsa, F. The superior orbital fissure and its contents / F. Govsa, G. Kayalioglu, M. Erturk, T. Ozgur // SurgRadiol Anat. – 1999. – 21(3). – PP. 181-185.
142. Gribel, B. F. Accuracy and reliability of craniometric measurements on lateral cephalometry and 3D measurements on CBCT scans / B. F. Gribel, M. N. Gribel; D. C. Frazano; J. A. McNamara Jr.; F. R. Manzie // Angle Orthodontist. – 2011. – Vol 81, No 1. – PP. 28-37.
143. Harvati, K. Human Cranial Anatomy and the Differential Preservation of Population History and Climate Signatures / K. Harvati, T.D. Weaver // Anat. Rec. – 2006. – Vol. 291A. – PP. 1225-1233.
144. Henneberg, M. Decrease of Human Skull Size in the Holocene / M. Henneberg // Human Biology. 1988. 60:395–405.

145. Howells, W.W. Skull shapes and the map / W.W. Howells. – Peabody Mus. Pap. 79. 1989. PP. 1-189.

146. Huanmanop, T. Surgical anatomy of fissures and foramina in the orbits of Thai adults / T. Huanmanop, S. Agthong, V. Chentanez // J Med Assoc Thai. – 2007. – 90. – PP. 2383-2391.

147. Humphries, Ashley L. Craniometric Variation in the Caribbean and Latin America as Influenced by the Trans-Atlantic Slave Trade: An Examination of the Angolan Influence / A. L. Humphries [Electronic source]. – URL: http://repository.lib.ncsu.edu/ir/bitstream/1840.16/6887/1/etd.pdf (2011).

148. Hwang, K. Surgical anatomy of the orbit of Korean adults / K. Hwang, S. H. Baik // J Craniofac Surg. – 1999. – 10. – PP. 129-134.

149. Jayaratne, Y. S. Normative findings for periocular anthropometric measurements among Chinese young adults in Hong Kong / Y. S. Jayaratne, , C. K. Deutsch, R. A. Zwahlen // Biomed Res Int. – 2013;821428. doi: 10.1155/2013/821428. Epub 2013 Jul 17.

150. Ji Y. Quantitative morphometry of the orbit in Chinese adults based on a three-dimensional reconstruction method / Y. Ji, Z. Qian, Y. Dong, [et al.] // J Anat. – 2010. - Nov; 217(5). – PP. 501-506.

151. Lang, J. Clinical Anatomy of the Head / J. Lang // Berlin. Springer Verlag. – 1983. – 474 p.

152. Jo, T. An anthropometric and three-dimensional computed tomographic evaluation of two-point fixation of zygomatic complex fractures / T. Jo, J. Kim // Arch Plast Surg. – 2014. – Sep;41(5). – PP. 493-499.

153. Kapadia, H. Cephalometric assessment of craniofacial morphology in patients with Treacher-Collins syndrome / H. Kapadia, P. R. Shetye, B. H. Grayson, J. G. McCarthy //J Craniofac Surg. – 2013. – Jul;24(4). – PP. 1141-1145.

154. Karakas, P. Morphometric measurements from various reference points in the orbit of male Caucasians / P. Karaka, M.G. Bozkir, O. Oguz // Surg Radiol Anat. – 2002. – 24. – PP. 358-362.

155. Kaste, S.C. Orbital development in long-term survivors of retinoblastoma / S. C. Kaste, G. Chen, J. Fontanesi, D.B. Crom, C. B. Pratt // J Clin Oncol. – 1997. – Mar;15(3). – PP. 1183-1189.

156. Katsumata, A. 3D-CT evaluation of facial asymmetry / A. Katsumata, M. Fujishita, M. Maeda, Y. Ariji, E. Ariji, R.P. Langlais // Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. – 2005. – 99. – PP. 212–220.

157. Katz D. Technical note: 3D from standard digital photography of human crania – a preliminary assessment / D. Katz, M. Friess // Am J Phys Anthropol. – 2014. – May;154(1). – PP. 152-158. doi: 10.1002/ajpa.22468. Epub 2014 Jan 13.

158. Khechoyan, D. Y. Surgical outcomes in craniosynostosis reconstruction: the use of prefabricated templates in cranial vault remodelling / D. Y. Khechoyan, N. R. Saber, J. Burge, A. Fattah, J. Drake, C. R. Forrest, J. H. Phillips // J Plast Reconstr Aesthet Surg. – 2014. – Jan;67(1). – PP. 9-16. doi: 10.1016/j.bjps.2013.09.009. Epub 2013 Sep 17.

159. Kumar, V. In vivo comparison of conventional and cone beam CT synthesized cephalograms / V. Kumar, J. Ludlow, L.H. Soares Cevidanes, A. Mol // Angle Orthod. – 2008ю – 78. – PP. 873–879.

160. Lamichane, M. Accuracy of reconstructed images from cone-beam computed tomography scans / M. Lamichane, N. K. Anderson, P. H. Rigali, E. B. Seldin, L .A. Will // Am J Orthod Dentofacial Orthop. – 2009. – 136ю – P. 156.

161. Lawson, W. Isolated sphenoid sinus disease: an analysis of 132 cases / W. Lawson, A. J. Reino // Laryngoscope 1997. – 107 (12Pt1). – PP. 1590-1595.

162. Lazic, B. Assessment of Craniometric and Skeletotopic Characteristics of the Facial Skeleton and Palate in a Population of North-West Croatia / B. Lazic, J. Keros, D. Komar, A. Catovic, Z. Azinovic, I. Bagic // Acta Stomatol Croat, Vol. 34, br. 2, 2000. – PP. 143-147.

163. Lyle, C.E. Comparison of orbital volumes in enucleated patients with

unilateral retinoblastoma: hydroxyapatite implants versus silicone implants C. E. Lyle, M. W. Wilson, C.S. Li, S.C. Kaste // Ophthal Plast Reconstr Surg. – 2007. – Sep-Oct;23(5). – PP. 393-396.

164. Maeda, M. 3D-CT evaluation of facial asymmetry in patients with maxillofacial deformities / M. Maeda, A. Katsumata, Y. Ariji et al. // Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. – 2006. – 102. – PP. 382–390.
165. Martin, R. Lehrbuch der Antropologie in Systenatischer Darstellung / R. Martin, K. Sailer. – Stuttgart: Fischer, 1957. – 327 s.
166. Mendelson, B. Changes in the facial skeleton with aging: implications and clinical applications in facial rejuvenation/ B. Mendelson, C. H. Wong // Aesthetic Plast Surg. – 2012. – Aug;36(4). – PP. 753-760. doi: 10.1007/s00266-012-9904-3. Epub 2012 May 12.
167. Mendonca, D. A. Comparative Study of Cranial Anthropometric Measurement by Traditional Calipers to Computed Tomography and Three-dimensional Photogrammetry / D. A Mendonca, S. D. Naidoo, G. Skolnick; R. Skladman, A S. Woo // Journal of Craniofacial Surgery. – 2013. – July 24(4). – PP. 1106-1110.
168. Metzger, M. C. Verification of clinical precision after computer-aided reconstruction in craniomaxillofacial surgery / M. C. Metzger, B. Hohlweg-Majert, R. Schön, M. Teschner, N. C. Gellrich, R. Schmelzeisen, R. Gutwald // Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. – 2007. – Oct;104(4). – PP. e1-10. Epub 2007 Jul 26.
169. Obert, M. Aging adult skull vaults by applying the concept of fractal geometry to high-resolution computed tomography images / M. Obert, M. Seyfried, F. Schumacher, G. A. Krombach, M. A. Verhoff // Forensic Sci Int. – 2014. – Sep;242. – PP. 24-31. doi: 10.1016/j.forsciint. 2014.06.018. Epub 2014 Jun 26.
170. Othman, S. A. Reproducibility of facial soft tissue landmarks on facial images captured on a 3D camera / S. A. Othman, R. Ahmad, A. F. Mericant, M.

Jamaludin // Aust Orthod J. – 2013. – May; 29(1). – PP. 58-65.

171. Park, J.S. Role of inferior orbital wall morphologic properties in isolated orbital blow-out fracture / J. S. Park, H. Lew, S. Y. Lee // Ophthalmic Res. – 2012. – 47(1). – PP. 1-6.
172. Patnaik, V. V. G. Anatomy of The Bony Orbit-Some Applied Aspects / V. V. G. Patnaik, S. Bala, R. K. Singla // J. Anat. Soc. India 50(1) 2001 : 59-67.
173. Perry, J. L. Anthropometric Analysis of the Velopharynx and Related Craniometric Dimensions in Three Adult Populations Using MRI [Electronic source] / J. L. Perry, D. P. Kuehn, B. P. Sutton, J. K. Gamage, X. Fang. // Cleft Palate Craniofac. J. – 2014. – Oct 17. – URL : http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25325327
174. Piagkou, M. Bony landmarks of the medial orbital wall: an anatomical study of ethmoidal foramina / M. Piagkou, G. Skotsimara, A. Dalakaet al. // Clin Anat. – 2014. – May;27(4). – PP. 570-577.
175. Raschke, G. F. The zygomaticomaxillary complex fracture – an anthropometric appraisal of surgical outcomes / G. F. Raschke, U. M. Rieger, R. D. Bader, O. Schaefer, A. Guentsch, C. Hagemeister, S. Schultze-Mosgau // J Craniomaxillofac Surg. – 2013. – Jun;41(4). – PP. 331-337. doi: 10.1016/j.jcms.2012.10.016. Epub 2012 Dec 6.
176. Rossi, A. C. Orbital aperture morphometry in Brazilian population by postero-anterior Caldwell radiographs / A. C. Rossi, F. H. de Souza, F. H. Azevedo, A. R. Freire, F. C. Groppo, E. D. Júnior, P. H. Ferreira Caria, F.B. Prado // J Forensic Leg Med. – 2012. – Nov;19(8). – PP. 470-473. doi: 10.1016/j.jflm.2012.04.019. Epub 2012 May 25.
177. Schendel, S. A. 3-dimensional facial simulation in orthognathic surgery: is it accurate? / S. A. Schendel, R. Jacobson, S. Khalessi // J Oral Maxillofac Surg. – 2013. – Aug; 71(8). – PP. 1406-1414. doi: 10.1016/j.joms.2013. 02.010.
178. Schmutz, B. Magnetic resonance imaging: an accurate, radiation-free,

alternative to computed tomography for the primary imaging and three-dimensional reconstruction of the bony orbit / B. Schmutz, B. Rahmel, Z. McNamara, A. Coulthard, M. Schuetz, A. Lynham // J Oral Maxillofac Surg. – 2014. – Mar;72(3). – PP. 611-618. doi: 10.1016/j.joms. 2013.08.030. Epub 2013 Nov 20.

179. Sforza, C. Three-dimensional facial morphometry in skeletal Class III patients. A non-invasive study of soft-tissue changes before and after orthognathic surgery / C. Sforza, R. Peretta, G. Grandi, G. Ferronato, V. F. Ferrario // Br J Oral Maxillofac Surg. – 2007. – Mar;45(2). – PP. 138-144. Epub 2006 Feb 17.
180. Song, W. K. Role of medial orbital wall morphologic properties in orbital blow-out fractures / W.K. Song, Lew H. J. S. Yoon, M.J. Oh, S. Y. Lee // Invest Ophthalmol Vis Sci. – 2009. – Feb;50(2). – PP. 495-499. doi: 10.1167/iovs.08-2204. Epub 2008 Sep 29.
181. Takahashi, Y. Anatomy of deep lateral and medial orbital walls: implications in orbital decompression surgery / Y. Takahashi, H. Miyazaki, A. Ichinose, T. Nakano, K. Asamoto, H. Kakizaki // Orbit. – 2013. – Dec;32(6). – PP. 409-412. doi: 10.3109/01676830.2013.833256. Epub 2013 Sep 24.
182. Tomaszewska A. Morphology and morphometry of the meningo-orbital foramen as a result of plastic responses to the ambient temperature and its clinical relevance / A. Tomaszewska, A. Zelaźniewicz // J Craniofac Surg. 2014 May;25(3):1033-7.
183. Tripathi, E. B. Post-traumatic orbital reconstruction: Anatomical landmarks and the concept of the deep orbit / E.B. Tripathi, A. A. C. Webb // Br J Oral Maxillofac Surg. – 2007. – 45. – PP. 183-189.
184. Tuncer, B. B. A case report comparing 3-D evaluation in the diagnosis and treatment planning of hemimandibular hyperplasia with conventional radiography / B. B. Tuncer, M. S. Atac, S. Yuksel // J Craniomaxillofac Surg. – 2009. – 37. – PP. 312–319.

185. Ukoha, U. Orbital dimensions of adult male Nigerian: a direct measurement study using dry skulls / U. Ukoha, O. A. Egwu, I. J. Okafor, P. G. Ogugua, O. Onwudinjo, O. Udemezue // Int J Bio Med Res. – 2011. – 2. – PP. 688-690.

186. Venosta D. Evaluation of two dental registration-splint techniques for surgical navigation in cranio-maxillofacial surgery / D. Venosta, Y. Sun, F. Matthews, A. L. Kruse, M. Lanzer, T. Gander, K.W. Grätz, H. T. Lübbers // J Craniomaxillofac Surg. – 2014. – Jul;42(5). – PP. 448-453. doi: 10.1016/j.jcms.2013.05.040. Epub 2013 Jul 5.

187. Weiss, K. L. CT brain prescriptions in Talairach space: A new clinical standard / K. L. Weis, J. Storrs, J. L. Weiss, W. Strub // Am. J. Neuroradiol. – 2004. – 25. – PP. 233-237.

188. Yang, J. Microanatomic and three-dimensional reconstruction study of lateral wall and related structures of optic canal / J. Yang, X. Wu, J.X. Liu, R. S. Lin [et al.] / Zhonghua Yi Xue Za Zhi. – 2011. – Feb 1;91(5). – PP. 322-326.

189. Yuan, M. S. Craniometry and Functional Craniology : Part I: Anthropometry, Craniometry and Cephalometry [Electronic Source] / Michael S. Yuan, 2003. – URL: http://www.slideshare.net /Maxisurgeon /craniometry-and-functional-craniology.

190. Zhang-Nunes, S. X. Characterization and Outcomes of Repeat Orbital Decompression for Thyroid-Associated Orbitopathy / S. X. Zhang-Nunes, S. Dang, H. C. Garneauet al. // Orbit. – 2014. – Sep 22. – PP. 1-9.