

thickness of walls of chambers and human placenta were examined in comparison with US study of fetuses. The results of morphological research were statistically treated.

**Key words:** embryogenesis, kardiogenesis, morphological changes in the heart, morphological changes in the placenta, atrioventricular valves of the heart.

Стаття надійшла 11.10.2010 р.

УДК 616-089.844

Д. С. Аветіков, О. М. Проніна, А. А. Гутник

## ДЕФОРМАЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ М'ЯКИХ ТКАНИН РІЗНИХ ДІЛЯНОК ГОЛОВИ ЛЮДИНИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЇЇ ФОРМИ ПРИ ОДНООСНОМУ РОЗТЯГНЕННІ

ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія» (м. Полтава)

Робота є фрагментом комплексних НДР ВДНЗ України «Українська медична стоматологічна академія» «Морфологія судинно-нервових взаємовідношень органів голови та шиї людини в нормі та під дією зовнішніх чинників у віковому аспекті. Створення нових та модифікація існуючих хірургічних шовних матеріалів і експериментально-морфологічне обґрунтування їх використання у клініці», номер держреєстрації 0107U001657 та «Оптимізація консервативного та хірургічного лікування хворих, що мають дефекти та деформації тканин щелепно-лицевої ділянки», номер держреєстрації 0110U004629.

**Вступ.** Важливим базисом при розробці нових методик підйому і мобілізації різних видів клаптів та аутотрансплантатів при виконанні пластичних реконструктивних операцій є дослідження біомеханіки тканин голови [3, 6]. Це пов'язано з тим, що висічення патологічних тканин, або підйом та мобілізація клаптя, приводить до формування дефектів різного розміру, форми, локалізації із залученням різних анатомічних структур [1, 5, 8].

Методики, що використовуються при виконанні пластичних та реконструктивних операцій створюють стани деформації навколишніх м'яких тканин [2, 7]. Спочатку ступень напруги тканин – величина чисто механічна [4, 6, 9]. Пізніше на фоні деформації у тканинах виникають реактивні процеси зі сторони поперечних та подовжніх м'язових волокон, артеріоло-венулярних анастомозів, шляхів мікроциркуляції, іннервації із включенням клітинних механізмів [2, 5, 10].

**Метою дослідження** було вивчення біомеханічних властивостей м'яких тканин голови при їх одноосному розтягненні.

**Об'єкт і методи дослідження.** Анатомічні дослідження проводилися на свіжих (21) і бальзамованих (36) трупах людей віком від 15 до 65 років, які померли з різних причин, не пов'язаних із захворюваннями судинної системи. Серед них

трухів чоловіків - 32, жінок - 25. На всіх трупах дослідження матеріалу проводилося з двох боків.

В якості матеріалу ми досліджували шкірно-жирові клапті розміром 5x2 см із різних топографоанатомічних ділянок голови. Метод заснований на можливості сполучних структур піддаватися пластичним деформаціям. Для проведення біомеханічних досліджень на першому етапі нами використовувалася розривна машина ZM-20. Один кінець фіксувався у нерухомому захваті, другий – у рухомому захваті розривної машини.

Нами враховувався той факт, що в умовах хірургічних втручань кожен шар тканини деформується при розтягненні клаптів та накладанні хірургічних швів. При цьому будь-яка лінійна деформація припускає мобілізацію прилеглих шарів тканин за типом оболонки, що ковзають.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Кожна сполучнотканинна структура піддається пластичним деформаціям, тобто розтягненню або скороченню. При одноосному лінійному розтягненні будь-які волокнисті сполучнотканинні утворення проходять декілька етапів деформації (рис.).

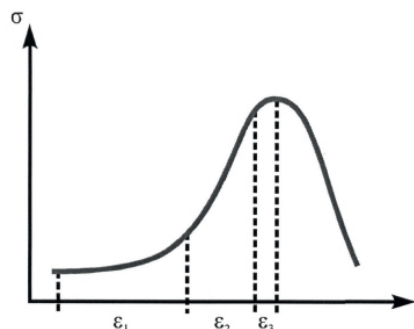


Рис. Етапи деформації сполучнотканинних структур тканин при їх одноосному лінійному розтягненні.

$\sigma$  – напруження;  $\epsilon$  – деформація;  $\epsilon_1$ ,  $\epsilon_2$ ,  $\epsilon_3$  – етапи деформації.

На даній діаграмі залежності ступеню деформації від напруги відображено три етапи деформації. На першому етапі ( $\epsilon_1$ ) зразок тканини деформується, але напруга при цьому ( $\sigma$ ) залишається постійною. Подібну деформацію прийнято називати пластичною. На етапах  $\epsilon_2, \epsilon_3$  — у тканинах спостерігаються патологічні зміни, що веде до додаткової рубцевої деформації у зоні оперативного втручання або до некротичних змін у клаптах та аутотрансплантатах. При проведенні дослідження ми намагалися знайти оптимальні величини пластичної деформації сполучнотканинних структур ( $\epsilon_1$ ) для кожної топографоанатомічної ділянки голови та на рівні мікроскопічних досліджень обґрунтувати можливості щодо ковзання тих, або інших компонентів м'яких тканин.

В процесі вивчення можливостей, щодо деформації, комплексу оболонок, що ковзають, було встановлено: основним чинником, що забезпечує фізіологічні об'єми деформації в блоці тканин від дерми до окістя, є структури поверхневої фасції, що ковзають. Проте елемент ковзання в структурах поверхневої фасції був присутній у всіх досліджених нами топографічних ділянках, незалежно від типу будови субдермального сполучнотканинного комплексу.

При розтягненні нами фіксувалися не тільки шари максимальної деформації сполучної тканини, але і об'єми пластичної деформації залежно від фіброструктури зразка, що випробувався. Як показав аналіз результатів, найменшим об'ємом деформацій володіють ті ділянки голови, які віднесені до фасціального типу будови. Іншими словами, для даних ділянок єдиним чинником ковзання є поверхнева фасція. Подібна будова сполучнотканинного комплексу була характерна для тих ділянок, які мають щільну основу. Саме у них можливе накопичення підшкірної жирової клітковини в субдермальному шарі, але при цьому зберігається багатошарова пластична будова поверхневої фасції за типом оболонки, що ковзає. До цих ділянок відносяться: щічна, підборідна, ротова та носова.

Ця ознака і дозволяє відносити вказані топографічні ділянки до фасціальних відповідно до провідного чинника, що забезпечує межі пластичних деформацій. Елементи мімічних м'язів в цих зонах, як правило, слабо розвинені. Шар мімічних м'язів, що виявляється в окремих ділянках, представлений одним, відносно слабо вираженим пластом.

Незважаючи на східну пошарову будову вказаних топографоанатомічних ділянок можливості м'яких тканин у їх межах спостерігалися дещо різними. Абсолютні значення пластичної деформації ( $E$ ) тканин щічної ділянки були варіабельні і залежали від форми голови:

1. Доліхоцефали:

$$E = M \pm L = 0,61(0,79 - 0,38), \text{ при } m = 0,077.$$

2. Мезоцефали:

$$E = M \pm L = 0,58(0,76 - 0,34), \text{ при } m = 0,072.$$

Е. Брахіцефали:

$$E = M \pm L = 0,53(0,68 - 0,31), \text{ при } m = 0,067.$$

Величини пластичної деформації м'яких тканин ротової ділянки дещо відрізнялися і також залежали від форми голови:

1. Доліхоцефали:

$$E = M \pm L = 0,64(0,81 - 0,43), \text{ при } m = 0,081.$$

2. Мезоцефали:

$$E = M \pm L = 0,61(0,78 - 0,35), \text{ при } m = 0,074.$$

3. Брахіцефали:

$$E = M \pm L = 0,52(0,66 - 0,32), \text{ при } m = 0,065.$$

З клінічної точки зору підборідну ділянку можна було віднести до ділянок зі змішаним типом оболонок, що ковзають. Але з гістотопографічної точки зору у цій ділянці зберігається багатошарова пластична будова поверхневої фасції за типом оболонки, що ковзає. Величини пластичної деформації м'яких тканин підборідної ділянки залежали від форми голови:

1. Доліхоцефали:

$$E = M \pm L = 0,61(0,75 - 0,37), \text{ при } m = 0,062.$$

2. Мезоцефали:

$$E = M \pm L = 0,54(0,69 - 0,32), \text{ при } m = 0,056.$$

3. Брахіцефали:

$$E = M \pm L = 0,48(0,61 - 0,26), \text{ при } m = 0,048.$$

Найменшим об'ємом пластичної деформації володіють сполучнотканинні структури носової ділянки. Це треба пам'ятати на етапі планування операцій при усуненні патологічних рубців та рубцевих деформацій у цій ділянці. Тобто після висічення рубця та відшарування навколишніх тканин краї рани не будуть вільно наближені один до одного що приведе до додаткової рубцевої деформації у цьому регіоні.

Ми зафіксували наступні показники пластичної деформації сполучнотканинних структур носової ділянки:

1. Доліхоцефали:

$$E = M \pm L = 0,62(0,77 - 0,39), \text{ при } m = 0,069.$$

2. Мезоцефали:

$$E = M \pm L = 0,58(0,75 - 0,36), \text{ при } m = 0,065.$$

3. Брахіцефали:

$$E = M \pm L = 0,53(0,72 - 0,32), \text{ при } m = 0,062.$$

Більший об'єм пластичної деформації має привушно-жувальна, нижній край виличної ділянки, що прилягає до привушно-жувальної та медіальний край очноямкової ділянки. Для даних регіонів характерне депонування жирової клітковини між дермою і поверхневою фасцією. Остання при цьому втрачає багатошарову будову і є пластинкою сполучної тканини, що оточує пучки волокон мімічного м'яза.

Локальною особливістю є також пластинчаста будова самих мімічних м'язів. Попережносмугасті м'язові волокна у вигляді оформлених шарів мімічних м'язів розділяються прошарками рихлої волокнистої сполучної тканини. У структурі останніх чітко виділяються солітарні пучки у вигляді перетинок, аналогічні оболонкам, що ковзають. Тому для даних ділянок чинниками ковзання є сполучнотканинна строма мімічних

м'язів багатопшарової, пластичної будови і частково підшкірна жирова клітковина.

Абсолютні значення пластичної деформації м'яких тканин привушно-жувальної ділянки склали:

1. Доліхоцефали:

$$E = M \pm L = 0,51(0,68 - 0,21), \text{ при } m = 0,14.$$

2. Мезоцефали:

$$E = M \pm L = 0,45(0,61 - 0,18), \text{ при } m = 0,12.$$

3. Брахіцефали:

$$E = M \pm L = 0,41(0,56 - 0,14), \text{ при } m = 0,11.$$

Деяко відрізнялися значення пластичної деформації м'яких тканин нижнього краю виличної ділянки:

1. Доліхоцефали:

$$E = M \pm L = 0,55(0,71 - 0,24), \text{ при } m = 0,19.$$

2. Мезоцефали:

$$E = M \pm L = 0,49(0,64 - 0,21), \text{ при } m = 0,15.$$

3. Брахіцефали:

$$E = M \pm L = 0,44(0,59 - 0,16), \text{ при } m = 0,14.$$

При виконанні верхньої та нижньої блефаропластики слід пам'ятати, що сполучнотканинні елементи очноямкової ділянки належать до типу змішаних оболонок, що ковзають, а тканини її медіального краю – до жирових оболонок, що ковзають. Це суттєво змінює методику операції на етапі підйому та відшарування шкірно-жирових клаптів.

Показники пластичної деформації сполучнотканинних структур медіального краю очноямкової ділянки мали наступні значення:

1. Доліхоцефали:

$$E = M \pm L = 0,49(0,64 - 0,19), \text{ при } m = 0,16.$$

2. Мезоцефали:

$$E = M \pm L = 0,45(0,69 - 0,16), \text{ при } m = 0,15.$$

3. Брахіцефали:

$$E = M \pm L = 0,41(0,55 - 0,14), \text{ при } m = 0,13.$$

З урахуванням структурних основ деформації поверхневого сполучнотканинного комплексу був виділений змішаний, або фасціальний-жировий тип оболонок, що ковзають. Для нього характерна достатньо розвинена жирова клітковина, строма якої може розглядатися, як чинник ковзання. Під жировою клітковиною виділяється поверхнева фасція пластинчастої будови з шарами мімічних м'язів.

Для даних ділянок характерний також наявність кісткової опори, яка як правило, відокремлена від мімічних м'язів прошарком жирової клітковини. В цих регіонах при деформації відбувається зсув своєрідних оболонок, що ковзають у всіх шарах від дерми до окістя. Такі структури спостерігалися у надочноямковій, підочноямковій, скроневої і лобовій ділянках.

Абсолютні значення пластичної деформації при одноосному розтягненні блоку сполучнотканинних структур надочноямкової ділянки склали наступні значення:

1. Доліхоцефали:

$$E = M \pm L = 0,40(0,69 - 0,12), \text{ при } m = 0,011.$$

2. Мезоцефали:

$$E = M \pm L = 0,39(0,67 - 0,12), \text{ при } m = 0,010.$$

3. Брахіцефали:

$$E = M \pm L = 0,37(0,67 - 0,11), \text{ при } m = 0,008.$$

При дослідженні лінійного одноосного розтягнення сполучнотканинних структур підочноямкової ділянки виявлено, що вони мають більші властивості щодо деформації:

1. Доліхоцефали:

$$E = M \pm L = 0,38(0,68 - 0,12), \text{ при } m = 0,009.$$

2. Мезоцефали:

$$E = M \pm L = 0,37(0,66 - 0,11), \text{ при } m = 0,008.$$

3. Брахіцефали:

$$E = M \pm L = 0,35(0,65 - 0,09), \text{ при } m = 0,007.$$

Не дивлячись на наявність у скроневої ділянки волосяних фолікулів та виражених пучків м'язових волокон, за своїми біомеханічними властивостями, ми відносимо її до змішаного типу оболонок, що ковзають.

Абсолютні значення пластичної деформації м'яких тканин цієї ділянки також залежали від форми голови і склали:

1. Доліхоцефали:

$$E = M \pm L = 0,42(0,72 - 0,14), \text{ при } m = 0,012.$$

2. Мезоцефали:

$$E = M \pm L = 0,38(0,71 - 0,12), \text{ при } m = 0,011.$$

3. Брахіцефали:

$$E = M \pm L = 0,39(0,68 - 0,11), \text{ при } m = 0,009.$$

До цього типу оболонок, що ковзаються можна віднести і верхній край виличної ділянки на межі зі скроневою та надочноямковою ділянками.

Показники пластичної деформації сполучнотканинних структур у цій ділянці дорівнювали:

1. Доліхоцефали:

$$E = M \pm L = 0,43(0,75 - 0,16), \text{ при } m = 0,016.$$

2. Мезоцефали:

$$E = M \pm L = 0,41(0,72 - 0,13), \text{ при } m = 0,015.$$

3. Брахіцефали:

$$E = M \pm L = 0,38(0,70 - 0,11), \text{ при } m = 0,012.$$

Потиличну, тім'яну та верхній край виличної ділянки ми віднесли до перехідного типу оболонок, що ковзають. В цих регіонах зустрічаються структури, які можна віднести до фасціального, жирового та фасціально-жирового типу оболонок, що ковзають.

З точки зору пластичної хірургії потилична ділянка цікавить нас як донорська зона шкірно-жирових клаптів для хірургічного лікування алопеції та відновлення форми брів. Проблема виникає у правильному закритті дефекту місцевими тканинами з утворенням нормотрофічних рубців. Враховуючи це, нами були ретельно вивчені показники пластичної деформації сполучнотканинних структур потиличної ділянки, а у подальшому було проведено ретельне їх вивчення на мікроскопічному рівні.

Абсолютні значення пластичної деформації м'яких тканин цього регіону склали:

1. Доліхоцефали:

$$E = M \pm L = 0,39(0,71 - 0,14), \text{ при } m = 0,014.$$

2. Мезоцефали:

$$E = M \pm L = 0,37(0,69 - 0,13), \text{ при } m = 0,012.$$

3. Брахіцефали:



$$E = M \pm L = 0,36(0,66 - 0,11), \text{ при } m = 0,011.$$

Згідно отриманих даних тім'яна ділянка має менші властивості щодо деформації тканин, ніж попередній регіон. Це треба враховувати при плануванні реконструктивних операцій в цій ділянці, оскільки у чоловіків саме звідси береться так званий «забралоподібний» клапоть для пластики втрачених тканин нижньої зони обличчя.

Дослідження меж пластичної деформації тім'яної ділянки дало нам наступні дані:

1. Доліхоцефали:

$$E = M \pm L = 0,43(0,73 - 0,13), \text{ при } m = 0,014.$$

2. Мезоцефали:

$$E = M \pm L = 0,41(0,71 - 0,11), \text{ при } m = 0,013.$$

3. Брахіцефали:

$$E = M \pm L = 0,39(0,69 - 0,10), \text{ при } m = 0,010.$$

**Висновки.** М'який остов голови володіє значним об'ємом пластичних деформацій. Залежність цих даних від форми голови, віку та статі необхідно враховувати при підйомі та мобілізації шкірних, шкірно-жирових, шкірно-фасціальних жирових та шкірно-жирово-м'язових клаптів та аутотрансплантатів.

Проте, зважаючи на значний індивідуальний розкид цифрових значень, різниця в можливостях щодо деформації різних регіонів суттєво відрізняється.

**Перспективи подальших досліджень.** Подальшою метою дослідження буде математичне та гістотопографічне обґрунтування властивостей м'яких тканин щодо деформації та ковзання у різних топографоанатомічних регіонах.

**УДК 616-089.844**

### ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МЯГКИХ ТКАНЕЙ РАЗНЫХ ОБЛАСТЕЙ ГОЛОВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕЕ ФОРМЫ ПРИ ОДНООСНОМ РАСТЯЖЕНИИ

Аветиков Д.С., Пронина Е.Н., Гутник А.А.

**Резюме.** Работа посвящена изучению биомеханических свойств мягких тканей головы при их одноосном растяжении. Мягкий остов головы обладает значительным объемом пластических деформаций. Зависимость этих данных от формы головы, возраста и пола необходимо учитывать при подъеме и мобилизации лоскутов и трансплантатов. Однако, ввиду значительного индивидуального разброса цифровых значений, разница в возможностях относительно деформации разных областей головы существенно отличается.

**Ключевые слова:** биомеханика, пластическая деформация, лоскут, форма головы.

**УДК 616-089.844**

### ДЕФОРМАЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ М'ЯКИХ ТКАНИН РІЗНИХ ДІЛЯНОК ГОЛОВИ ЛЮДИНИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЇЇ ФОРМИ ПРИ ОДНООСНОМУ РОЗТЯГНЕННІ

Аветіков Д.С., Проніна О.М., Гутник А.А.

**Резюме.** Робота присвячена вивченню біомеханічних властивостей м'яких тканин голови при їх одноосному розтягненні. М'який остов голови володіє значним об'ємом пластичних деформацій. Залежність цих даних від форми голови, віку та статі необхідно враховувати при підйомі та мобілізації шкірних, шкірно-жирових, шкірно-фасціальних жирових та шкірно-жирово-м'язових клаптів та аутотрансплантатів. Проте, зважаючи на значний індивідуальний розкид цифрових значень, різниця в можливостях щодо деформації різних регіонів суттєво відрізняється.

**Ключові слова:** біомеханіка, пластична деформация, клапоть, форма голови.

**UDC 616-089.844**

### POSSIBILITIES IN RELATION to DEFORMATION of SOFT TISSUES OF HEAD

Avetikov D.S., Pronina E.N., Gutnik A.A.

**Summary.** Work is devoted the study of biomechanics properties of soft tissues of head at their monaxonic tension. The soft frame of head possesses the considerable volume of flowages. Dependence

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Авдошенко К.Е. Биомеханические свойства кожного покрова по данным измерения скорости распространения поверхностных волн / К.Е.Авдошенко, В.Н.Федорова, Т.А.Коновалова, Е.Е.Фаустова // Механика композиционных материалов и конструкций. - 2006. - Том 12, № 1. - С. 92-98.
2. Амирасланов Ю.Л. Пластика дефектов мягких тканей методом дозированного растяжения / Ю.Л.Амирасланов, Д.В.Саркисов [и др.] // Врач. - 1993. - № 2. - С. 25-28.
3. Громов А.П. Биомеханика травмы / А.П.Громов. - М. : Медицина, 2001. - 275 с.
4. Имамалиев А.С. Биологическая оценка трансплантируемых тканей / А.С.Имамалиев. - М. : Медицина, 2007. - 184 с.
5. Куприянов В.В. Лицо человека: анатомия, мимика / В.В.Куприянов, Г.В.Стовичек. - М. : Медицина, 2001. - 272 с.
6. Пашковин Т.Н. Механические характеристики мягких биологических тканей / Т.Н.Пашковин, А.П.Сарвазян // Биомеханика. - Рига, 2003. - С. 105-115.
7. Салихов А.Ю. Анатомические и биомеханические основы восстановления структур костного и мягкого остова орбиты / А.Ю.Салихов // Сборник научных статей. VI Российский симпозиум по рефракции и пластической хирургии глаза. -Москва, 2002. - С. 241-243.
8. Федоров А.Е. О механических свойствах кожи человека / А.Е.Федоров, В.А.Самарцев, Т.А.Кириллова // Российский журнал биомеханики. - 2006. - Т.10, № 2. - С. 29-42.
9. Fedorov A. Application of theory of viscoelasticity for mathematical modeling of the human skin / A. Fedorov // Proc. EuroSummer School on Biorheology. - 2004. - P. 127-131.
10. Taber L. Nonlinear theory of elasticity. Application to biomechanics / L. Taber. -New Jersey-London-Singapore: World Scientific, 2004. 80.Tong P., Fung Y.C. The stress-strain relationship for the skin II J. // Biomechanics. - Vol. 9, 1976. - P. 649-657.

of this information on the form of head, age and floor it is necessary to take into account at getting up and mobilization of shreds and transplants. However, because of considerable individual variation of digital values, a difference in possibilities in relation to deformation of different areas of head differs substantially.

**Key words:** biomechanics, flowage, shred, the head form.

Стаття надійшла 11.10.2010 р.

УДК 616.12:611.018.835:611.89:611.013.395

Ю. В. Сілкина

## ФОРМУВАННЯ МІЖКЛІТИННИХ КОНТАКТІВ КАРДІОМІОЦИТАМИ У СКЛАДІ ПЕРЕДСЕРДНО-ШЛУНОЧКОВОГО ПУЧКА ТА КІНЦЕВИХ ВІДДІЛІВ ПРОВІДНОЇ СИСТЕМИ СЕРЦЯ ЩУРІВ

Дніпропетровська державна медична академія (м. Дніпропетровськ)

Робота виконана у межах наукової теми кафедри гістології ДДМА №0105U007831 «Аналіз нормального й аномального гістогенезу тканинних компонентів серцево-судинної системи людини та експериментальних тварин».

**Вступ.** Провідна система серця (ПСС) представляє собою ланцюг унікальних анатомічних структур, поєднаних між собою морфологічно та функціонально [5]. Передача імпульсу для скорочення від клітин вузлової частини ПСС до найвіддаленіших скоротливих кардіоміоцитів забезпечується особливою системою спеціалізованих міжклітинних з'єднань у складі провідних кардіоміоцитів [1,4], формування якої починається на ранніх етапах кардіогенезу і не завершується до народження [2]. Диференціювання провідних кардіоміоцитів, яке супроводжується паралельним утворенням між ними різного типу контактів, відбувається під дією генетичних факторів [6] і має чітку залежність від мікрорегіональних умов, що, відповідно, впливає і на швидкість «дозрівання» контактів [3]. Існує ряд категорій системи з'єднань, які на сьогодні не досить добре вивчені - у першу чергу, це характер динаміки кількісних параметрів різних видів контактів, а також їхні топологічні характеристики у складі різних видів провідних кардіоміоцитів.

**Мета дослідження.** Нашим завданням було вивчення хронології та якісно-кількісних характеристик міжклітинних контактів у провідних кардіоміоцитах в складі передсердно-шлуночкового пучка та шлуночкового і передсердного кінцевих відділів ПСС протягом кардіогенезу.

**Об'єкт і методи дослідження.** Досліджувалися серця ембріонів щурів протягом 14-21 тижня ембріогенезу (всього 37 об'єктів), а також серця

щурів після народження (всього 20 об'єктів). Використовували метод електронної мікроскопії.

**Результати досліджень та їх обговорення.** У структурі провідних кардіоміоцитів передсердно-шлуночкового пучка (ПШП) протягом 14-15 діб ембріонального розвитку спостерігалася незначна кількість міжклітинних з'єднань, які були представлені примітивними нексусами, десмосомами та зонами злипання. Вони відрізнялися між собою не тільки структурою, але і індивідуальною площею, яка мала найбільші показники для зон злипання – в середньому  $6262,9 \pm 56,34$  ( $p < 0,05$ )  $\text{nm}^2$  – завдяки більшій їхній довжині. До структури і десмосом, і зон злипання входили мембрани сусідніх кардіоміоцитів з електронно-щільною речовиною, накопичення якої відбувалося несиметрично у примембранних ділянках саркоплазми з боку обох мембран. Структура нексусів була важко досліджуваною у цей період, оскільки контакти мали дуже малі розміри і характеризувалися тільки початком утворення ущільнених мембранних пластинок (**рис.**).

У складі кардіоміоцитів субендокардіальних ділянок шлуночків та передсердь спостерігалися зони злипання та пальцеподібні контакти із незначною кількістю поодиноких десмосом та щільних контактів. Зони злипання були невеликими за довжиною та займали незначну площу -  $5710,2 \pm 62,15$   $\text{nm}^2$  ( $p < 0,05$ ) (наприклад, у складі клітин ПШП цей параметр складав  $7323,5 \pm 78,48$   $\text{nm}^2$  ( $p < 0,05$ )).

Вони мали будову, подібну до структури у скоротливих кардіоміоцитах: міжмембранна щільна містила незначну кількість нерівномірно розподіленої електронно-щільної речовини; з боку кортикального шару цитоплазми кожної з клітин також спостерігалася неоднорідне накопичення