

УДК 616-089.844

©Д. С. ветіков, В. М. Соколов

Укр їнськ медичн стом тологічн к демія, м. Полт в

## Біомех нічн х р ктеристик шкірно-жирових кл птів голови при їх розтягненні

**Резюме.** Роботу присвячено вивченню біомех нічних вла стивостей м'яких тк нин голови при їх одноосному розтягненні. М'який остов голови володіє зн чним об'ємом пл стичних деформ цій. З лежність цих д них від форми голови, віку т ст ті необхідно вр ховув ти при підйомі т мобіліз ції шкірних, шкірно-жирових, шкірно-ф сці льно-жирових т шкірно-жирово-м'язових кл птів т утотр нспл нт тів. Проте зв ж ючи н зн чний індивіду льний розкид цифрових зн чень, різниця в можливостях щодо деформ ції різних ділянок суттєво відрізняється.

**Ключові слов :** біомех нік , пл стичн деформ ція, кл поть, форм голови.

Д. С. ветиков, В. Н. Соколов

Укр инск я медицинск я стом тологическ я к демия, г. Полт в

## Биомех ническ я х р ктеристик кожно-жировых кл птей голови при их р стяжении

**Резюме.** Р бот посвящен изучению биомех нических свойств мягких тк ней головы при их одноосном р стяжении. Мягкий остов головы обл д ет зн чительным объемом пл стических деформ ций. З висимость этих д нных от формы головы, возр ст и пол необходимо учитыв ть при подъеме и мобилиз ции лоскутов и тр нспл нт тов. Одн ко ввиду зн чительного индивиду льного р зброс цифровых зн чений, р зниц в возможностях относительно деформ ции р зных обл стей головы существенно отлич ется.

**Ключевые слов :** биомех ник , пл стическ я деформ ція, лоскут, форм головы.

D. S. Avetikov, V. M. Sokolov

Ukrainian Medical Stomatological Academy, Poltava

## Biomechanical characteristics of dermatic-fatty flaps of head at their distention

**Summary.** The work is devoted to the study of biomechanics properties of soft tissues of head at their monaxonic distension. The soft frame of head possesses the considerable volume of flowages. Dependence of these 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.

**Вступ.** В жливім б зисом при розробці нових методик підйому і мобіліз ції різних видів кл птів т утотр нспл нт тів при викон нні пл стичних реконструктивних опер цій є дослідження біомех ніки тк нин голови [3, 6]. Це пов'яз но з тим, що висічення п тологічних тк нин, бо підйом т мобіліз ція кл птя, призводить до формування дефектів різного розміру, форми, лок ліз ції із з лученням різних н томічних структур [1, 5, 8].

Методики, що використовують при викон нні пл стичних т реконструктивних опер цій, створюють ст ни деформ ції н вколишніх м'яких тк нин [2, 7]. Споч тку ступень н пруження тк нин – величин чисто мех нічн [4, 6, 9]. Пізніше н фоні деформ ції у тк нин х виник ють ре ктивні процеси з боку поперечних т поздовжніх м'язових волокон, ртеріоло-венулярних н стомозів, шляхів мікроциркуляції, іннерв ції із включенням клітинних мех нізмів [2, 5, 10].

**Метою дослідження** було вивчення біомех нічних вла стивостей м'яких тк нин голови при їх одноосному розтягненні.

**М тері ли і методи.** н томічні дослідження проводили н свіжих (21) і б льз мов них (36) труп х людей віком від 15 до 65 років, які померли з різних причин, не пов'яз них із з хворюв ннями судинної системи. Серед них трупів чоловіків – 32, жінок – 25. Н всіх труп х дослідження м тері лу проводили з двох боків.

Уякості м тері лу ми досліджув ли шкірно-жирові кл пті розміром 5x2 см із різних топогр фо н томічних ділянок голови. Метод з снов ний н можливості сполучних структур підд в тися пл стичним деформ ціям. Для проведення біомех нічних досліджень н першому ет пі ми використув ли розривну м шину ZM-20. Один кінець фіксув ли у нерухомому з хв ті, другий – у рухомому з хв ті розривної м шини.

Ми вр ховув ли той ф кт, що в умов х хірургічних втруч нь кожен ш р тк нини деформується при розтягненні кл птів т н кл д нні хірургічних швів. При цьому будь-як лінійн деформ ція припуск є мобіліз цію прилеглих ш рів тк нин з типом оболонки, що ковз ють.

**Результ ти досліджень т їх обговорення.** Кожну сполучнотк нинну структуру підд в - ли пл стичним деформ ціям, тобто розтяг-

ненню бо скороченню. При одноосному лінійному розтягненні будь-які волокнисті сполучнотк нинні утворення проходять декільк ет півдеформ ції.

У процесі вивчення можливостей щодо деформ ції, комплексу оболонки, що ковз ють, було вст новлено: основним чинником, що з - безпечує фізіологічні об'єми деформ ції в блоці тк нин віддерми до окістя, є структури поверхневої ф сції, що ковз ють. Проте елемент ковз з ння в структур х поверхневої ф сції був присутній у всіх досліджених н ми топогр фічних ділянк х, нез лежно від типу будови субдерм льного сполучнотк нинного комплексу.

При розтягненні ми фіксув ли не тільки ш р ім ксим льної деформ ції сполучної тк нини, ле й об'єми пл стичної деформ ції з - лежно від фіброструктури зр зк , що випробув вся. Як пок з в н ліз результ тів, н й меншим об'ємом деформ цій володіють ті ділянки голови, які н леж ть до ф сці льного типу будови. Іншими слов ми, для д них ділянок єдиним чинником ковз ння є поверхне- в ф сція. Подібн будов сполучнотк нинного комплексу бул х р ктерн для тих ділянок, що м ють щільну основу. С ме у них можливе н копичення підшкірної жирової клітковини в субдерм льному ш рі, ле при цьому зберіг сться б г тош ров пл стичн будов поверхневої ф сції з типом оболонки, що ковз є. До цих ділянок н леж ть: щічн , підборідн , ротов т носов .

Ця озн к і дозволяє відносити вк з ні топогр фічні ділянки до ф сці льних відповідно до провідного чинник , що з безпечує межі пл стичних деформ цій. Елементи мімічних м'язів у цих зон х, як пр вило, сл - бо розвинені. Ш р мімічних м'язів, що виявляється в окремих ділянк х, предст влений одним, відносно сл бо вир женим пл стом.

Не зв ж ючи н східну пош рову будову вищевк з них топогр фо н томічних ділянок, можливості м'яких тк нин у їх меж х спостеріг лися дещо різними. бсолютні зн - чення пл стичної деформ ції (E) тк нин щічної ділянки були в рі бельні й з леж ли від форми голови.

1. Доліхоцеф ли:

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

2. Мезоцеф ли:

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

Е. Бр хіцеф ли:

$Z = M \pm L = 0,53(0,68-0,31)$ , при  $m = 0,067$ .

Величини пл стичної деформ ції м'яких тк нин ротової ділянки дещо відрізнялися і т кож з леж ли від форми голови:

1. Доліхоцеф ли:

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

2. Мезоцеф ли:

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

3. Бр хіцеф ли:

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

З клінічної точки зору підборідну ділянку можн було віднести до ділянок зі зміш ним типом оболонк, що ковз ють. ле з гістотопогр фічної точки зору в цій ділянці зберіг ьється б г тош ров пл стичн будов поверхневої ф сції з типом оболонки, що ковз е. Величини пл стичної деформ ції м'яких тк нин підборідної ділянки з леж ли від форми голови:

1. Доліхоцеф ли:

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

2. Мезоцеф ли:

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

3. Бр хіцеф ли:

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

Н йменшим об'ємом пл стичної деформ ції володіють сполучнотк нинні структури носової ділянки. Це треб п м'ят ти н ет пі пл нув ння опер цій при усуненні п тологічних рубців т рубцевих деформ цій у цій ділянці. Тобто після висічення рубця т відш рув ння н вколишніх тк нин кр ї р ни не будуть вільно н ближні один до одного, що приведе до дод ткової рубцевої деформ ції у цій ділянці.

Ми з фіксув ли н ступні пок зники пл стичної деформ ції сполучнотк нинних структур носової ділянки:

1. Доліхоцеф ли:

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

2. Мезоцеф ли:

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

3. Бр хіцеф ли:

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

Більший об'єм пл стичної деформ ції м е привушно-жув льн , нижній кр й виличної ділянки, що приляг е до привушно-жув льної т меді льний кр й очноямкової ділянки. Для цих ділянок х р ктерне депонув ння жирової клітковини між дермою і поверхневою ф сцією. Ост ння при цьому втр ч е б г тош рову будову і е пл стинкою сполучної тк нини, що оточує пучки волокон мімічного м'яз .

Лок льною особливістю є т кож пл стичн ч ст будов с мих мімічних м'язів. Поперечносмуг сті м'язові волокн у вигляді оформлених ш рів мімічних м'язів розділяються прош рк ми рихлої волокнистої сполучної тк нини. У структурі ост нніх чітко виділяють соліт рні пучки у вигляді перетинок, н логічні оболонк м, що ковз ють. Тому для д нних ділянок чинник ми ковз ння є сполучнотк нинн стром мімічних м'язів б г тош рової, пл стичної будови і ч стково підшкірн жиров клітковин .

бсолютні зн чення пл стичної деформ ції м'яких тк нин привушно-жув льної ділянки скл ли:

1. Доліхоцеф ли:

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

2. Мезоцеф ли:

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

3. Бр хіцеф ли:

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

Дещо відрізнялися зн чення пл стичної деформ ції м'яких тк нин нижнього кр ю виличної ділянки:

1. Доліхоцеф ли:

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

2. Мезоцеф ли:

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

3. Бр хіцеф ли:

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

При викон нні верхньої т нижньої блеф ропл стики слід п м'ят ти, що сполучнотк нинні елементи очноямкової ділянки н леж ть до типу зміш них оболонк, що ковз ють, тк нини її меді льного кр ю — до жирових оболонк, що ковз ють. Це суттєво змінює методик у опер ції н ет пі підйому т відш рув ння шкірно-жирових кл птів.

Пок зники пл стичної деформ ції сполучнотк нинних структур меді льного кр ю очноямкової ділянки м ли н ступні зн чення:

1. Доліхоцеф ли:

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

2. Мезоцеф ли:

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

3. Бр хіцеф ли:

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

З ур хув нням структурних основ деформ ції поверхневого сполучнотк нинного комплексу було виділено зміш ний, бо ф сці льно-жировий тип оболонк, що ковз ють. Для нього х р ктерн дост тньо розвинен жироро-

в клітковині, строму якої можна розглядати, як чинник ковзання. Під жировою клітковиною виділяють поверхневу фасцію пластинчастої будови з шрами мімічних м'язів.

Для цих ділянок характерна кожна наявність кісткової опори, як як правило, відокремлені від мімічних м'язів проширокою жировою клітковиною. В цих ділянках при деформції відбувається зсув своєрідних оболонки, що ковзають у всіх напрямках від дерми до окістя. Тієї структури спостерігали у дочноямкової, підочноямкової, скроневої і лобовій ділянках.

Абсолютні значення пластичної деформції при одноосному розтягненні блоку сполучнотканинних структур дочноямкової 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. Брхіцефали:

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

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

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. Брхіцефали:

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

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

Абсолютні значення пластичної деформції м'яких тканин цієї ділянки та кож з лежали від форми голови і склалися:

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. Брхіцефали:

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

До цього типу оболонки, що ковзають, можна віднести і верхній край виличної ділянки межі зі скроневою та дочноямковою ділянками.

Поклики пластичної деформції 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. Брхіцефали:

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

Потилічну, тім'яну та верхній край виличної ділянки ми віднесли до перехідного типу оболонки, що ковзають. У цих ділянках зустрічаються структури, які можна віднести до фасціального, жирового та фасціально-жирового типу оболонки, що ковзають.

З точки зору пластичної хірургії потилічна ділянка цікавить нас як донорська зона шкірно-жирових кліптів для хірургічного лікування лопеці та відновлення форми брів. Проблемою виникло упривильному з критичного дефекту місцевими тканинами з утворенням нормотрофічних рубців. Врховуючи це, ми ретельно вивчили поклики пластичної деформції сполучнотканинних структур потилічної ділянки, у подальшому було проведено ретельне їх вивчення на мікроскопічному рівні.

Абсолютні значення пластичної деформції м'яких тканин цієї ділянки склалися:

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. Брхіцефали:

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

Згідно з отриманими даними, тім'яна ділянка має менші властивості щодо деформції тканин, ніж попередня. Це треба врахувати при плануванні реконструктивних операцій у цій ділянці, оскільки в чоловіків саме звідси беруть так званий «збрлоподібний» кліпоть для пластики втрачених тканин нижньої зони обличчя.

Дослідження меж пластичної деформції тім'яної ділянки дали 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. Брхіцефали:

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

**Висновки.** М'який остов голови володіє значним об'ємом пластичних деформцій. Залежність цих даних від форми голови, віку та статі необхідно врахувати при підйомі та мобілізації шкірних, шкірно-жирових,

шкірно-фасціально-жирових та шкірно-жирово-м'язових клаптів та утворення пупків.

Проте зв'язуючи знання індивідуальний розкид цифрових значень, різниця в можливостях щодо деформації різних ділянок суттєво відрізняється.

#### Список літератури

1. Вдошенко К. Е. Биомеханические свойства кожного покрова поданным измерения скорости распространения поверхностных волн / К. Е. Вдошенко, В. Н. Федоров, Т. Коновалов, Е. Е. Фустов // Механика композиционных материалов и конструкций. – 2006. – Т. 12, № 1. – С. 92–98.
2. Мирслинов Ю. Л. Пластик дефектов мягких тканей методом дозированного растяжения / Ю. Л. Мирслинов, Д. В. Скрипов // Врч. – 1993. – № 2. – С. 25–28.
3. Громов П. Биомеханика травмы / П. Громов. – М.: Медицина, 2001. – 275 с.
4. Иммулиев С. Биологическая оценка травмируемых тканей / С. Иммулиев. – 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. Пешковин Т. Н. Механические характеристики мягких биологических тканей / Т. Н. Пешковин, П. С. Р-

**Перспективи подальших досліджень.** Подальшою метою дослідження було встановити не тільки гістотопографічне обґрунтування властивостей м'яких тканин щодо деформації та ковзання у різних топографічних та томічних ділянок.

7. Селихов Ю. Анатомические и биомеханические основы восстановления структур костного и мягкого остов орбиты: Сборник научных статей. VI Российский симпозиум по рефракции и пластической хирургии глаз / Ю. Селихов. – Москва, 2002. – С. 241–243.
8. Федоров Е. О механических свойствах кожи человека / Е. Федоров, В. Смирнов, Т. Кириллов // 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.

Отримано 27.09.11