

ultrasound examination of the sternocleidomastoid muscle in 269 babies. The first (control) group without signs of torticollis included 214 babies, another group – 55 children with clinical signs of muscular torticollis. **Results.** The possibilities of ultrasound examination of the sternocleidomastoid muscles in infants were studied, and sonographic criteria were developed under normal and pathological conditions. Based on the obtained sonographic data, a classification of the degree of damage to the sternocleidomastoid muscle in children is proposed.

Key words: ultrasound diagnosis, muscle torticollis, plagiocephaly, babies, infants.

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА МЫШЕЧНОЙ КРИВОШЕИ У МЛАДЕНЦЕВ

Гайко О.Г., Лучко Р.В., Климчук Л.И.

ГУ "Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины", г. Киев

Резюме. Актуальность. Ультразвуковое исследование грудно-ключично-сосцевидной мышцы указано в Украине в стандартах диагностики и лечения мышечной кривошеи как обязательное, однако отсутствуют утвержденные протоколы исследования и их результаты. **Цель исследования.** Оптимизировать диагностику мышечной кривошеи у младенцев на основании изучения ультразвуковой семиотики грудно-ключично-сосцевидной мышцы в норме и при патологии. **Материалы и методы.** Проведено ультразвуковое исследование грудно-ключично-сосцевидной мышцы у 269 новорожденных. Первую (контрольную) группу составляли 214 клинически здоровых детей, вторую – 55 с признаками мышечной кривошеи. **Результаты.** Изучены возможности ультразвукового исследования грудно-ключично-сосцевидной мышцы у младенцев, разработаны сонографические критерии в норме и при патологии. На основании полученных ультразвуковых данных предложена классификация степени поражения грудно-ключично-сосцевидной мышцы у детей.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, мышечная кривошея, плагиоцефалия, новорожденные, дети грудного возраста.

УДК [617.576:616.74-018.38-089.844]-089.168:001.891.5

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ПОРІВНЯННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РІЗНИХ СПОСОБІВ ОПОНЕНПЛАСТИКИ

Страфун С.С., Оберемок М.П., Чкалов А.В., Юрченко В.Т., Тимошенко С.В.
ДУ "Институт травматологии та ортопедии НАМН України", м. Київ

Резюме. Запропоновано понад 80 різних способів відновлення опозиції першого пальця кисті при наслідках травм верхньої кінцівки, їх ефективність потребує уточнення. **Мета.** Кількісно визначити ступінь відновлення компонентів опозиції, який досягається різними методиками опоненпластики, виділити найбільш ефективні з них. **Матеріали і методи.** Моделювання на 5 свіжих препаратах рук 11 варіантів опоненпластики, що відрізнялись вибором м'яза-двигуна, блок-шківу та місцем інсерції транспонованого сухожилка на структури першого пальця. Тяга за транспонований сухожилок здійснювалась через динамометр із зусиллям та екскурсією, що відповідали фізіологічним характеристикам м'яза-двигуна. Реєстрація параметрів відновлення компонентів опозиції першого пальця здійснювалась за стандартною гоніометричною системою, із відстеженням переміщення спиць-реперів, проведених взаємоперпендикулярно через перший палець. **Результати.** Методики опоненпластики, які відрізняються вибором м'яза-двигуна із різним напрямком, місцем інсерції транспонованого сухожилка в структури в структури першого пальця, суттєво різняться між собою за ступенем відновлення компонентів опозиції, показники згинання досягаються в діапазоні від 12 до 36 градусів, відведення – від 2 до 24

градусів, а ротації – від 22 до 58 градусів. Метод Томпсона з варіантом подвійної інсерції до структур першого пальця виявився найбільш ефективним методом опоненпластики для відновлення пронації та згинання, а опоненпластика за Буннеллом у варіанті подвійної інсерції сухожилка – для відновлення компонента відведення. Помірна ефективність виявлена у методик Буркгалтера та Тейлора, найменш ефективні методики – Едгертона/Бранда та Губера. **Висновки.** Отримані амплітудні дані дозволяють підбирати методику ортопедичного відновлення протиставлення першого пальця залежно від ресурсів м'язів-двигунів та втрати того чи іншого компонента опозиції.

Ключові слова: опозиція першого пальця, опоненпластика, транспозиції, експеримент.

Вступ

За останні 100 років запропонована велика кількість різноманітних ортопедичних втручань – опоненпластик, скерованих на ортопедичне лікування втраченого протиставлення першого пальця [1, 2]. Вони суттєво відрізняються вибором м'яза-двигуна, блок-шківу для зміни напрямку руху сухожилка та місцем інсерції транспонованого сухожилка на структури першого пальця. Вирішення науково-практичного завдання вибору оптимального методу має враховувати як ефективність методики, так і наявність придатного м'яза-двигуна на кисті та передпліччі.

Мета роботи – кількісно визначити ступінь відновлення компонентів опозиції, який досягається різними методиками опоненпластики, виділити найбільш ефективні з них.

Матеріали і методи

Матеріалами експерименту стали 5 свіжих анатомічних препаратів верхніх кінцівок осіб віком 44, 47 та 65 років, усі чоловічої статі. Кінцівки не мали ознак ушкодження, час від моменту смерті – до 2 діб в умовах холододового зберігання. Перед проведенням експерименту явища трупного задуління м'язів кисті і передпліччя були усунуті, і суглоби першого пальця кисті були повністю рухомі, без відчутного опору. Дослідження проводилось на базі міського бюро судово-медичної експертизи трупів міста Києва, з дотриманням біоетики та згідно зі статутно-правовими нормами діяльності установи.

Через багатоконпонентність і складність опозиційного руху першого пальця реалізація та інтерпретація результатів експерименту вимагає як пев-



Рис. 1. Принципи визначення кутів: а) пронації (ротації) першого пальця; б) згинання (долонного відведення, або антепозиції); в) відведення (променевого відведення) першого пальця при оцінці функції опозиції



Рис. 2. Фотовідбиток препарату при максимальній фізіологічній тязі за м'яз-двигун за методикою опоненпластики за Томпсоном у варіанті фіксації тильно-латеральної поверхні 1-ї п'ясткової кістки

ної підготовки анатомічного препарату, так і низки допущень і спрощень. На нашу думку, ці допущення не змінюють суттєвим чином інформативності експерименту щодо порівняння ефективності різних методик опоненпластики. В експерименті дистальний міжфаланговий суглоб першого пальця фіксувався спицею в нейтральному положенні; кистьовий суглоб фіксувався спицею Кіршнера в нейтральному положенні; передпліччя в с/3 фіксувалось до дерев'яної основи черезкістково спицями або у штативі лабораторному у положенні супінації; оцінку функції опозиції проводили, виходячи із класичної гоніометричної схеми, що складається із переносу куткових зміщень першого пальця на проекцію фронтальної сагітальної та поперечної (аксіальної) площини тіла [3] (рис. 1).

При реєстрації куткових переміщень осі першого пальця (у вузькому розумінні – об'єданого сегмента основна-нігтьова фаланги) для позначення переміщення відстежували зміни орієнтацій своєрідних реперів – спиць Кіршнера, проведених черезкістково крізь основну фалангу у взаємоперпендикулярних напрямках (рис. 2); за нульову вісь для реєстрації переміщень у сагітальній та фронтальній площинах приймалась вісь передпліччя, а у поперечній – умовна вісь, проведена поперечно долоні. Переміщення визначались прямим визначенням кутоміром та додатково за фотовідбитками у трьох проекціях; бальна оцінка за Капанджі [4] на анатомічному препараті оцінювалась шляхом мануального довершення згинання пальця в п'ясно-фаланговому суглобі з позиції, яка встановлюва-

лась при тому чи іншому методі опоненпластики без зміни позиції сідлоподібного суглоба.

Тяга за транспонований сухожилок здійснювалась через динамометр із зусиллям та екскурсією сухожилка, що відповідали фізіологічним характеристикам м'яза-двигуна. Проведено тестування ефективності 11 методик та їх модифікацій, у тому числі із моделюванням привідної контрактури в першому міжпальцевому проміжку. Особливості виконання кожної з методик та принципові схеми їх виконання подані нижче (рис. 3).

Методика Томпсона (Thompson [5]). М'яз-двигун – *m. flexor digitorum superficialis IV*, блокшків – дистальний край карпального каналу. В експерименті протестовані три варіанти (рис. 4) інсерції транспонованого сухожилка: тильно-латеральний край дистальної третини п'ясткової кістки першого пальця, тильно-латеральний край проксимальної третини проксимальної фаланги та подвійна інсерція до двох вказаних місць (оригінальна методика інсерції).

Методика Буннелла (Bunnell [6]). При опоненпластиці за цією методикою в якості м'яз-донора так, як і в методиці Томпсона, використовується сухожилок *m. flexor digitorum superficialis IV*, проте в якості блока – сформована у вигляді петлі дистальна частина ліктьового згинача кисті; так само було протестовано три різних варіанти інсерції.

Методика Губера (Huber [7]). За методикою Губера в якості м'яз-донора використовується *m. abductor digiti minimi*, а блок відсутній. Інсерція відбувається до

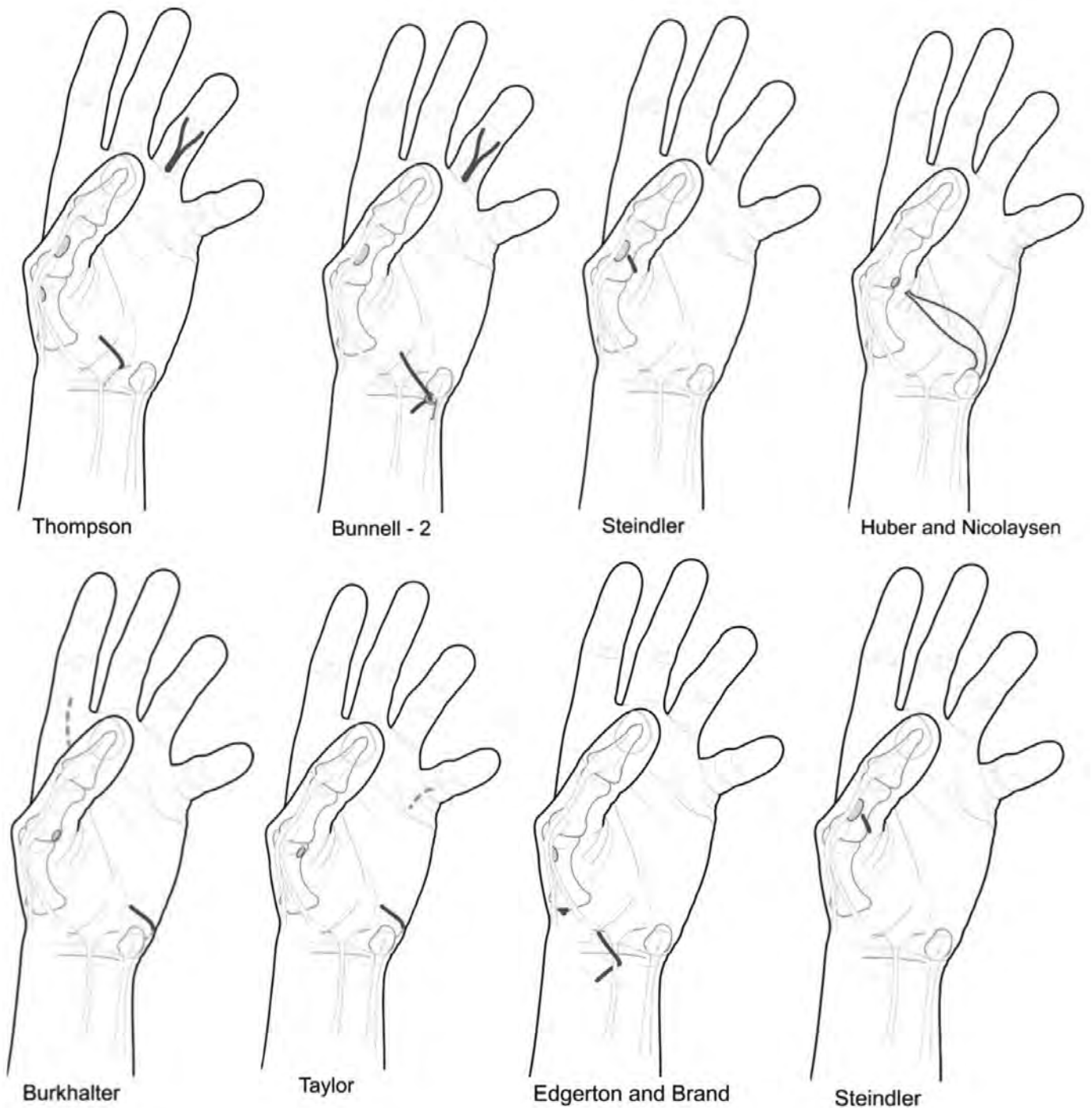


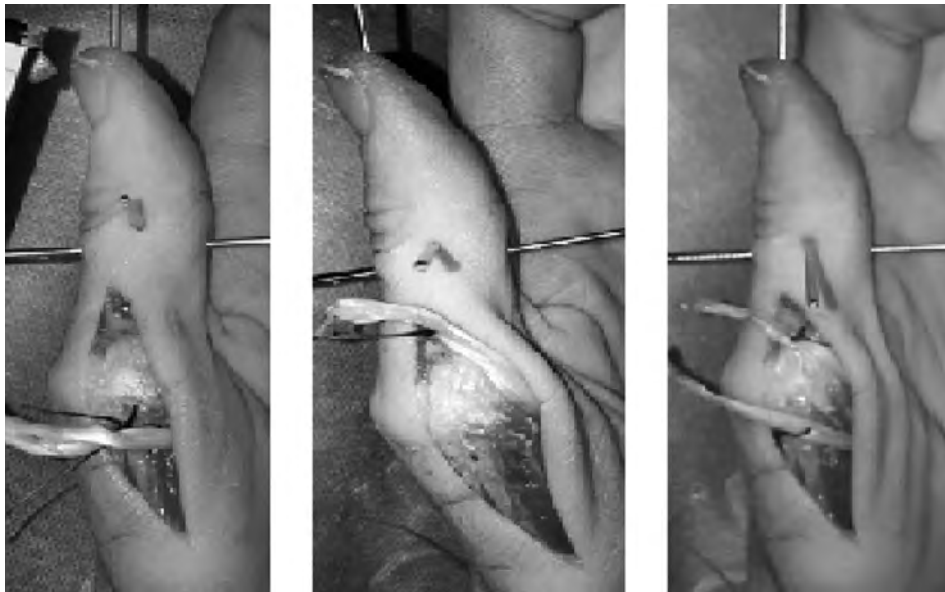
Рис. 3. Схеми, що тестувались в експерименті варіантів опоненпластики

проксимальної фаланги і технічно виконується шляхом сухожильного шва кінець у бік до сухожилка парализованого *m. abductor pollicis brevis*.

Методики Буркгалтера та Тейлора (Taylor [8], Burkhalter [9]). Ми об'єднали ці дві методики транспозиції за схожістю більшості характеристик. За методиками Буркгалтера або Тейлора в якості м'язо-донора використовується, відповідно, *m. extensor indicis proprius* або *m. extensor digiti minimi*, які схожі за амплітудно-силовими характеристиками та локаліза-

цією м'язових черевець, а в якості блока для обох методик використовується ліктьовий край зап'ястку. Вектор дії обох транспонованих сухожилків – однаковий.

Методика Едгертона та Бранда (Edgerton and Brand [10]). У ролі м'язо-донора застосовується *m. abductor pollicis longus*, блок – сухожилок *m. palmaris longus*. Інсерція проводиться до основи першої п'ясткової кістки. Техніка операції полягає у відсіченні сухожилка м'яза-двигуна від місця прикріплення, виведення його на рівень передпліччя, піс-



а) б) в)

Рис. 4. Різні варіанти інсерції транспонованого сухожилка:

а) до п'ясткової кістки; б) до основної фаланги; в) до основної та середньої фаланги

ля чого – перепроведення його довкола сухожилка *m. palmaris longus*, з поверненням і реінсерцією до природного місця природного кріплення.

Моделювання контрактури. Низка хворих, що потребує опоненпластики, має привідну контрактуру першого пальця. Для моделювання цієї контрактури використовувалась гумова стрічка, що встановлювалась між першим пальцем та основою другого, використовувалась методика Томпсона, а інсерція – перша п'ясткова кістка.

Методика Стендлера (Steindler [11]) – своєрідна гемітранспозиція, дистальна частина сухожилка розщеплюється вздовж напіл, і променева його смуга відсікається від місця прикріплення та переводиться на бокову поверхню основи основної фаланги, після чого фіксується

ся до неї з дещо більшим натягом, ніж інтактна ліктьова частина сухожилка. При скороченні довгого згинача першого пальця останній починає набувати положення опозиції, після чого продовжується згинання у п'ясно-фаланговому та міжфаланговому суглобах, довершуючи захват. Відповідно в цій методиці в якості м'яза-двигуна використовується *m. flexor pollicis longus*, у якості блоку – край його ж каналу. Інсерція до тилу основної фаланги.

Результати та їх обговорення

У таблиці 1 представлені визначені експериментально параметри, кількісна та бальна оцінка компонентів опозиції першого пальця.

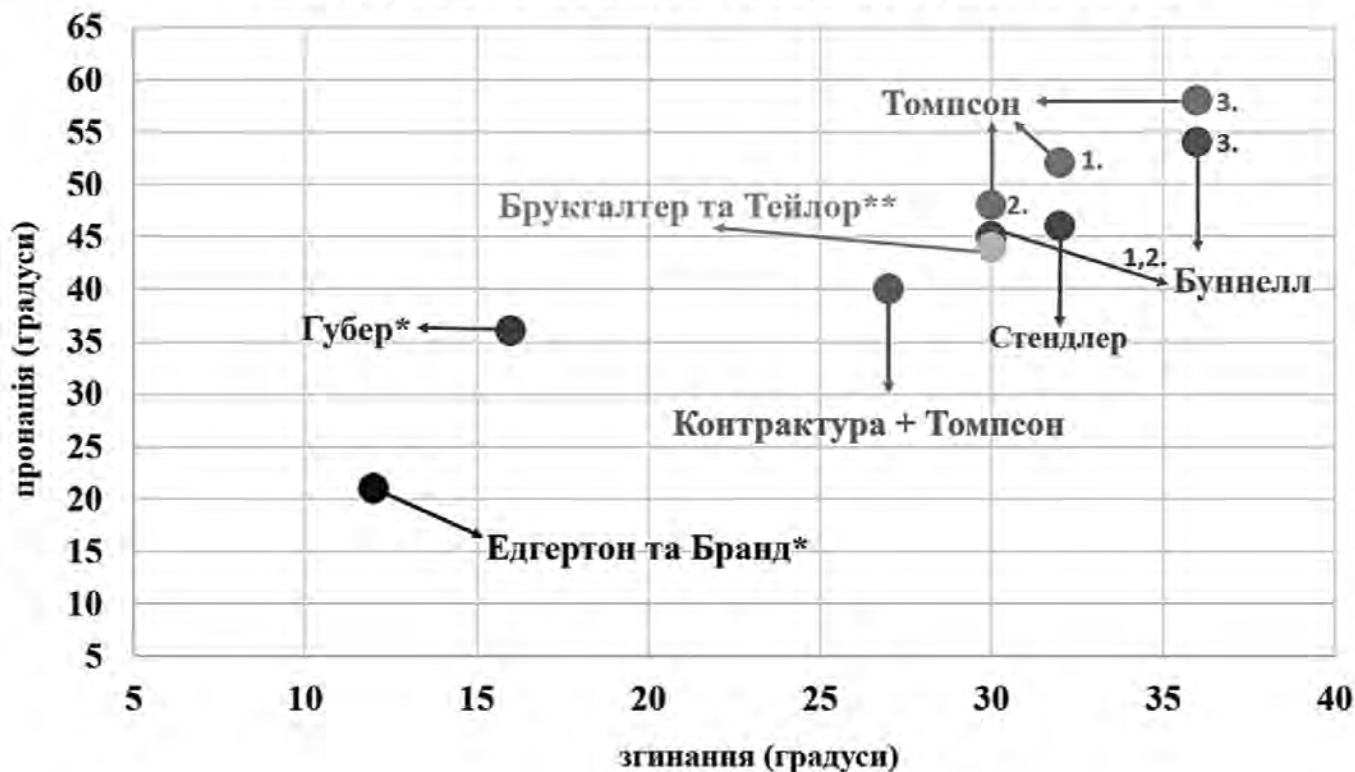
Таблиця 1

Експериментальні показники опозиції першого пальця при різних методиках опоненпластики				
Назва методики	Кут згинання°	Кут відведення°	Кут ротації°	Бал опозиції
Томпсона інсерція до п'ясткової кістки (1)	32	19	52	5
Томпсона інсерція до проксимальної фаланги (2)	30	15	49	5
Томпсона подвійна інсерція (3)	36	14	58	5
Методика Буннелла інсерція до п'ясткової кістки (1)	30	14	45	5
Буннелла інсерція до проксимальної фаланги (2)	30	21	45	5
Буннелла подвійна інсерція (3)	36	24	54	5
Губера*	16	7	36	3
Буркгалтера та Тейлора**	30	13	44	4
Едгертона та Бранда*	12	6	21	4
Моделювання контрактури	27	13	40	4
Стендлера	32	16	49	4

*Параметри методики із урахуванням фізіологічно можливої амплітуди сухожилка

** Параметри методики із урахуванням фізіологічно можливої сили сухожилка

РОЗПОДІЛ ПРОНАЦІЯ/ЗГИНАННЯ ДЛЯ РІЗНИХ МЕТОДИК ОПОНЕНПЛАСТИКИ В ЕКСПЕРИМЕНТІ



* Параметри методики із урахуванням фізіологічно можливої амплітуди сухожилка

** Параметри методики із урахуванням фізіологічно можливої сили сухожилка

Рис. 5. Гістограма параметрів згинання та пронації першого пальця за різними методиками опоненпластики в експерименті

Як впливає з отриманих в експерименті даних, різні методики опоненпластики дають несхожі результати відновлення компонентів опозиції. Ключові складники руху для завершення захвату протиставлення першого пальця – це згинання та осьова ротація (пронація), розподіл яких при застосуванні протестованих методик наведено у гістограмі на рис. 5.

Найбільш повно відновлюється опозиція при відтворенні в експерименті опоненпластики за Томпсоном у варіанті подвійної інсерції, а найменші показники демонструє методика Едгертона та Бранда. Враховуючи різні можливості кожної з методик, опираючись на вихідні порушення функції першого пальця, вбачається можливим диференційовано відновлювати/покращувати той чи інший компонент опозиції, наприклад, згинання з методиками Буннелла, Стендлера, Томпсона, а ротацію – Губера, Брукгалтера та Тейлора. Можна також дещо коригувати ефективність методик, змінюючи точки інсерції транспонованого сухожилка (проте віддаючи перевагу подвійній інсерції до основної фаланги та п'ясткової кістки).

Висновки

Методики опоненпластики, які відрізняються вибором м'яза-двигуна із різним напрямком, блоком шківом, місцем інсерції транспонованого сухожилка в структури першого пальця, суттєво різняться поміж собою за ступенем відновлення різних компонентів опозиції. В експерименті з використанням різних методик опоненпластики відновлення показників згинання досягаються в діапазоні від 12 до 36 градусів, відведення – від 2 до 24 градусів, а ротації – від 22 до 58 градусів. Метод Томпсона з варіантом подвійної інсерції до структур першого пальця виявився найбільш ефективним методом опоненпластики для відновлення пронації та згинання, а опоненпластика за Буннеллом у варіанті подвійної інсерції сухожилка – для відновлення компонента відведення. Найменш ефективні методики – Едгертона/Бранда та Губера. Звісно, вибір метода має ґрунтуватись і на наявності добре функціонуючого м'яза-двигуна, але при інших рівних умовах перевагу слід віддавати найбільш ефективним методикам.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів під час підготовки статті.

Література

1. Wilbur D. Principles of Tendon Transfer / D. Wilbur, W.C. Hammert // Hand Clin. – 2016. – Vol. 32 (3). – P. 283–289.
2. Страфун С.С. Ортопедичне відновлення опозиції першого пальця / С.С. Страфун, М.П. Оберемок, А.С. Лусак, С.В. Тимошенко // Травма. – 2018. – Т. 19, № 3. – С. 5–11.
3. Каранджи А.И. Верхняя конечность. Физиология суставов / А.И. Каранджи // Том 1. – 2009. – 368 с.
4. Karandji A.I. Clinical evaluation of the thumb's opposition / A.I. Karandji // Journal of Hand Therapy. – 1992. – Vol. 5, Issue 2. – P. 102–106.
5. Thompson T.C. A modified operation for opponens paralysis / T.C. Thompson // J. Bone Joint Surg. – 1942. – Vol. 24. – P. 632–640.
6. Bunnell S. Surgery of the hand / S. Bunnell. – Philadelphia : J.B. Lippincott Co, 1956.
7. Huber E. Hilfsoperation bet median uhlammung / E. Huber // Dtsch Arch. Klin. Med. – 1921. – Vol. 136. – P. 271.
8. Taylor R.T. Reconstruction of the hand / R.T. Taylor // Surg. Gynecol. Obstet. – 1921. – Vol. 32. – P. 237–248.
9. Burkharter W. Extensor indicis proprius opponensplasty / W. Burkharter, R.C. Christensen, P. Brown // J. Bone Joint Surg. Am. – 1973. – Vol. 55. – P. 725–732.
10. Edgerton M.T. Restoration of abduction and adduction to the unstable thumb in median and ulnar paralysis / M.T. Edgerton, P.W. Brand // Plast. Reconstr. Surg. – 1965. – Vol. 36. – P. 150.
11. Steindler A. Orthopaedic operations on the hand / A. Steindler // JAMA. – 1918. – Vol. 71. – P. 1288.

EFFICIENCY OF DIFFERENT OPPONENPLASTY METHODS. EXPERIMENTAL STUDY

Strafun S.S., Oberemok M.P., Chkalov A.V., Yurchenko V.T., Tymoshenko S.V.
SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine", Kyiv

Summary. Relevance. More than 80 different methods of the thumb opposition restoring with the upper limb traumas consequences are proposed; their efficiency needs to be clarified. **Objective:** to determine the degree of thumb opposition restoration, which has achieved by different methods of tendon transfers, to share the most effective of them. **Materials and Methods.** 11 variants of opponenplasty on five fresh cadavers hands, which differed by choice of a muscle, pulley and transposed tendon insertion place has been tested and evaluated. The tendon for the transposed tendons has carried out through a dynamometer, with the force and excursion of the tendon according to physiological characteristics of the muscle-engine. Registration of thumb opposition restoration parameters has evaluated by standard goniometric system, with the movement tracking of the k-wires, carried out mutually perpendicularly through the thumb axis. **Results.** Opponenplasty techniques, which differ of the motor-muscle, with different directions, place of tendon insertion into the thumb structures, differ significantly among themselves with the degree of the opposition components restoration. The parameters of thumb flexion has reached in the range from 12 to 36 degrees, abduction – from 2 to 24 degrees, and rotation – from 22 to 58 degrees. The Thompson method, with double insertion, turned out to be the most effective method of opponenplasty for restoring pronation and flexion, and Bunnell's opponenplasty with double insertion of the tendon – for restoring the abduction component. Moderate efficiency has found for Burkharter and Taylor techniques; the least effective methods were Edgerton/Brand and Guber. **Conclusions.** The obtained amplitude data allow us to select the best method of orthopedic restoration of thumb opposition, depending on the resources of the muscle-engines and one or another opposition component loss.

Key words: thumb opposition, opponenplasty, transpositionsitions, experiment.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗНЫХ СПОСОБОВ ОППОНЕНПЛАСТИКИ

Страфун С.С., Оберемок М.П., Чкалов А.В., Юрченко В.Т., Тимошенко С.В.
ДУГУ "Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины", г. Киев

Резюме. Предложено более 80 различных способов восстановления опозиции первого пальца кисти при последствиях травм верхней конечности, их эффективность требует уточнения. **Цель.** Количественно определить степень восстановления компонентов опозиции, которая достигается различными методиками оппоненпластики, выделить наиболее эффективные из них. **Материалы и методы.** Моделирование на 5 свежих препаратах рук 11 вариантов оппоненпластики, отличающихся выбором мышцы-двигателя, блок-шкива и места инсерции транспонированного сухожилия на структуры первого пальца. Тяга за транспонированное сухожилие производилась через динамометр с усилием и экскурсией, которая соот-

ветствует физиологическим характеристикам мышцы-двигателя. Регистрация параметров восстановления компонентов оппозиции первого пальца осуществлялась по стандартной гониометрической системе, с отслеживанием перемещения спиц-реперов, проведенных взаимоперпендикулярно через первый палец. **Результаты.** Методики opponensplastiki отличаются выбором мышцы-двигателя с разным направлением, местом инсерции транспонированного сухожилия в структуры первого пальца, существенно разнятся между собой по степени восстановления компонентов оппозиции, показатели сгибания достигаются в диапазоне от 12 до 36 градусов, отведения – от 2 до 24 градусов, а ротации – от 22 до 58 градусов. Метод Томпсона с вариантом удвоенной инсерции в структуры первого пальца оказался наиболее эффективным методом opponensplastiki для восстановления пронации и сгибания, а opponensplastika по Буннеллу в варианте двойной инсерции сухожилия – для восстановления компонента отведения. Умеренно эффективными оказались методики Буркгалтера и Тейлора, наименее эффективными – Эдгертона/Бранда и Губера. **Выводы.** Полученные амплитудные данные позволяют подбирать методику ортопедического восстановления противопоставления первого пальца в зависимости от ресурсов мышц-двигателей и потери того или другого компонента оппозиции.

Ключевые слова: оппозиция первого пальца, opponensplastika, транспозиции, эксперимент.

УДК [617.586-007.58:616-76]:612.76

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ БІОМЕХАНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ОПОРОЗДАТНОСТІ СТОП ПРИ ЗАСТОСУВАННІ УСТІЛОК У ДІТЕЙ ІЗ ГНУЧКОЮ ПЛОСКОЮ СТОПОЮ

Лазарев І.А., Дем'ян Ю.Ю., Гук Ю.М.

ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", м. Київ

Резюме. Актуальність. Гнучка плоска стопа є актуальною проблемою сучасної дитячої ортопедії. Незважаючи на те, що цій проблемі присвячено безліч публікацій та наукових статей, розроблено багато підходів до лікування, єдиної лікувальної концепції плоско-вальгусної деформації стоп (ПВДС) так і не розроблено. **Матеріали і методи.** Обстежено 15 пацієнтів із гнучкою плоскою стопою на фоні тяжкої гіпермобільності суглобів (за шкалою Beighton ≥ 7 балів) у віці 10-14 років. Для детального вивчення розподілу тиску по плантарній поверхні стопи проводили дослідження із застосуванням електронного подоскопа (Podoscanalyzer, Diasu) та модульного бароподометра (Electronic Baropodometer Linear and Slim Multisensors Platforms, Diasu), який має вигляд сенсорної доріжки довжиною 160 см із щільністю розташування сенсорів – 4 на см² без устілки, з м'якою та жорсткою устілками. **Результати та їх обговорення.** Так, у статичному режимі при застосуванні обох типів устілок у порівнянні з показниками без устілок площа навантаження переднього відділу стоп зменшувалася з м'якою устілкою – на 27%, з жорсткою – на 20% в середньому по групі досліджуваних, площа навантаження заднього відділу стоп зменшувалася несуттєво, з м'якою устілкою – на 3%, з жорсткою – на 1% в середньому по групі досліджуваних. Застосування жорстких устілок викликало зменшення навантаження на задній відділ стоп на 16% та збільшувало асиметрію показників між правою та лівою стопою до 10%. Розподіл навантажень між лівою та правою стопою був більш збалансованим при застосуванні м'яких устілок та складав 50,8% / 49,2%. При застосуванні жорстких устілок дисбаланс був більш помітним та складав 44,9% / 55,1%. У динамічному режимі без застосування устілок спостерігали різницю значень загальної площі опори правої стопи відносно лівої на 20,6%. При застосуванні м'якої устілки зна-