

УДК 617.576:617.586:616-005.4-009.12)-059

СТРАФУН С.С., ДОЛГОПОЛОВ О.В., БОЄР В.А.

ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», м. Київ, Україна

## ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ КОМПЛЕКСНОГО ЛІКУВАННЯ ХВОРИХ З ІШЕМІЧНОЮ КОНТРАКТУРОЮ КИСТІ ТА СТОПИ

**Резюме.** Виконані математична обробка і аналіз отриманих результатів лікування 123 хворих з ішемічною контрактурою кисті та 74 — з ішемічною контрактурою стопи. Встановлена висока ефективність лікування, особливо пацієнтів з ішемічною контрактурою стопи; визначені фактори, що впливають на ефективність лікування. Вірогідність середніх показників і вплив факторів на ефективність лікування обґрунтовані результатами дисперсійного аналізу. Отримані дані підтверджують значимість математичної обробки для оцінки клінічних результатів.

**Ключові слова:** ішемічна контрактура, кисть, стопа, ефективність лікування, оцінка, математична статистика.

### Вступ

Математизація сучасної біології та медицини, широкое застосування статистичних методів для обробки експериментальних і клінічних даних, перевірки висунутих гіпотез і обґрунтування математичних моделей різних явищ і процесів — усе це є характерною рисою розвитку медичної науки. У той же час статистична обробка результатів і оцінка ефективності лікування не завжди є легким завданням. Недостатній обсяг спостережень, значна варіабельність показників досліджуваних ознак внаслідок впливу різних факторів суттєво ускладнюють проведення математичної обробки та аналізу отриманих результатів. Тому підбір адекватних оптимальних методів математичної обробки й аналізу отриманих даних в експериментальних і клінічних дослідженнях є важливим і актуальним, особливо у зв'язку з вимогами доказової медицини.

**Метою** нашої роботи є визначення адекватних оптимальних методів математичної обробки й аналізу результатів комплексного лікування хворих з ішемічною контрактурою кисті й стопи та оцінка ефективності застосованого лікування.

### Матеріали та методи

Для обробки й аналізу взято результати комплексного лікування 123 хворих з ішемічною контрактурою кисті та 74 хворих з ішемічною контрактурою стопи. До комплексного відновлювального лікування входили як хірургічні та мікрохірургічні втручання різного роду залежно від особливостей пошкоджень, так і реабілітаційні заходи. Функціонально-клінічний стан кінцівок оцінювали за загальноприйнятими показниками: нижня кінцівка — оцінка функції в балах, верхня — за

відсотком втрати функції. Оцінка ефективності лікування визначалась за різницею між первинними (до лікування) та кінцевими (після лікування) показниками. Також враховували максимальний рівень відновлення функції кінцівки, досягнутий у результаті лікування.

Оскільки до завдань роботи поряд з оцінкою ефективності лікування відносили також визначення основних факторів, що впливали на ефективність лікування, то обробку й аналіз результатів виконували в декілька етапів і по кожній кінцівці окремо.

Враховуючи результати наших експериментальних досліджень, до основних факторів впливу ми попередньо віднесли ступінь тяжкості ішемії, час — періоди післятравматичного процесу, складність (тяжкість) ізолюваного чи поєднаного пошкодження кінцівки. За тяжкістю ішемії розрізняли три ступені: легкий, середній та тяжкий; виділяли 3 періоди: гострий, реактивно-відновлювальний і резидуальний. За складністю травми виділяли 7 (6) груп: ізолюване пошкодження кісток (або суглобів), пошкодження опорно-рухового апарату (ОРА) (поєднана травма кісток або суглобів з пошкодженням сухожилків або м'язів), травма опорно-рухового апарату, поєднана з пошкодженням нервів, травма ОРА разом з пошкодженням судин, травма ОРА, поєднана з травмою нервів і судин разом, пошкодження м'яких тканин, травми з гнійно-некротичними ускладненнями. При аналізі результатів лікування нижньої кінцівки група ізолюваної травми кісток була об'єднана в одну групу з травмою ОРА (середні по-

© Страфун С.С., Долгополов О.В., Боєр В.А., 2016

© «Травма», 2016

© Заславський О.Ю., 2016

казники груп були майже однаковими). Визначення середніх показників проводили за загальноприйнятою методикою [2], порівняння групових середніх проводили як попарним порівнянням груп, так і за допомогою дисперсійного аналізу. Для визначення зв'язку кінцевих результатів з первинним станом застосували кореляційний аналіз [2, 3]. Вірогідність різниці середніх різних груп визначали як за параметричним критерієм Фішера — Стьюдента, так і за непараметричним критерієм U (Вілкоксона — Манна — Уїтні) [1].

## Результати й обговорення

Для визначення ефективності лікування нами застосовувались бальна оцінка функції нижньої кінцівки та відсоток втрати функції верхньої кінцівки шляхом порівняння середніх первинних (до лікування) та кінцевих (після комплексного лікування) показників.

Після перевірки крайніх варіант в обох порівнюваних групах на невідповідність (так звані вистрибуючі варіанти) та виключення вистрибуючої нульової варіанти (ампутація) були розраховані середні арифметичні показники та їх середнє квадратичне відхилення в усіх групах обстеження (переважно за методом розмаху), а також помилка середньої. Порівняння середніх результатів первинних та кінцевих показників виконували за Стьюдентом — Фішером [2, 3]. Отримані результати подані в табл. 1.

Як видно з табл. 1, отримані результати свідчать про ефективність проведеного комплексного лікування нижньої й верхньої кінцівки: кінцевий середній показник у 2,5 раза перевищує первинний рівень функції нижньої кінцівки (у балах), а середній відсотковий кінцевий показник втрати функції верхньої кінцівки на 14 % краще (менше) від первинного показника (до початку лікування) з високим ступенем вірогідності.

Подальша статистична обробка отриманих результатів була спрямована на визначення основних факторів, що впливають на ефективність комплексного відновлювального лікування.

**Таблиця 1. Результати комплексного лікування за даними оцінки функції нижньої та втрати функції верхньої кінцівки**

Результати	Показники функціонального стану кінцівки, $M \pm S$	
	Функція нижньої кінцівки, бали	Відсоток втрати функції верхньої кінцівки, %
Первинні	$120,28 \pm 81,82$ $n = 83$	$73,47 \pm 20,13$ $n = 123$
Кінцеві	$303,19 \pm 44,44$ $n = 80$	$59,38 \pm 19,87$ $n = 123$
Вірогідність	$p < 0,001$	$p < 0,001$

**Примітки:**  $M$  — середнє арифметичне;  $S$  — середнє квадратичне відхилення;  $n$  — кількість спостережень;  $p$  — показник вірогідності.

Передусім був досліджений зв'язок кінцевого результату з первинним функціонально-клінічним станом кінцівки. Проведений для цього кореляційний аналіз показав наявність сильного позитивного кореляційного зв'язку між первинним показником функції нижньої кінцівки (у балах) та кінцевим результатом: коефіцієнт кореляції становив  $r = 0,750 \pm 0,078$  ( $P < 0,001$ ), що свідчить про залежність кінцевого результату лікування від первинного (до лікування) стану травмованої кінцівки.

Дослідження кореляційного зв'язку між первинним показником стану верхньої кінцівки (за відсотком втрати функції) та кінцевим результатом (відсоток втрати функції) виявив слабкий позитивний кореляційний зв'язок між цими показниками: коефіцієнт кореляції становив  $r = 0,310 \pm 0,087$  ( $P < 0,001$ ), що вказує на незначний вплив первинного функціонального стану верхньої кінцівки (до лікування) на ефективність лікування.

**Верхня кінцівка.** Результати проведеного дослідження ефективності лікування травмованої верхньої кінцівки при різних ступенях ішемії в різні періоди післятравматичного процесу за показниками різниці між відсотками первинного рівня втрати функції верхньої кінцівки (до лікування) та відсотками кінцевого рівня втрати її (після комплексного лікування) подані в табл. 2.

Як видно із табл. 2, майже в усіх періодах ішемії спостерігалась однакова чітка тенденція динаміки показників: найбільша ефективність лікування відмічена при легкому та середньому ступені тяжкості ішемії. У зв'язку із значною різницею між максимальними та мінімальними показниками в групах та малою кількістю спостережень у гострому періоді середні показники в групах різної тяжкості вірогідно не відрізнялись, як і сумарні середні (усіх періодів) показники ( $P > 0,05$ ). Тільки у двох випадках — при тяжкому та легкому ступені ішемії — показник ефективності лікування був вірогідно вищим у резидуальному періоді порівняно з реактивно-відновлювальним періодом ( $P < 0,05$ ) та в гострому періоді ефективність лікування порівняно з реактивно-відновлювальним була більшою при середньому ступені тяжкості ішемії ( $P < 0,01$ ).

З огляду на встановлені тенденції щодо змін ефективності при різних ступенях тяжкості ішемії та в різних періодах для уточнення вірогідності середніх та впливу цих факторів на ефективність лікування нами був проведений дисперсійний аналіз.

Відомо, що в основі дисперсійного аналізу лежить щільний зв'язок між відмінністю у вибіркових групових середніх та співвідношеннях двох видів дисперсій — вибіркової та залишкової. Процедура проведення дисперсійного аналізу детально викладена в багатьох посібниках [2, 3]. Тому ми наводимо тільки результати дисперсійного аналізу впливу факторів тяжкості ішемії та часу на показники ефективності при лікуванні верхньої кінцівки. Результати подані в табл. 3.

Отримані результати показали, що в усіх трьох групах тяжкості ішемії факторна дисперсія більша за за-

лишкову, що свідчить про певну залежність показників ефективності від фактора тяжкості, але статистична вірогідність її недостатня (менша від 95 %).

Отримані результати аналізу впливу часу — періодів післятравматичного процесу — свідчать, що в гострому й реактивно-відновлювальному періодах фактор часу впливає на ефективність лікування, особливо в реактивно-відновлювальному періоді, коли цей вплив статистично вірогідний ( $P < 0,05$ ). Розглядаючи результати дисперсійного аналізу (табл. 3) та результати попарного порівняння середніх показників у групах різної тяжкості та в різні періоди, слід відзначити, що дисперсійний аналіз підтвердив вірогідність середніх показників груп при лікуванні верхньої кінцівки.

З метою визначення оцінки ефективності лікування залежно від інших факторів нами були досліджені показники лікування у хворих семи груп з окремою та поєднаною травмою верхньої кінцівки. Результати досліджень подані в табл. 4 і 5.

Аналізуючи отримані результати, слід відмітити, що, по-перше, ефективність лікування підвищується при лікуванні більш складних поєднаних ушкоджень; так, при пошкодженні всіх структур опорно-рухового апарату разом з нервами і судинами верхньої кінцівки показник ефективності значно вищий порівняно з переломом кісток (або суглобів) та інших окремих пошкоджень структур опорно-рухового апарату; по-друге, в більшості досліджуваних груп показник ефективності лікування більший при середній тяжкості ішемії, ніж при легкій чи тяжкій, до того ж середній показник ефективності вірогідно вищий при середній тяжкості ішемії порівняно з легкою ( $P < 0,01$ ).

Крім оцінки ефективності лікування за різницею кількості відсотків втрати функції верхньої кінцівки до і після лікування, нами для оцінки функціонального стану та ефективності лікування верхньої кінцівки було зроблено порівняння показників груп різної складності травми (та оперативних втручань) за максимальним

**Таблиця 2. Ефективність лікування при різних ступенях тяжкості ішемії в різні періоди у хворих з ішемічною контрактурою кисті,  $\Delta$  %,  $M \pm m$**

Період ішемії	Ступінь ішемії		
	Легкий	Середній	Тяжкий
Гострий	$13,35 \pm 5,53$ $n = 3$	$18,60 \pm 0,93^*$ $n = 3$	$9,5 \pm 4,9$ $n = 3$
Реактивно-відновлювальний	$13,92 \pm 1,97^*$ $n = 9$	$12,83 \pm 1,27^*$ $n = 17$	$9,56 \pm 1,67^{**}$ $n = 15$
Резидуальний	$19,80 \pm 1,09^*$ $n = 17$	$15,02 \pm 1,09$ $n = 16$	$15,02 \pm 1,87^{**}$ $n = 29$
Разом	$15,45 \pm 1,12$ $n = 29$	$14,26 \pm 1,11$ $n = 36$	$12,72 \pm 1,56$ $n = 47$
Вірогідність (сумарні показники)	$P_{л-с} > 0,05$ ; $P_{с-т} > 0,05$ ; $P_{л-т} > 0,05$		

**Примітка:** \*, \*\* — різниця між середніми вірогідна,  $P < 0,01$ ; \*\*\*, # —  $P < 0,05$ .

**Таблиця 3. Результати дисперсійного аналізу впливу факторів тяжкості ішемії та часу на ефективність лікування верхньої кінцівки**

Показники аналізу	Тяжкість ішемії		
	Легка	Середня	Тяжка
Факторна дисперсія	$S^2_{\text{фак.}} = 857,41$	$S^2_{\text{фак.}} = 49,0$	$S^2_{\text{фак.}} = 161,0$
Залишкова дисперсія	$S^2_{\text{зал.}} = 452,65$	$S^2_{\text{зал.}} = 20,9$	$S^2_{\text{зал.}} = 80,85$
Критерій F	$F_{\text{спост.}} = 1,89$ $F_{\text{кр.}} = 2,89$	$F_{\text{спост.}} = 2,34$ $F_{\text{кр.}} = 2,98$	$F_{\text{спост.}} = 1,99$ $F_{\text{кр.}} = 2,84$
Вірогідність	$P > 0,05$	$P > 0,05$	$P > 0,05$
Показники аналізу	Періоди післятравматичного процесу		
	Гострий	Реактивно-відновлювальний	Резидуальний
Факторна дисперсія	$S^2_{\text{фак.}} = 76,15$	$S^2_{\text{фак.}} = 98,62$	$S^2_{\text{фак.}} = 51,74$
Залишкова дисперсія	$S^2_{\text{зал.}} = 38,26$	$S^2_{\text{зал.}} = 20,61$	$S^2_{\text{зал.}} = 80,46$
Критерій F	$F_{\text{спост.}} = 1,99$ $F_{\text{кр.}} = 5,14$	$F_{\text{спост.}} = 4,78$ $F_{\text{кр.}} = 3,30$	$F_{\text{спост.}} = 0,64$ $F_{\text{кр.}} = 3,20$
Вірогідність	$P > 0,05$	$P < 0,05$	$P > 0,05$

рівнем збереження функцій кінцівки у відсотках (найбільшим зменшенням показника втрати функції), досягнутим в результаті комплексного відновлювального лікування. Результати цього порівняння подані в табл. 6.

Як видно з табл. 6, найнижчі показники втрати функції верхньої кінцівки після лікування (найбіль-

ша ефективність) були відмічені переважно в групах з ізольованими пошкодженнями: травмами м'яких тканин, кістково-м'язового апарату при поєднаній травми кістково-м'язового апарату й судин кінцівки. Утім різниця між первинним і кінцевим показниками серед цих груп була вірогідною тільки в групах з травмами кісток (суглобів) та сухожилків (м'язів) — перша група

**Таблиця 4. Показники ефективності лікування при окремії та поєднаній травмі кісток (суглобів) та інших структур верхніх кінцівок,  $\Delta$  %,  $M \pm m$**

Групи хворих з різними ушкодженнями	Тяжкість ішемії		
	Легка	Середня	Тяжка
1. Кістки (суглоби), n = 14	8,37 $\pm$ 1,48* n = 9	14,88 $\pm$ 0,56* n = 4	9,7 n = 1
2. Опорно-руховий апарат (кістки + м'язи + сухожил.), n = 18	8,92 $\pm$ 2,12** n = 6	14,17 $\pm$ 1,37** n = 10	26,4 n = 2
3. Опорно-руховий апарат + судини, n = 10	8,33 $\pm$ 1,54*** n = 3	14,64 $\pm$ 1,54*** n = 4	12,15 $\pm$ 2,21 n = 3
4. Опорно-руховий апарат + нерви, n = 30	22,95 n = 2	14,13 $\pm$ 6,1 n = 26	24,1 n = 2
5. Опорно-руховий апарат + нерви + судини, n = 23	10,0 n = 1	17,02 $\pm$ 1,12 n = 4	14,99 $\pm$ 2,14 n = 18
6. М'які тканини (без ушкодж. кісток), n = 17	12,14 $\pm$ 1,09 n = 11	16,0 $\pm$ 2,8 n = 3	11,0 $\pm$ 1,0 n = 3
7. Травми кісток з гнійно-некр. усклад., n = 18	10,7 n = 1	11,93 $\pm$ 2,67 n = 7	9,29 $\pm$ 1,09 n = 10
8. Разом (усі пошкодження)	10,53 $\pm$ 1,08* n = 32	14,33 $\pm$ 0,84* n = 51	13,32 $\pm$ 1,24 n = 39

**Примітки:** вірогідність між середніми: \* —  $P < 0,01$ ; \* —  $P < 0,01$ ; \*\* —  $P < 0,05$ ; \*\*\* —  $P < 0,05$ .

**Таблиця 5. Показники ефективності лікування при окремих та поєднаних пошкодженнях кісток (суглобів) та інших структур верхніх кінцівок у різні періоди ішемії,  $\Delta$  %,  $M \pm m$**

Групи хворих	Періоди післятравматичного процесу			
	Гострий	Реактивно-відновлюв.	Резидуальний	Разом (усі періоди)
1. Пошкодження кісток (суглобів) + сухожилків і м'язів	14,42 $\pm$ 3,68 n = 3	9,91 $\pm$ 1,12 n = 15	14,59 $\pm$ 0,13 n = 20	12,27 $\pm$ 1,06 n = 38
2. Кістки, сухожилки + нерви	19,45 n = 2	13,11 $\pm$ 0,88 n = 13	16,14 $\pm$ 0,88 n = 15	15,16 $\pm$ 1,12 n = 30
3. Кістки, сухожилки, м'язи + судини	23,5 n = 1	5,7 n = 2	20,05 $\pm$ 4,57 n = 8	18,69 $\pm$ 1,00 n = 81
4. Кістки, сухожилки, м'язи + нерви + судини	—	14,05 $\pm$ 3,38 n = 11	15,21 $\pm$ 2,43 n = 13	14,68 $\pm$ 1,94 n = 24
5. Пошкодження м'яких тканин (без кісток)	20,1 n = 1	12,85 $\pm$ 0,64 n = 7	11,48 $\pm$ 0,64 n = 9	12,70 $\pm$ 1,67 n = 17
6. Травми з гнійно-некротичними ускладненнями*	23,5 n = 1	9,01 $\pm$ 1,10 n = 10	10,50 $\pm$ 1,67 n = 7	10,39 $\pm$ 0,47 n = 18
Вірогідність**	—	$P_{1-2} < 0,05$ ; $P_{5-6} < 0,05$	$P_{1-5} < 0,01$ ; $P_{2-5} < 0,01$	$P_{1-3} < 0,001$ ; $P_{3-5} < 0,01$

**Примітки:** \* — хворі цієї групи взяті з попередніх груп; \*\* — відмічені тільки вірогідні різниці між середніми арифметичними показниками груп.

**Таблиця 6. Показники ефективності лікування травм верхньої кінцівки різної складності, %,  $M \pm t$** 

Групи хворих	Показник втрати функції верхньої кінцівки		
	Первинний	Кінцевий	Вірогідність
1. Травми кістково-м'язового апарату	60,9 ± 2,9 n = 33	48,9 ± 2,5 n = 33	P < 0,01
2. Кістки, сухожилки + нерви	74,3 ± 2,4 n = 34	60,7 ± 2,7 n = 34	P < 0,01
3. Кістки, сухожилки + судини	66,6 ± 7,4 n = 8	49,3 ± 7,5 n = 8	P > 0,05
4. Кістки, сухожилки + нерви + судини	87,2 ± 1,4 n = 28	73,2 ± 2,2 n = 28	P < 0,01
5. Кістки + гнійно-некротичне ускладнення*	80,0 ± 3,6 n = 18	70,6 ± 3,2 n = 17	P > 0,05
6. Пошкодження м'яких тканин	59,9 ± 6,2 n = 10	47,7 ± 4,9 n = 10	P > 0,05
Вірогідність між групами: первин. — кінцев.	P <sub>1-2</sub> < 0,01; P <sub>1-3</sub> > 0,05; P <sub>1-4</sub> < 0,001; P <sub>1-5</sub> < 0,01; P <sub>1-6</sub> > 0,05; P <sub>2-4</sub> < 0,001; P <sub>4-5</sub> < 0,05; P <sub>4-6</sub> < 0,001		
	P <sub>1-2</sub> < 0,01; P <sub>1-3</sub> > 0,05; P <sub>1-4</sub> < 0,001; P <sub>1-5</sub> < 0,01; P <sub>1-6</sub> > 0,05; P <sub>4-2</sub> < 0,01; P <sub>4-3</sub> < 0,01; P <sub>4-5</sub> > 0,05; P <sub>4-6</sub> < 0,001		

**Примітка:** \* — хворі цієї групи взяті з попередніх груп.

(P < 0,01). Слід відзначити, що в цих групах і первинні показники були найменшими.

При найбільш тяжких поєднаних пошкодженнях: травмах кістково-м'язових структур із пошкодженнями нервів і судин, а також при травмі кісток і нервів та при гнійно-некротичних ускладненнях ефективність лікування за різницею первинного та кінцевого показників була досить високою, у двох перших — 14 і 13,6 % відповідно, при гнійно-некротичних ускладненнях — 9,4 %.

Для визначення впливу деяких інших факторів на ефективність лікування ми перевірили наявність впливу кількості проведених операцій. Порівняли ефективність лікування двох груп хворих: одна група мала 1–2 операції, друга — 3 і більше (від 3 до 6) операцій, але результати в різні періоди вірогідно не відрізнялись (табл. 7).

Ми провели аналогічну перевірку впливу на ефективність лікування хворих з різною кількістю зроблених операцій при різному ступені тяжкості ішемії. Для більш детальних розрахунків ми розділили 1-шу групу на дві: хворі з однією і хворі з двома операціями. Результати наведені в табл. 8.

Як видно з табл. 8, при легкій та середній тяжкості ішемії різниця між показниками ефективності усіх трьох груп з різною кількістю операцій не є вірогідною (P < 0,05). Тільки при тяжкій ішемії відмічена вірогідна різниця між середніми показниками групи «2 операції» та групи «3–6 операцій» (P < 0,05). Але при об'єднанні груп з однією та двома операціями різниця між усіма групами стає, як ми перевіряли, невірогідною (P > 0,05). Тому можна зробити висновки, що кількість зроблених хворому операцій за період лікування суттєво не впливає на кінцевий результат лікування (не впливає на ефективність лікування).

**Таблиця 7. Результати ефективності лікування при різній кількості операцій у різні періоди лікування, Δ %,  $M \pm t$** 

Групи хворих за кількістю операцій	Період лікування		
	Гострий	Реактивно-відновлювальний	Резидуальний
I. 1–2 операції	12,40 ± 2,27 n = 9	11,60 ± 1,03 n = 34	15,39 ± 1,39 n = 52
II. 3–6 операцій	–	8,40 ± 1,89 n = 9	15,89 ± 3,23 n = 14
Вірогідність	P <sub>I-II</sub> > 0,05		

**Нижня кінцівка.** Було обстежено 74 хворих із кінцевим діагнозом «ішемічна контрактура стопи» до і після проведення комплексного лікування. Оцінка ефективності проводилась за різницею результатів оцінки функцій стопи первинної та кінцевої в балах [3, 4]. Результати подані в табл. 1 та 9.

Як ми вже відмічали (табл. 1), отримані результати свідчать про високу ефективність проведеного комплексного лікування ішемічної контрактури стопи, при якому середній кінцевий показник у 2,5 раза перевищує первинний рівень функції нижньої кінцівки (у балах).

Подальший аналіз отриманих результатів показав (табл. 9), що ефективність лікування закономірно підвищувалась в усіх періодах ішемічного процесу при збільшенні ступеня тяжкості ішемії (крім гострого періоду, там для статистичної обробки замало хворих — 3). Також ефективність лікування при легкій та тяжкій ішемії вірогідно була вищою в реактивно-відновлювальному періоді порівняно з резидуальним (P < 0,05).



Отже, аналіз ефективності лікування за ступенем тяжкості ішемії та періодами ішемічного процесу за середніми результатами показав їх певну залежність від тяжкості ішемії та фактора часу — періодів процесу, але якщо підвищення тяжкості ішемії супроводжувалось покращенням результатів, підвищенням ефективності, то при оцінці впливу часу слід відмітити, що ефективність лікування була вірогідно вищою тільки в реактивно-відновлювальному періоді при легкій та тяжкій ішемії порівняно з іншими періодами.

Далі був проведений однофакторний дисперсійний аналіз для визначення впливу факторів тяжкості ішемії та часу (періодів процесу) на ефективність лікуван-

ня. Двофакторний дисперсійний аналіз не проводили, тому що наші дані не задовольняли усім вимогам для його виконання. Результати дисперсійного аналізу наведені в табл. 10.

Як видно з табл. 10, розраховані факторні дисперсії в обох групах спостереження (тяжкість і періоди ішемії), більші за свої залишкові, а розраховані критерії Фішера F також вірогідно вищі за свої табличні критичні значення.

Це підтверджує, що встановлені середні бальні показники ефективності лікування суттєво залежать від тяжкості ішемії та часу — періоду післятравматичного процесу, а ці фактори впливають на ефективність лікування.

**Таблиця 8. Ефективність лікування при різній кількості операцій на верхній кінцівці при різному ступені тяжкості ішемії,  $\Delta$  %,  $M \pm m$**

Групи хворих за кількістю операцій	Ступінь тяжкості ішемії			
	Легкий	Середній	Тяжкий	Разом
1 операція n = 68	12,6 $\pm$ 1,6 n = 24	15,1 $\pm$ 1,4 n = 25	11,23 $\pm$ 1,80 n = 19	13,33 $\pm$ 1,63
2 операції n = 27	11,9 $\pm$ 1,4 n = 4	14,7 $\pm$ 1,6* n = 11	9,8 $\pm$ 0,4*, ** n = 12	12,12 $\pm$ 1,11**
3 і більше операції n = 23	7,2 $\pm$ 3,1 n = 5	14,6 $\pm$ 0,6 n = 3	17,2 $\pm$ 2,9** n = 15	14,67 $\pm$ 2,22

**Примітка:** \*, \*\* — різниця вірогідна,  $P < 0,05$ .

**Таблиця 9. Ефективність лікування при різних ступенях ішемії в різні періоди лікування хворих з ішемічною контрактурою стопи,  $\Delta$  бали,  $M \pm m$**

Період ішемії	Ступінь тяжкості ішемії		
	Легкий	Середній	Тяжкий
Гострий	—	163,5 n = 2	126,0 n = 1
Реактивно-відновлювальний	206,00 $\pm$ 25,25* n = 4	163,66 $\pm$ 8,22 n = 6	290,40 $\pm$ 11,54** n = 5
Резидуальний	125,16 $\pm$ 12,86*, *** n = 12	167,45 $\pm$ 13,29 n = 20	188,86 $\pm$ 4,58**, *** n = 21
Разом	145,38 $\pm$ 14,65 n = 16	166,36 $\pm$ 11,22 n = 28	205,33 $\pm$ 12,38 n = 27
Вірогідність (сумарні показники усіх періодів)	$P_{л-с} > 0,05$ ; $P_{л-т} < 0,01$ ; $P_{с-т} > 0,05$		

**Примітка:** \*, \*\*, \*\*\* — різниця між середніми вірогідна,  $P < 0,05$ .

**Таблиця 10. Результати дисперсійного аналізу зв'язку показників ефективності лікування з тяжкістю ішемії та періодами (часом) післятравматичного процесу у хворих з ішемічною контрактурою стопи**

Тяжкість ішемії				Періоди післятравматичного процесу			
Показники дисперсійного аналізу, Δ бали							
Дисперсія	Ступені свободи	Сума квадратів	Критерії F	Дисперсія	Ступені свободи	Сума квадратів	Критерії F
Факторна S <sup>2</sup> <sub>фак.</sub> = 16183	2	32 367	26,8 (4,98)	Факторна S <sup>2</sup> <sub>фак.</sub> = 15 354	2	30 708	4,41 (3,10)
Залишкова S <sup>2</sup> <sub>зал.</sub> = 603	70	130 186		Залишкова S <sup>2</sup> <sub>зал.</sub> = 3482	70	243 759	
Загальна	72	162 553		Загальна	72	274 467	

**Примітка:** у дужках надані табличні критичні значення критерію F при вірогідності  $P < 0,01$ ;  $P < 0,05$ .

Подальші розрахунки  $\eta^2$  — показника сили впливу фактора на результативну ознаку (оцінку ефективності) визначили, що цей вірогідний вплив основних факторів (тяжкості ішемії та часу — періодів процесу) не дуже значний порівняно із впливом залишкових (випадкових) факторів.

Як відомо,  $\eta^2$  — показник сили впливу фактора розраховується за формулою:  $\eta^2 = S_{\text{фак}}/S_{\text{заг}}$  — для впливу основного фактора і  $\eta^2_{\text{зал.}} = S_{\text{зал.}}/S_{\text{заг}}$  — для залишкових (випадкових) факторів. За нашими розрахунками, у групі «Тяжкість ішемії» цей показник становив силу впливу тяжкості ішемії  $\eta^2_{\text{фак.}} = 32\,367/162\,553 = 0,199$ , тоді коли показник впливу інших факторів був:  $\eta^2_{\text{зал.}} = 130\,186/162\,553 = 0,80$ , що свідчить про більш значний вплив залишкових факторів.

Аналогічні розрахунки сили впливу фактора часу (періодів процесу) показали також більш значний вплив випадкових (залишкових) факторів:  $\eta^2_{\text{фак.}} = 0,11$  проти  $\eta^2_{\text{зал.}} = 0,89$ . Слід додати, що при такому варіанті розрахунків до залишкових (випадкових) факторів потрапляє

відповідно і тяжкість ішемії, і, як в попередньому розрахунку, час (період післятравматичного процесу).

Для визначення впливу інших факторів на ефективність лікування ми провели аналіз змін показника ефективності у хворих шести груп з окремою та поєднаною травмою нижньої кінцівки:

— 1-ша — пацієнти з переломами тільки кісток та суглобів;

— 2-га — хворі з переломами кісток (суглобів) та ушкодженнями сухожилків і м'язів (травми й операції на опорно-руховому апараті);

— 3-тя — хворі з поєднаною травмою опорно-рухового апарату та судин кінцівки;

— 4-та — хворі з поєднаною травмою опорно-рухового апарату і нервів кінцівки;

— 5-та — поєднанні пошкодження кісток (суглобів), сухожилків (м'язів), нервів та судин нижньої кінцівки;

— 6-та — пошкодження кісток, ускладнені гнійно-некротичними проявами.

Результати цього аналізу подані в табл. 11 і 12.

**Таблиця 11. Ефективність лікування при окремих та поєднаних пошкодженнях кісток (суглобів) та інших структур нижніх кінцівок при ішемії різної тяжкості,  $\Delta$  бали,  $M \pm m$**

Ушкодження	Тяжкість ішемії		
	Легка	Середня	Тяжка
1. Кістки (суглоби), n = 12	134,0 $\pm$ 9,7 n = 4	151,5 $\pm$ 10,4 n = 4	170,5 $\pm$ 18,9*** n = 4
2. Опорно-руховий апарат (кістки + м'язи + сухожилки), n = 22	149,5 $\pm$ 23,3* n = 6	155,2 $\pm$ 19,2 n = 8	208,8 $\pm$ 11,9* n = 8
3. Опорно-руховий апарат + судини, n = 20	119,2 $\pm$ 33,1 n = 4	182,9 $\pm$ 16,9 n = 10	195,2 $\pm$ 26,3 n = 6
4. Опорно-руховий апарат + нерви, n = 8	191 n = 2	174,60 $\pm$ 8,46 n = 5	256 n = 1
5. Опорно-руховий апарат + судини + нерви, n = 10	248 n = 2	172,6 n = 2	252,2 $\pm$ 23,7*** n = 6
6. Травми з гнійно-некр. ускладненнями (з усіх зазначених груп), n = 20	145,0 $\pm$ 15,8** n = 4	155,8 $\pm$ 21,3 n = 6	206,70 $\pm$ 17,48** n = 10

**Примітка:** \*, \*\*, \*\*\* — різниця вірогідна,  $P < 0,05$ .

**Таблиця 12. Ефективність лікування при окремих та поєднаних пошкодженнях кісток (суглобів) та інших структур нижніх кінцівок в різні періоди після травматичного процесу,  $\Delta$  бали,  $M \pm m$**

Пошкоджені структури кінцівки	Періоди післятравматичного процесу		
	Гострий	Реактивно-відновлювальний	Резидуальний
1. Кістки (суглоби), n = 12	153 n = 1	—	152,4 $\pm$ 9,5* n = 4
2. Опорно-руховий апарат (кістки, суглоби, сухожилки, м'язи), n = 22	174 n = 1	217,0 $\pm$ 25,3 n = 3	178,3 $\pm$ 10,5 n = 18
3. Опорно-руховий апарат + судини, n = 22	126 n = 1	191,7 $\pm$ 42,0 n = 9	190,2 $\pm$ 12,5 n = 12
4. Опорно-руховий апарат + нерви, n = 8	—	196,0 $\pm$ 22,5 n = 5	177,0 $\pm$ 15,0 n = 3
5. Опорно-руховий апарат + судини + нерви, n = 10	—	283,3 $\pm$ 30,0 n = 3	215,0 $\pm$ 17,6* n = 7
6. Травми з гнійно-некротичними ускладненнями (з усіх груп), n = 20	—	318 n = 1	172,40 $\pm$ 9,58 n = 19

**Примітка:** \* — різниця вірогідності  $P < 0,01$ .

Як видно з табл. 11, середні показники ефективності лікування в усіх групах (які були статистично оброблені) підвищувались зі зростанням тяжкості ішемії, особливо у 2-й та 3-й групах, де різниця між легкою й тяжкою ішемією була статистично вірогідною ( $P < 0,05$ ). Слід також відмітити, що ефективність лікування підвищувалась при ускладненні, зростанні тяжкості пошкоджень. Так, при тяжкому ступені ішемії показник ефективності лікування хворих із переломами кісток (суглобів) був вірогідно нижчим порівняно з ефективністю лікування поєднаних пошкоджень опорно-рухового апарату з травмою судин і нервів кінцівки (1-ша та 5-та групи) ( $P < 0,05$ ). Також ефективність лікування пацієнтів з переломами кісток, ускладненими гнійно-некротичним процесом, була вища при тяжкій ішемії порівняно з легким ступенем ( $P < 0,05$ ) — 6-та група (табл. 11).

Якщо вплив фактора тяжкості ішемії при лікуванні груп хворих різної складності травм проявився досить чітко, то при дослідженні впливу фактора часу — періодів лікування відмічено інший характер змін (табл. 12).

Так, найбільша ефективність лікування спостерігалась в реактивно-відновлювальному періоді; підвищення показників ефективності відмічаємо також з ускладненням поєднаних травм, особливо в резидуальному періоді, коли показник ефективності поєднаної травми опорно-рухового апарату з пошкодженням судин і нервів нижньої кінцівки був вірогідно вищим, ніж при переломах кісток ( $P < 0,01$ ).

Крім оцінки ефективності лікування за різницею кількості балів (оцінка функцій кінцівки) між первинним рівнем (до лікування) та кінцевим (після лікування) нами для оцінки функцій нижньої кінцівки було проведено порівняння показників груп різної складності травм (і оперативних втручань) за максимальним кінцевим рівнем функціонального стану кінцівки, до-

сягнутим в результаті комплексного відновлювального лікування. Ці результати подані в табл. 13.

Як видно з табл. 13, найнижчий первинний показник функцій нижньої кінцівки був у групі з найбільш складною поєднаною травмою структур опорно-рухового апарату та судин і нервів кінцівки. Кінцевий показник ефективності лікування цієї групи також був найменшим незважаючи на те, що різниця між первинним і кінцевим результатами була найбільшою серед показників усіх груп. Більш значні максимальні рівні кінцевих результатів були в групах з окремими пошкодженнями та в групі з поєднаною травмою кісток і пошкодженням нервів кінцівки, результат якої становив  $339,0 \pm 13,8$  бала проти  $268,8 \pm 21,2$  бала в групі складної поєднаної травми ( $P < 0,05$ ).

Отже, хоча, за нашими результатами, ефективність комплексного лікування підвищувалась з ускладненням пошкоджень та була найбільш значною при лікуванні найбільш складної поєднаної травми, досягнути максимального рівня функціонального стану нижньої кінцівки в цьому випадку нам не вдалося. Дуже низький первинний рівень функції кінцівки (дуже значна втрата функцій внаслідок травм) не дозволив нам максимально відновити функції нижньої кінцівки, хоча в цілому результати були добрими (більше ніж задовільними).

Оскільки групу з гнійно-некротичними ускладненнями становили пацієнти, які входили до інших груп, ми не порівнювали цю групу з іншими групами за середніми показниками (це було б некоректно). Але ми перевірили вплив гнійно-некротичних ускладнень на ефективність лікування шляхом порівняння середніх даних наших груп, які розподілили на дві підгрупи: одна — це пацієнти, які не мали гнійно-некротичних ускладнень, друга — хворі, у яких були ці ускладнення. Для порівняння й аналізу були взяті групи, у яких було не менше трьох пацієнтів з гнійно-некротичними

**Таблиця 13. Показники функціонального стану нижньої кінцівки до і після комплексного лікування хворих з окремими та поєднаними травмами, бали,  $M \pm t$**

Травми	Показники функції кінцівки,		
	Первинний	Кінцевий	Вірогідність (перв. — кінц. )
1. Кістки (суглоби)	$152,67 \pm 18,45$ n = 12	$305,08 \pm 14,72$ n = 12	$P < 0,001$
2. Кістки (суглоби) + сухожилки (м'язи)	$120,74 \pm 16,09$ n = 23	$298,56 \pm 18,45$ n = 23	$P < 0,001$
3. Опорно-руховий апарат + судини	$101,59 \pm 11,9$ n = 17	$288,41 \pm 11,23$ n = 17	$P < 0,001$
4. Опорно-руховий апарат + нерви	$132,0 \pm 24,58$ n = 8	$339,0 \pm 13,8^{**}$ n = 7	$P < 0,001$
5. Опорно-руховий апарат + судини + нерви	$30,86 \pm 9,8$ n = 11	$268,85 \pm 21,2^{**}$ n = 11	$P < 0,001$
6. Кістки + гнійно-некротичне ускладнення*	$111,9 \pm 12,0$ n = 22	$290,86 \pm 9,47$ n = 22	$P < 0,001$
Вірогідність різниці між групами	$P_{1-5} < 0,01$ ; $P_{2-5} < 0,01$ ; $P_{3-5} < 0,05$ ; $P_{4-5} < 0,05$ ; $P_{5-6} < 0,01$		

**Примітка:** \*\* —  $P < 0,01$ .



**Таблиця 14. Порівняльні дані щодо впливу гнійно-некротичних ускладнень на ефективність комплексного лікування ішемічної контрактури стопи, Δ бали**

Групи хворих, узятих до аналізу	Травми кісток, суглобів	Травми кісток (суглобів) + сухожилки	Травми опорно-рухового апарату + судини	Травми опорно-рухового апарату + нервів + судин
А. Травми без гнійних ускладнень	157,75 ± 8,49 n = 4	156,47 ± 15,02 n = 17	175,2 ± 9,32 n = 11	233,60 ± 18,96 n = 9
В. Травми з гнійно-некротичними ускладненнями	140,14 ± 7,00 n = 7	199,20 ± 9,97 n = 5	179,00 ± 1,88 n = 2	201,00 ± 31,66 n = 3
Вірогідність різниці середніх (А і В)	P > 0,05	P < 0,05*	P < 0,05*	P > 0,05

**Примітка:** \* — за критерієм U.

проблемами. Результати цього дослідження подані в табл. 14.

Як видно з табл. 14, ефективність лікування в підгрупах з гнійно-некротичними ускладненнями і без них була неоднаковою. Якщо в групах з травмою опорно-рухового апарату (кістки, суглоби + сухожилки, м'язи) і поєднаної травми опорно-рухового апарату з пошкодженням судин спостерігається вірогідне підвищення ефективності лікування при гнійно-некротичних ускладненнях порівняно з хворими, які не мали цих ускладнень, то в інших двох групах: переломи кісток (суглобів) і поєднані травми опорно-рухового апарату з пошкодженням нервів та судин кістки — спостерігається тенденція до більш ефективного лікування у хворих без гнійно-некротичних ускладнень (підвищення невірогідне, P > 0,05). У цілому спостерігається поступове підвищення ефективності лікування з ускладненням, збільшенням тяжкості травми у хворих як з гнійно-некротичними ускладненнями, так і без них.

## Висновки

Аналізуючи отримані результати оцінки ефективності комплексного лікування, впливу різних факторів на кінцевий результат лікування, слід відмітити:

1. Комплексне лікування ішемічних контрактур кисті та стопи має високу ефективність для покращення функціонального стану травмованих кінцівок, особливо нижньої, у якій кінцевий середній показник у 2,5 раза вірогідно перевищує первинний рівень функції нижньої кінцівки.

2. Дослідження впливу різних факторів на ефективність лікування показало, що при лікуванні верхньої та нижньої кінцівки основними факторами впливу були: тяжкість ішемії, час — періоди післятравматичного процесу, складність (тяжкість) поєднаної травми.

Кінцевий результат відновлювального лікування суттєво пов'язаний з первинним (до лікування) станом нижньої кінцівки; що стосується верхньої кінцівки, то тут зв'язок первинного функціонального стану з кінцевим показником є слабким і суттєвого впливу на ефективність лікування не має.

При лікуванні верхньої кінцівки тяжкість ішемії та час — період післятравматичного процесу впливають на ефективність лікування, але вірогідність цієї залежності недостатня при трьох ступенях тяжкості та двох

періодах часу (менша від 95 %). Тільки в реактивно-відновлювальному періоді вплив на ефективність лікування, за даними дисперсійного аналізу, вірогідний.

Дослідження впливу складності поєднаної травми на ефективність лікування показало парадоксальний, на перший погляд, результат: ефективність лікування була вищою при складних (тяжких) поєднаних травмах порівняно з показниками ефективності при окремих, ізольованих пошкодженнях.

При дослідженні нижньої кінцівки також відмічено підвищення ефективності лікування із збільшенням ступеня тяжкості ішемії та більш високими показниками ефективності в реактивно-відновлювальному періоді.

Порівняно з результатами дослідження верхньої кінцівки при лікуванні нижньої кінцівки ступінь тяжкості ішемії та час — період післятравматичного процесу — вірогідно впливають на ефективність лікування (за даними дисперсійного аналізу).

При дослідженні впливу складності (тяжкості) травми на ефективність лікування нижньої кінцівки також відмічено підвищення ефективності в міру збільшення тяжкості ішемії, а також складності (тяжкості) поєднаної травми.

Оцінюючи в цілому результаті лікування хворих з ішемічною контрактурою кисті та ішемічною контрактурою стопи, слід відзначити, що більш значна ефективність проведеного комплексного лікування пошкоджень нижньої кінцівки порівняно з верхньою може бути обумовлена більш складними функціями верхньої кінцівки, для відновлення яких наших методів лікування в окремих випадках може не вистачити.

## Список літератури

1. Аналіз стану травматолого-ортопедичної допомоги населенню України 2012–2013 рр.: Довідник / Гайко Г.В., Страфун С.С., Долгополов О.В., Полішко В.П. — К., 2014. — 272 с.
2. Ашмарин И.П. Быстрые методы статистической обработки и планирование экспериментов / Ашмарин И.П., Васильев Н.Н., Амбросов В.А. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1975. — 77 с.
3. Гайко Г.В. Аналіз стану травматолого-ортопедичної допомоги населенню України 2013–2014 рр.: Довідник / Гайко Г.В., Страфун С.С., Долгополов О.В. та ін. — К., 2015. — 217 с.

4. Глянц С. Медико-биологическая статистика: Пер. с англ. — М.: Практика, 1998. — 459 с.
5. Климовицкий В.Г. Применение математической статистики в медико-биологических исследованиях / Климовицкий В.Г., Колодяжный А.В., Вертило Н.А. — Донецк: Донецщина, 2004. — 216 с.
6. Пилипенко М.І. Лекції з математичної статистики для лікарів / М.І. Пилипенко, Є.Б. Радзішевська, В.Г. Кничавко. — Харків: Інститут медичної радіології ім. С.П. Григор'єва АМНУ, Харківський державний медичний університет, 2001. — 88 с.
7. Копитчак І.Р. Клініко-морфологічні особливості та лікування переломів гомілки у постраждалих з по-  
літравмою: Автореф. дис... канд. мед. наук: спец. 14.01.21 «Травматологія та ортопедія» / І.Р. Копитчак. — К., 2011. — 20 с.
8. Brookes M. The blood supply of bone / M. Brookes. — London: Mosby Elsevier, 1971. — 238 p.
9. Compartment syndrome in tibial fractures / Park S., Ahn J., Gee A. O. [et al.] // J. Orthop. Trauma. — 2009. — Vol. 23 (7). — P. 514-518.
10. Muller M.E., Nazanan S., Koch P. Classification AO des fractures. — Tome I. Les os longs. — Berlin: Springer-Verlag, 1987.

Отримано 28.01.16 ■

Страфун С.С., Долгополов А.В., Боер В.А.  
 ГУ «Інститут травматологи и ортопеди НАМН Украины»,  
 г. Киев, Украина

#### ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ИШЕМИЧЕСКОЙ КОНТРАКТУРОЙ КИСТИ И СТОПЫ

**Резюме.** Проведена математическая обработка и анализ полученных результатов лечения 123 больных с ишемической контрактурой кисти и 74 — с ишемической контрактурой стопы. Установлена высокая эффективность лечения, особенно пациентов с ишемической контрактурой стопы; выявлен ряд факторов, влияющих на эффективность лечения. Достоверность средних показателей и влияние факторов на эффективность лечения обоснованы результатами дисперсионного анализа. Полученные данные подтверждают значимость математической обработки для оценки клинических результатов.

**Ключевые слова:** ишемическая контрактура, кисть, стопа, эффективность лечения, оценка, математическая статистика.

Strafun S.S., Dolhopolov O.V., Boier V.A.  
 State Institution «Institute of Traumatology and Orthopedics of  
 National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv, Ukraine

#### EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF COMPREHENSIVE TREATMENT OF PATIENTS WITH ISCHEMIC CONTRACTURE OF THE HAND AND FOOT

**Summary.** Mathematical processing and analysis of treatment outcomes were performed in 123 patients with ischemic contracture of the hand and in 74 — with ischemic contracture of the foot. The high treatment efficiency was established, especially in patients with ischemic contracture of the foot; the factors that influence the effectiveness of treatment were determined. The reliability of the average parameters and the influence of factors on the effectiveness of treatment were justified by the results of analysis of variance. These data confirm the importance of mathematical processing to evaluate the clinical outcomes.

**Key words:** ischemic contracture, hand, foot, treatment efficiency, evaluation, mathematical statistics.