

ЗАСТОСУВАННЯ ДИСКРИМІНАНТНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ОЦІНКИ СТАНУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ НАСЛІДКІВ ЛІКУВАННЯ ПОТЕРПІЛОГО З ТЯЖКОЮ ЗАГАЛЬНОЮ ХОЛОДОВОЮ ТРАВМОЮ

Хитрий Г.П., Ручкін В.О., Горошко В.Р.

Українська військово-медична академія

Резюме. Авторами пропонується математична модель для оцінки поточного стану та прогнозування наслідків лікування потерпілого з тяжкою загальною холодовою травмою, що була отримана за допомогою дискримінантного аналізу даних клінічних, інструментальних і лабораторних досліджень. Отримані значення лінійної класифікаційної дискримінантної функції дають можливість класифікувати потерпілих з холодовою травмою і віднести конкретного хворого до однієї з трьох груп: з сприятливим, сумнівним чи негативним наслідком лікування. Це дозволить реалізувати індивідуальний підхід до кожного хворого і підвищити якість лікувально-діагностичних заходів.

Ключові слова: дискримінантний аналіз, загальна холодова травма.

Вступ. Проблема діагностики та лікування холодової травми в теперішній час є актуальною, не дивлячись на багаторічне вивчення особливостей її патогенезу та появу нових прогресивних методів лікування. Ураження низькими температурами вимагають значних затрат ресурсів національної системи охорони здоров'я у зв'язку з тривалим стаціонарним лікуванням потерпілих у гострий період і не менш тривалою реабілітацією, що, проте, не виключає втрату працездатності внаслідок перенесених відморожень [1].

При тяжкому ураженні холодом висока ймовірність летального результату, яка при загальній холодовій травмі (ЗХТ) досягає 20-35% і більше, що пов'язано з пізньою госпіталізацією, труднощами об'єктивної оцінки стану конкретного хворого при поступленні в стаціонар і недостатньо ефективним лікуванням [2, 3].

Очевидно, що успіх лікувальних заходів у значній мірі залежить від своєчасної оцінки стану потерпілого, який отримав тяжке холодове ураження. Одним із пріоритетних напрямків у зниженні смертності від тяжкої холодової травми є розробка нових методів оцінки стану та прогнозування результату лікування потерпілого.

Існує ряд способів прогнозування перебігу хвороби, частина з яких заснована на експертній думці фахівців, їхньому досвіді лікування певної групи хворих, інша частина заснована на методах статистичного аналізу даних. Найчастіше з методів прогнозування наслідку захворювання та приналежності досліджуваного об'єкта до двох або більше непересічних груп використовується лінійний дискримінантний аналіз (ЛДА), який був запропонований Р.Фішером і який відноситься до методів багатомірного статистичного аналізу. ЛДА був використаний для визначення наслідку інфаркту міокарда, прогнозування мозкових інсультів, діагностики стадій артеріальної гіпертензії [4, 5, 6].

Метою роботи є розробка методу об'єктивної оцінки стану та прогнозування наслідків лікування потерпілого з тяжкою загальною холодовою травмою за допомогою дискримінантного аналізу.

Матеріали та методи дослідження. Для вирішення завдання дослідження та розробки загального інтегрального показника по сукупності декількох показників було сформовано 2 групи пацієнтів: перша група – ті, що вижили – 80 хворих і друга група – ті, що померли – 40 хворих (всього 120 хворих). Попередньо було відібрано 11 значимих показників, 6 з яких (рівень свідомості, ректальна температура, показники систолічного та діастолічного артеріального тиску, частота серцевих скорочень, частота дихання) можна вимірювати безпосередньо в момент надходження потерпілого в будь-якій лікувальній установі, 5 інших показників (кількість еритроцитів, гематокрит, гемоглобін, концентрація глюкози та білка в плазмі крові) визначаються в лабораторії. Для первинного введення та створення бази даних був використаний табличний процесор Microsoft Excel, а для наступної обробки – статистичний пакет SPSS Statistics 6.0.

Результати дослідження та їх обговорення. В таблиці 1 наведені середні значення відібраних 11 показників, які представлені як $M \pm SD$ (середнє значення \pm стандартне відхилення).

Таблиця 1

Середні значення показників хворих, що вижили або померли

| № з/п | Показники | Результат лікування | | | |
|-------|-----------------------------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
| | | вижив | | помер | |
| | | кількість вимірювань | $M \pm SD$ | кількість вимірювань | $M \pm SD$ |
| 1. | Свідомість (бали) | n = 80 | 11,86 \pm 2,28 | n = 40 | 6,9 \pm 3,22 |
| 2. | Ректальна температура (° C) | n = 80 | 35,24 \pm 0,9 | n = 40 | 33,1 \pm 2,47 |
| 3. | АТсист. (мм рт. ст.) | n = 80 | 102,0 \pm 23,39 | n = 40 | 62,25 \pm 38,56 |
| 4. | АТдіаст. (мм рт. ст.) | n = 80 | 60,5 \pm 19,42 | n = 40 | 34,83 \pm 27,2 |
| 5. | ЧСС (за 1 хв.) | n = 80 | 70,64 \pm 19,64 | n = 40 | 50,43 \pm 20,89 |
| 6. | ЧД (за 1 хв.) | n = 80 | 19,21 \pm 3,91 | n = 40 | 14,35 \pm 7,51 |
| 7. | Еритроцити ($\times 10^{12}/л$) | n = 80 | 4,1 \pm 0,62 | n = 40 | 3,06 \pm 0,81 |
| 8. | Гематокрит (л/л) | n = 69 | 0,41 \pm 0,07 | n = 33 | 0,3 \pm 0,07 |
| 9. | Гемоглобін (г/л) | n = 80 | 133,26 \pm 23,12 | n = 40 | 105,63 \pm 20,47 |
| 10. | Глюкоза (ммоль/л) | n = 63 | 5,86 \pm 2,82 | n = 40 | 3,42 \pm 2,64 |
| 11. | Білок (г/л) | n = 72 | 66,79 \pm 7,35 | n = 36 | 59,15 \pm 6,98 |

Примітка: $p < 0,05$ при всіх випадках міжгрупового порівняння.

Для математичної обробки вихідних даних була використана програма ЛДА для двох класів, наведена в роботі [7].

В якості кількісної оцінки стану хворого в цілому було прийняте значення лінійної класифікаційної функції (ЛКФ) для даного хворого. Оцінка загального стану хворого проводилася у 2 етапи: безпосередньо при госпіталізації потерпілого по 6 показниках, а після одержання результатів лабораторних показників – по всіх 11 показниках.

В результаті застосування ЛДА до показників хворих були отримані наступні результати, що представлені на рис. 1 і 2. Коефіцієнти ЛКФ нормувалися таким чином, щоб середнє значення ЛКФ для групи померлих рівнялося 0, а для групи, що вижили – +1.

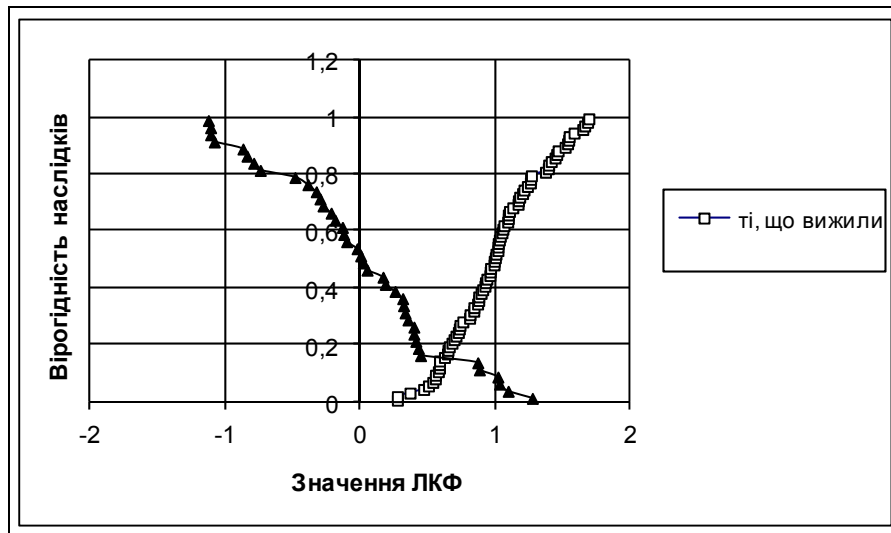


Рис. 1. Оцінка загального стану та наслідку лікування хворого за значенням ЛКФ, розрахованої по 6 показниках.

Значення ЛКФ по 6 показниках розраховувалося за формулою:

$$\text{ЛКФ (6 показників)} = X_1 \times 0,1336207 + X_2 \times 0,099596 + X_3 \times 0,008911 - X_4 \times 0,01298 + X_5 \times 0,005617 - X_6 \times 0,00226 - 4,57182;$$

де: X_1 – рівень свідомості, X_2 – ректальна температура, X_3 – показник систолічного артеріального тиску (АТсист.), X_4 – показник діастолічного АТ (АТдіаст.), X_5 – частота серцевих скорочень (ЧСС), X_6 – частота дихання (ЧД), 4,57182 – константа.

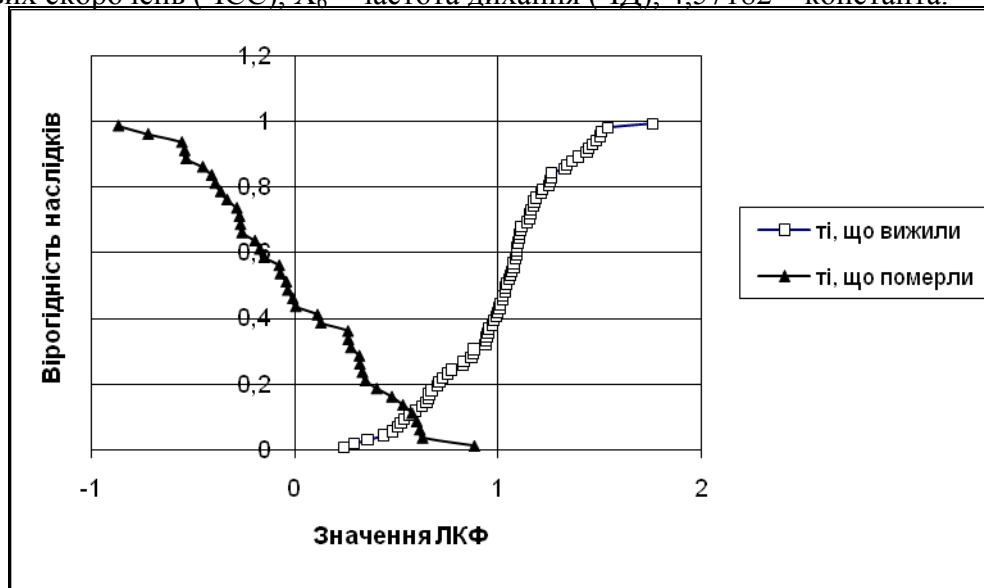


Рис. 2. Оцінка загального стану та наслідку лікування хворого за значенням ЛКФ, розрахованої по 11 показниках.

Значення ЛКФ по 11 показниках розраховувалося за формулою:

$$\text{ЛКФ (11 показників)} = X_1 \times 0,0840822 + X_2 \times 0,016135 + X_3 \times 0,009082 - X_4 \times 0,01159 + X_5 \times 0,001577 - X_6 \times 0,00408 + X_7 \times 0,361926 + X_8 \times 3,047006 - X_9 \times 0,0134 + X_{10} \times 0,009911 + X_{11} \times 0,031174 - 2,6033,$$

де: X_1 – рівень свідомості, X_2 – ректальна температура, X_3 – показник систолічного артеріального тиску (АТсист.), X_4 – показник діастолічного АТ (АТдіаст.), X_5 – частота серцевих скорочень, X_6 – частота дихання, X_7 – кількість еритроцитів, X_8 – показник гематокриту, X_9 – концентрація гемоглобіну в крові, X_{10} – концентрація білка в крові, X_{11} – концентрація глюкози в крові, 2,6033 – константа.

Результати розрахунків показали, що значення ЛКФ по 6 і 11 показниках для того самого хворого розрізняються (рис. 3).

Отримані нами результати дають підставу рекомендувати до використання значення ЛКФ по 11 показникам, оскільки врахування більшої кількості ознак дає більш повну картину загального стану потерпілого із ЗХТ.

Використання значення ЛКФ по 11 показниках для конкретного хворого з метою прогнозування перебігу ЗХТ і наслідків лікування дозволяє віднести його до однієї з трьох груп (див. рис. 2):

- успішний результат (значення ЛКФ 0,9 і вище) при можливостях даного лікувального закладу;
- сумнівний результат (значення ЛКФ в межах 0,2 – 0,9);
- несприятливий результат (значення ЛКФ 0,2 і менше).



Рис. 3. Порівняння ЛКФ по 6 і 11 показниках.

На закінчення хотілося б відзначити наступне:

1) при попередньому відборі нам вдалося виявити 11 статистично достовірних показників, що відрізняють групу хворих, що вижили, від померлих, які були використані для побудови "вирішального правила" математичної моделі оцінки стану та прогнозу;

2) вперше були використані кількісні характеристики даних клінічних, інструментальних і лабораторних досліджень, які використовувалися для одержання об'єктивної оцінки загального стану конкретного хворого із ЗХТ.

Таким чином, застосування дискримінантного аналізу дозволило створити математичну модель для оцінки стану та прогнозування результату лікування хворого із тяжкою загальною холодовою травмою. Крім того, отримані значення ЛКФ дають можливість класифікувати хворих із ЗХТ і віднести конкретного пацієнта до однієї з трьох груп: зі сприятливим, сумнівним або несприятливим результатом лікування. Це дозволить реалізувати індивідуальний підхід до кожного хворого та підвищити якість лікувально-діагностичних заходів.

Висновки:

1. Застосування ЛДА дозволяє оперативно провести об'єктивну оцінку стану та спрогнозувати результат лікування хворого з тяжкою загальною холодовою травмою.

2. Отримані значення ЛКФ за 11 показниками дає можливість класифікувати потерпілих із ЗХТ і віднести конкретного хворого до однієї з трьох груп: зі сприятливим, сумнівним або несприятливим результатом лікування.

Література:

1. Слесаренко С. В. Холодовая травма, отморожения / С. В. Слесаренко, Г. П. Козинец // Острые и неотложные состояния в практике врача. – 2010. – № 1. – С. 9-13.

2. Григорьева Т. Г. Холодовая травма. 1. Патогенез и лечение общего холодового поражения / Т. Г. Григорьева // Междунар. мед. журн. – 2001. – № 1. – С. 66-70.

3. Чадаев А. П. Холодовая травма / А. П. Чадаев, С. В. Свиридов, А. Д. Климиашвили [и др.] // Рос. мед. журн. – 2005. – № 5. – С. 20-23.

4. Бых А. И. Метод прогнозирования исхода инфаркта миокарда на ранних стадиях развития заболевания / А. И. Бых, Е. В. Высоцкая, В. В. Никонов, С. В. Якубовская // Проблемы информационных технологий. – 2009. – № 2. – С.12-18.

5. Кулеш С. Д. Прогнозирование исходов ишемического инсульта у пациентов, пролеченных методом системной тромболитической терапии: многофакторный дискриминантный анализ / С. Д. Кулеш [и др.] // Неврология и нейрохирургия в Беларуси: научно-практический журнал. – 2011. – № 4. – С. 88-95.

ПРИМЕНЕНИЕ ДИСКРИМИНАНТНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЛЕЧЕНИЯ ПОСТРАДАВШЕГО С ТЯЖЕЛОЙ ОБЩЕЙ ХОЛОДОВОЙ ТРАВМОЙ.

Хитрый Г.П., Ручкин В.А., Горошко В.Р.

Резюме. Авторами предлагается математическая модель для оценки текущего состояния и прогнозирования последствий лечения пострадавшего с тяжелой общей холодовой травмой, которая была получена с помощью дискриминантного анализа данных клинических, инструментальных и лабораторных исследований. Полученные значения линейной классификационной дискриминантной функции дают возможность классифицировать пострадавших с холодовой травмой и отнести конкретного больного к одной из трех групп: с благоприятным, сомнительным или негативным последствием лечения. Это позволит реализовать индивидуальный подход к каждому больному и повысить качество лечебно-диагностических мероприятий.

Ключевые слова: дискриминантный анализ, общая холодовая травма.

APPLICATION OF DISCRIMINANTAL ANALYSIS FOR ESTIMATION OF THE STATE AND PROGNOSTICATION OF CONSEQUENCES OF TREATMENT SUFFERING WITH HEAVY GENERAL FREEZING INJURY.

G. Hytryy, V. Ruchkin, V. Goroshko.

Summary. The authors are offer a mathematical model for the estimation of current status and prognostication of consequences of treatment suffering with a heavy general freezing injury which was got by means of discriminant analysis of the clinical, instrumental and laboratory researches. The got values of linear classification discriminator enable to classify victims with a freezing injury and attribute a concrete patient to one of three groups : with the favourable, doubtful or negative consequence of treatment. It will allow to realize the individual approach to every patient and improve quality medically-diagnostic measures.

Keywords: discriminant analysis, general freezing injury.