

Как видно на рис.3, так же как и для лабораторных животных, для пострадавших, существует порог по параметру  $Fv$ , разделяющий легкие и тяжелые степени поражений. Однако если в первом случае этот порог составлял  $Fv = 10$  кН·м/с, то для при оценке состояния больных он равен  $Fv = 50$  кН·м/с.

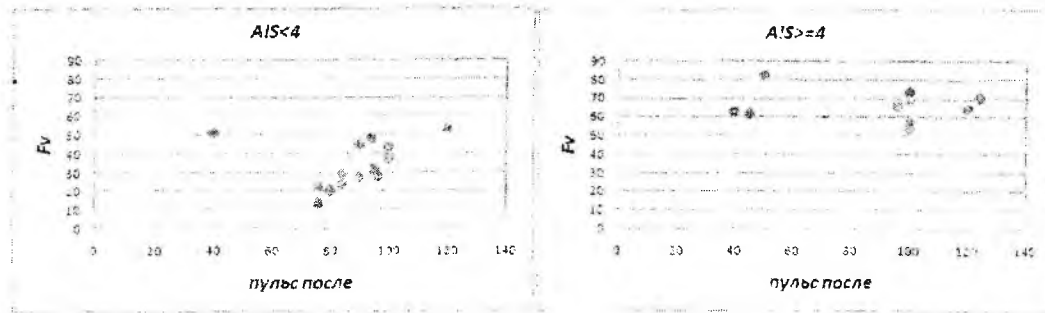


Рисунок 3 — Зависимость параметра  $Fv$  от пульса после удара для пострадавших.

Аналогичная закономерность наблюдается и при рассмотрении зависимости степени поражения (шкала AIS) от параметра  $Fv$  (рис.4)

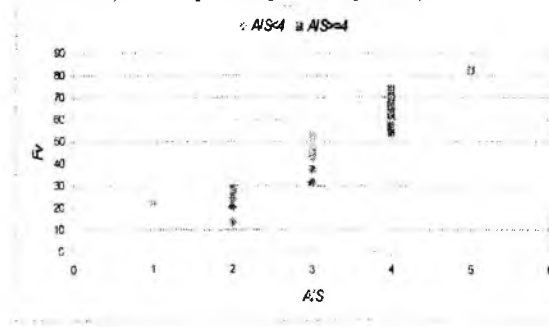


Рисунок 4 — Связь параметра  $Fv$  и степени поражения внутренних органов, классифицированной по шкале AIS.

**Выводы.** Указанные закономерности позволяют построить систему оценки тяжести пострадавших с травматическим панкреатитом, основанную на идее совместного использования клинических показателей (частота пульса) и параметров механизма травмы. Использование подобной экспресс-методики во время госпитализации наряду с общепринятыми методами диагностики позволит выбрать наиболее подходящую тактику лечения и повысить его эффективность.

**Литература.** 1. Tolerance to Steering Wheel-Induced Lower Abdominal Injury. Mary Alice Miller. // The Journal of Trauma. Vol.31, No.10. 1991. p.1332—1339.

#### МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ТЯЖКОСТІ ПЕРЕБІГУ АТОПІЧНОГО ДЕРМАТИТУ У ДІТЕЙ

О.В. Висоцька<sup>1</sup>, А.І. Кожсм'яка<sup>2</sup>, В.А. Клименко<sup>2</sup>, А.І. Печерська<sup>1</sup>, Нужнова С.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> - Харківський національний університет радіоелектроніки

61166, Харків, пр. Леніна, каф. біомедичних пристроїв та систем, тел. (057) 702-14-64

<sup>2</sup> - Харківський національний медичний університет

61022, Харків, пр. Леніна, 4, каф. пропедевтики педіатрії №2, тел. (057) 338-20-69

E-mail: [klim-64@i.ua](mailto:klim-64@i.ua), [limanika@ya.ru](mailto:limanika@ya.ru)

The significant characteristics of an atopic dermatitis (AD) severity were revealed by a discrimination function method of mathematic analysis. There are: a lichenification, a neutrophil activity index, an IgE, an exacerbation number per year, itch, leucocytes,

eozinophyls and CD8 lymphocytes number, average duration of exacerbation, CD4 lymphocytes number, an onset of disease, CD3 lymphocytes number. The mathematic model of severity AD prediction was created.

**Вступ.** Обивателі злословлять, що медицина – наступна за точністю наука після богослов'я. На жаль, у цьому жарті є достатня доля істини. Кожен хворий на хронічне захворювання перш за все цікавиться прогнозом. І кожен лікар також завжди намагається найточніше оцінити наявну та перспективну тяжкість перебігу хвороби, бо від цього залежить обсяг терапії. Але на практиці зробити ці прогнози дуже складно, а часом і неможливо. Клінічними спостереженнями встановлено впливи окремих ознак на перебіг хвороби, але у реальному житті на конкретну дитину впливають не один, а багато різноспрямованих факторів. Оцінити частку кожного фактору, їх сумарний вплив на тяжкість перебігу і зробити вірогідний прогноз захворювання шляхом клінічного спостереження нереально, це можливо тільки з допомогою інформаційних технологій. Статистичні методи, моделювання основних життєвих функцій у нормі й патології дозволяють виявити суттєві зв'язки та взаємовідносини, встановити сутність патологічного процесу, правильно оцінити прогноз захворювання і розробити на цій підставі ефективні лікувально - профілактичні заходи.

**Сутність роботи.** Для об'єктивізації оцінки стану хворого та прогнозування тяжкості перебігу хвороби застосували метод дискримінантних функцій. Даний метод математичного аналізу володіє рядом переваг: враховується варіабельність параметру, розглядається сукупність усіх клінічних та параклінічних ознак, узятих зі своїми коефіцієнтами, які вказують питому вагу впливу кожної ознаки на формування тяжкості хвороби.

На першому етапі статистичного аналізу були проаналізовані дані 243 дітей, хворих на АД, та розраховано оптимальний обсяг вибірки для побудови математичної моделі. Усі пацієнти в залежності від тяжкості перебігу АД по клінічним критеріям були поділені на 3 групи – з легким (1 група - 118 дітей – 48,6 %), середньої тяжкості (2 група - 92 дитини – 37,9 %) та тяжким перебігом хвороби (3 група - 33 пацієнта – 13,6 %). Встановлено, що найменший відсоток становлять хворі з тяжким перебігом, тому обсяг вибірки для створення математичної моделі визначався з урахуванням цього, найменшого, показника. При  $\omega=0,14$ , надійності  $\gamma=0,95$  і граничній помилці  $\Delta_0 = 5-6\%$  необхідний обсяг вибірки становить 128 – 185 дітей.

Для подальшого математичного аналізу були відібрані дані 143 хворих. Були виключені діти 1-го року життя, бо у цьому віці показники імунного статусу характеризуються значними коливаннями. Також при статистичному аналізі не враховувались пацієнти, у яких оцінка тяжкості перебігу хвороби згідно клінічним критеріям була ускладнена або не цілком безумовна. З математичної точки зору усі пацієнти розглядались як сукупність об'єктів зі змінними кількісними та якісними характеристиками. На підставі цих характеристик визначалася група (1,2 або 3), до якої належить об'єкт. Це дозволить нам для нових об'єктів з тієї ж сукупності прогнозувати групи (тяжкість), до якої вони відносяться.

Для визначення істотних на формування тяжкості АД властивостей було проаналізовано 92 ознаки (паспортні дані, дані анамнезу хвороби та життя, клінічні симптоми, значення шкали SCORAD, показники гемограми, імунологічного дослідження I та II рівнів, алергологічного обстеження). Усі ознаки були закодовані і поставлені у відповідність 92-мірному вектору, що враховує відсутність, наявність, спрямованість і величину кожної ознаки. У 92-мірному просторі при діагностиці 3-х ступенів тяжкості АД одержали 4 області: крапки, що властиві тільки для легкого, тільки для середнього, тільки для тяжкого ступеня тяжкості хвороби та перехідна ділянка. У випадку диференціації 3-х ступенів тяжкості захворювання необхідні 2 дискримінанти функції. Завдання дискримінації бажано вирішувати з використанням мінімальної кількості

функцій. Кількість функцій у кожному конкретному випадку залежить від конфігурації класів у багатомірному просторі дискримінантних змінних. Чим складніше конфігурація, тим більше функцій необхідно для їхнього розподілу і аналізу. Функції будують таким чином, щоб їхні середні значення для різних класів якнайбільше розрізнялися. При цьому сукупність функцій повинна утворювати ортогональний простір, тобто функції повинні бути незалежними друг від друга. Таким чином, кількість функцій не може бути більше кількості класів мінус 1. У нашому випадку при диференціації 3-х ступенів тяжкості захворювання необхідні 2 дискримінантні функції.

Математична обробка результатів проводилася на персональному комп'ютері з використанням програм Microsoft Excel 7.0 та SPSS.

Розрахунок методом дискримінантних функцій значення діагностичних коефіцієнтів дозволив виявити 14 істотних для визначення тяжкості АД ознак (табл.1).

Усі ознаки обраховувалися у абсолютних одиницях виміру, окрім IgE. Значні коливання рівня IgE у дітей вибірки (від 2,19 МО/мл до 1408 МО/мл) робили неможливим визначення математичних закономірностей впливу IgE на перебіг АД та потребували проведення ранжування значень. IgE враховано згідно наступного алгоритму: при рівні Ig E від 0 до 200 МО/мл – 1 ранг; від 200 до 400 МО/мл - 2 ранг; від 400 до 600 МО/мл - 3 ранг; більше 600 МО/мл - 4 ранг.

Таким чином, тяжкість АД може бути описана наступними дискримінантними функціями:

**DF1** = - 0,024\*CD3 + 0,013\*CD4 + 0,027\*CD8 + 0,005\*Строк початку захворювання + 0,054\*Еозинофіли - 0,359\*IgE + 0,303\*Кількість загострень у рік - 0,006\*Лейкоцити + 0,746\*Ліхеніфікація + 0,010\*Лімфоцити - 0,310\*ІАН спонт - 0,123\*ІАН стим. + 0,023\* Середня тривалість загострення + 0,154\*Свербіж - 3,281.

**DF2** = - 0,009\*CD3 + 0,015\*CD4 - 0,052\*CD8 - 0,014\*Строк початку захворювання - 0,012\*Еозинофіли + 0,102\*IgE + 0,250\*Кількість загострень у рік + 0,070\*Лейкоцити + 1,043\*Ліхеніфікація + 0,010\*Лімфоцити - 0,382\*ІАН спонт + 0,696\*ІАН стим. - 0,007\*Середня тривалість загострення + 0,101\*Свербіж - 1,294.

Таблиця 1—Канонічні коефіцієнти дискримінантних функцій для істотних при визначенні тяжкості перебігу ознак АД у дітей

Ознака АД	Одиниці вимірювання	Канонічні коефіцієнти	
		1 функція	2 функція
CD3	%	-0,024	-0,009
CD4	%	0,013	0,015
CD8	%	0,027	-0,052
Строк початку захворювання	тижні	0,005	-0,014
Еозинофіли	%	0,054	-0,012
Ig E	ранг	-0,359	0,102
Кількість загострень у рік	N	0,303	0,250
Лейкоцити	*10 <sup>9</sup>	0,006	0,070
Ліхеніфікація	оцінка згідно шкали SCORAD	0,746	1,043
Лімфоцити	%	0,010	0,010
ІАН спонтанний (спонт.)	Од.	-0,310	-0,382
ІАН стимульований (стим.)	Од.	-0,123	0,696
Середня тривалість загострення	дні	0,023	-0,007
Свербіж	бал	0,154	0,101
Constant		-3,281	-1,294

Оцінка міри вдалого розподілу на групи, корисність дискримінантних функцій та кількість функцій, що мають реальний зміст при визначенні відмінностей між групами, були оцінені за допомогою коефіцієнтів канонічної кореляції (табл.2).

Таблиця 2 — Характеристика дискримінантних можливостей функцій

Функція	Власне значення	% дисперсії	Сукупний %	Канонічна кореляція
1	10,126	90,5	90,5	0,954
2	1,064	9,5	100,0	0,718

Наведені у таблиці дані свідчать, що перша функція має найбільші можливості, що дискримінують, друга - забезпечує максимальне розходження у порівнянні з першою. Фактичні значення функцій (10,126 та 1,064) указують на те, що дискримінантні можливості першої функції у 9,5 разів більше, ніж другої. Щоб полегшити порівняння функцій, проведено розрахунки відсотків дисперсії кожної функції. Таким чином, у наведеній системі рівнянь перша функція містить 90,5 % загальних дискримінантних можливостей. Враховуючи значення канонічного коефіцієнту першої функції (0,954), можна зробити висновок про існування досить високого зв'язку між ступенем тяжкості АД та значеннями першої дискримінантної функції, що і передбачалося відсотком дисперсії цієї функції. Також виявлено високий зв'язок (0,718) між ступенем тяжкості АД та значенням другої дискримінантної функції. Якісна оцінка сили зв'язку  $r_{xy}$  величин X і Y була зроблена на підставі шкали Чеддока.

Оцінка значимості дискримінантних функцій також була перевірена  $\lambda$ -статистикою Уїлкса (табл.3).

На основі значень обох дискримінантних функцій побудована територіальна карта розподілу хворих на АД в залежності від тяжкості перебігу хвороби. (рис.1).

Визначення коректності запропонованої моделі проведено на підставі порівняння збігу фактичної групи, до якої належить пацієнт за результатами клінічних та параклінічних даних та «ймовірної групи», що розраховувалась на підставі значень дискримінантних функцій.

Таблиця 3 — Визначення значимості дискримінантних функцій методом  $\lambda$ -статистики Уїлкса.

Номер функції	Лямбда Уїлкса	$\chi^2$	Ступені свободи, df	Значимість
1	0,044	418,365	28	0,000
2	0,485	96,719	13	0,000

Аналіз отриманих даних показав, що усі пацієнти першої групи (n=76, легкий перебіг) були визначені безпомилково, з пацієнтів другої групи (n=46, перебіг АД середньої тяжкості) один був помилково віднесений до першої групи та один - до третьої, а з пацієнтів третьої групи (n=21, тяжкий перебіг) один хворий був помилково віднесений до другої групи. Таким чином, розроблена математична модель коректно класифікує 97,9% усіх хворих на АД.

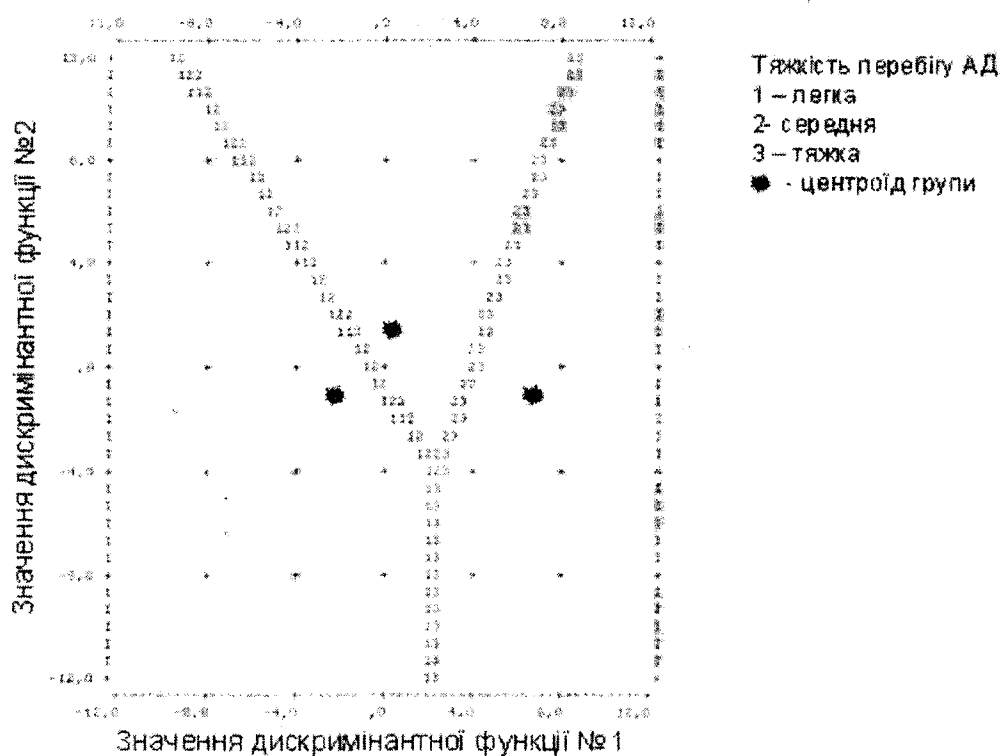


Рисунок 1 — Територіальна карта розподілу хворих на АД в залежності від тяжкості перебігу хвороби на підставі визначення дискримінантних функцій.

**Висновки.** На підставі запропонованої методики виявлені значущі клінічні та параклінічні ознаки, що характеризують тяжкість перебігу АД та впливають на її формування. Це – ліхенізація, індекс активності нейтрофілів, рівень IgE, кількість загострень у рік, свербіж, кількість лейкоцитів, еозинофілів, CD8 лімфоцитів, середня тривалість загострення АД, кількість CD4 лімфоцитів, строк початку захворювання, загальна кількість лімфоцитів та CD3 лімфоцити (ознаки наведені у порядку зменшення їх впливу).

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНФОРМАТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ДЕРМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Печерская А.И.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
61166, Харьков, пр. Ленина, каф. Биомедицинских электронных приборов и систем, тел. (057) 702-13-64,

E-mail: [limarika@ya.ru](mailto:limarika@ya.ru), [diagnost@kture.kharkov.ua](mailto:diagnost@kture.kharkov.ua); факс (057) 702-11-13

The given work is devoted to the definition of informative indexes for differential diagnostics in the field of dermatology. It is suggested to use an informative criterion, possessing entropy properties, for the decision the task of exposursng informing sparks for differentiation of skin diseases. Expedience of application of this criterion is conditioned by its efficiency and insensitivity to measuring units of spark.

**Введение.** На сегодняшний день одними из наиболее распространённых заболеваний являются хронически рецидивирующие патологии кожи. Полиморфизм клинических проявлений дерматозов, существование одинаковых синдромов при