



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **85744** (13) **U**  
(51) МПК (2013.01)  
**G01N 33/74** (2006.01)  
**A61B 5/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2013 07916</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Утицьких Тетяна Олександрівна (UA),</b> <b>Гетманець Олег Михайлович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>21.06.2013</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.11.2013</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>Утицьких Тетяна Олександрівна,</b> вул. Новгородська, 2, кв. 45, м. Харків, 61145 (UA), <b>Гетманець Олег Михайлович,</b> пр. Правди, 5, кв. 139, м. Харків, 61058 (UA)
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.11.2013, Бюл.№ 22</b>	

**(54) СПОСІБ ВІТАЛЬНОЇ ДІАГНОСТИКИ ЕНДОСТРУКТУРИ ГОНАД У ТВАРИН МЕТОДОМ ДИСКРИМІНАНТНОГО АНАЛІЗУ**

**(57) Реферат:**

Спосіб вітальної діагностики ендоструктури гонад у тварин методом дискримінантного аналізу включає визначення вмісту в організмі тварини органічних та неорганічних складових, а також гормонів за їх рівнем у крові. Значення цих показників підставляють до дискримінантного рівняння для виявлення патології (гіпофункції) гонад: якщо при цьому одержують від'ємне значення дискримінантного параметра, то патологія присутня; якщо додатне, то патології немає.

**UA 85744 U**



Корисна модель належить до ветеринарної медицини, а саме до репродуктивної ветеринарної медицини, та може бути застосована для вітальної оцінки ендоструктури гонад у тварин.

Відомі способи ветеринарної клінічної лабораторної діагностики захворювань тварин за допомогою уніфікованих методів біохімічного дослідження крові [1]. Але подібні способи у репродуктивній ветеринарній медицині мало апробовані у зв'язку з відсутністю розроблених систем показників та діагностичних методик.

Найбільш близьким технічним рішенням до корисної моделі, що пропонується, є спосіб діагностики синдрому полікістозних яєчників (гонад), який полягає у вимірюванні вмісту в організмі органічних та неорганічних складових, а також гормонів за їх рівнем у крові, визначенні яєчничково-маткового індексу шляхом ультразвукової морфометрії матки і яєчників, а ступінь тяжкості синдрому визначають за формулою лінійної регресії [2]. Недоліком відомого способу є відносно велике значення стандартної помилки регресії, що суттєво впливає на достовірність діагностики патології гонад.

Задачею корисної моделі є розробка надійного способу вітальної оцінки ендоструктури гонад у тварин за показниками біохімічного складу крові з застосуванням для виявлення їх патології (гіпофункції) методу дискримінантного аналізу, що дозволяє суттєво підвищити вірогідність діагностики.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб вітальної діагностики ендоструктури гонад у тварин методом дискримінантного аналізу полягає у визначенні вмісту в організмі тварини органічних та неорганічних складових, а також гормонів за їх рівнем у крові, згідно з корисною моделлю, що пропонується, значення цих показників підставляють до дискримінантного рівняння для виявлення патології (гіпофункції) гонад: якщо при цьому одержують від'ємне значення дискримінантного параметра, то патологія присутня; якщо додатне, то патології немає.

Для впровадження запропонованого способу спочатку у складі крові тварини визначають такі показники гомеостазу: 1) загальний білок; 2) неорганічний кальцій; 3) неорганічний фосфор; 4) каротин; 5) прогестерон; 6) естрадіол. Припустимо, що відповідні концентрації мають значення  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6$ .

Далі застосовують дискримінантний аналіз [3]. Суть дискримінантного аналізу полягає в заміні шести ознак  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6$ , які характеризують показники гомеостазу крові тварини, однією дискримінантною функцією:

$$X = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + a_5x_5 + a_6x_6 - X_0. \quad (1)$$

Значення коефіцієнтів  $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6$  та параметра  $X_0$  - межі розділення "норма-патологія" попередньо розраховують з аналізу та обробки багаторазових чисельних вимірів значень ознак  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6$  для великої кількості тварин наступним чином.

З вибірок виміряних значень  $x_i$  ( $i = 1, 2, \dots, 6$ ) утворюють дискримінантні матриці при наявності патології  $A$ , та її відсутності  $B$ :

$$S_{ik}^A = \sum_{j=1}^{n_A} (x_{i,j}^A - \bar{x}_i^A)(x_{k,j}^A - \bar{x}_k^A); \quad (2)$$

$$S_{ik}^B = \sum_{j=1}^{n_B} (x_{i,j}^B - \bar{x}_i^B)(x_{k,j}^B - \bar{x}_k^B),$$

де  $i, k$  - номери ознак показників гомеостазу у крові (цих ознак шість);  $n_A$  - кількість тварин, у яких було попередньо виявлено патологію,  $n_B$  - кількість тварин, у яких не було виявлено патології (по номеру тварини  $j$  виконується підсумовування);  $\bar{x}_{i,k}^{A,B}$  - середньовибіркові значення. Для визначення патології дискримінантні матриці (2) об'єднують в одну так звану коваріантну матрицю:

$$S_{ik} = \frac{S_{ik}^A + S_{ik}^B}{n_A + n_B - 2}. \quad (3)$$

З виразу (3) можна бачити, що чим більше виконано попередніх вимірів, тим точніше визначена коваріантна матриця.

Для знаходження коефіцієнтів  $a_i$  дискримінантного рівняння (1) розв'язують наступну систему лінійних рівнянь (яку для скорочення записано у матричному вигляді):

$$S_{ik}a_i = \bar{x}_k^A - \bar{x}_k^B. \quad (4)$$

Після того, як визначено значення коефіцієнтів  $a_i$ , розраховують виправлені вибіркові оцінки дисперсії розподілу ознак для кожної сукупності тварин (з патологією А та без патології В) згідно з наступними формулами:

$$D(A) = \frac{\sum_{i,j} a_i a_j S_{ij}^A}{n_A - 1}; D(B) = \frac{\sum_{i,j} a_i a_j S_{ij}^B}{n_B - 1}, \quad (5)$$

де по індексах  $i$  та  $j$  передбачається підсумовування (згортка). Оцінки стандартних відхилень є коренями квадратними з відповідних дисперсій:

$$S(A) = \sqrt{D(A)}; S(B) = \sqrt{D(B)}. \quad (6)$$

Параметр межі розділення "норма-патологія"  $X_0$  розраховують наступним чином:

$$X_0 = \frac{S(A)\bar{X}_B + S(B)\bar{X}_A}{S(A) + S(B)}, \quad (7)$$

$$\text{де } \bar{X}_{A,B} = \sum_{i=1}^6 a_i \bar{x}_i^{A,B} = a_1 \bar{x}_1^{A,B} + a_2 \bar{x}_2^{A,B} + \dots + a_6 \bar{x}_6^{A,B}.$$

Для визначення наявності патології спочатку клінічними методами визначають у складі крові тварини показники гомеостазу: 1) загальний білок; 2) неорганічний кальцій; 3) неорганічний фосфор; 4) каротин; 5) прогестерон; 6) естрадіол. Припустимо, що відповідні концентрації мають значення  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6$ . Ці значення підставляють до дискримінантного рівняння (1). Якщо при цьому одержують від'ємне значення параметра  $X$ , то патологія присутня, якщо додатне, то патології немає.

Теоретичне значення помилки визначення патології  $\alpha$  у відсотках становить:

$$\alpha = \frac{1}{2} \left[ 1 + \operatorname{erf} \left( - \left| \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{S(A) + S(B)} \right| \right) \right] \cdot 100\%, \quad (8)$$

$$\text{де } \operatorname{erf}(x) - \text{інтеграл ймовірності } \left( \operatorname{erf}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-t^2} dt \right).$$

Приклад конкретного виконання  
Запропонований спосіб вітальної діагностики ендоструктури гонад у тварин методом дискримінантного аналізу здійснюється наступним чином.

Було досліджено 62 корови української чорно-рябої молочної породи, віком від 5 до 8 років. Попередньо використовували вітальні методи досліджень: клінічний, ректальний та сонографічний. При цьому виявлено патологію гонад у  $n_A = 30$  тварин, у  $n_B = 32$  тварин ендоструктура гонад була у нормі. Методами дискримінантного аналізу одержали наступне дискримінантне рівняння для загальної сукупності тварин:

$$X = 45,980x_1 + 5,293x_2 - 20,610x_3 - 0,045x_4 - 0,002x_5 + 1,230x_6 - X_0, \quad (9)$$

де  $x_1$  - загальний білок (г/100 мл);  $x_2$  - неорганічний кальцій (мг/100 мл);  $x_3$  - неорганічний фосфор (мг/100 мл);  $x_4$  - каротин (мг/100 мл);  $x_5$  - прогестерон (нмоль/л);  $x_6$  - естрадіол (пг/мл);  $X_0 = 309,734$  - межа розділення "норма-патологія".

- З 62-х корів, що досліджувалися, було відібрано 5 корів з патологією гонад та 5 корів без патології. Відповідні значення показників гомеостазу та дискримінантного параметра  $X$  згідно (9) з наведеним у наступній таблиці (тут з 1-ї по 5-ту тварини не мали патології, з 6-ї по 10-ту - були з патологією).

Таблиця

№ тварини	Показники гомеостазу у крові тварин						X	Висновок
	Загальний білок, г/100 мл	Неорганічний кальцій, мг/100 мл	Неорганічний фосфор, мг/100 мл	Каротин, мг/100 мл	Прогестерон, нмоль/л	Естрадіол, пг/мл		
1.	8,8	9,9	4,6	0,8	8,2	0,35	52,8	норма
2.	8,6	10,2	4,4	0,9	7,3	0,43	49,5	норма
3.	8,7	9,9	4,6	0,8	7,0	0,35	48,2	норма
4.	8,6	10,1	4,4	0,9	7,7	0,46	49,0	норма
5.	8,7	10,0	4,5	0,8	7,3	0,45	51,0	норма
6.	5,9	8,4	3,5	0,2	36,0	0,03	-66,2	патологія
7.	5,7	8,9	3,3	0,3	26,1	0,04	-68,6	патологія
8.	5,9	8,4	3,5	0,2	23,6	0,03	-66,2	патологія
9.	5,7	8,8	3,3	0,3	31,0	0,05	-69,1	патологія
10.	5,8	8,5	3,5	0,3	26,3	0,05	-70,2	патологія

- 10 Як можна бачити з цієї таблиці, запропонований спосіб надійно виявляє патологію (гіпофункцію) гонад у корів. Теоретична ймовірність помилки визначення становить:  $p < 0,001$  або менше за 0,1 %.

Таким чином, запропонований спосіб вітальної діагностики ендоструктури гонад дозволяє:

1. Надійно діагностувати патологію гонад у корів.
2. Може бути застосований в комплексі з іншими методами вітальної діагностики для підвищення вірогідності досліджень.

Джерела інформації, при експертизі

1. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики (справочник) // под редакцией проф. И.П. Кондрахина. - М.: Колос, 2004.-520 с.
2. Патент Росії RU № 2134061. Способ диагностики синдрома поликистозных яичников у девочек-подростков. МПК А61В5/107, G01N33/74. Заявлено 16.12.1997. Опубл. 10.08.1999.
3. Урбах В.Ю. Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях. - М.: Медицина, 1975.-295 с.

## 25 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- Спосіб вітальної діагностики ендоструктури гонад у тварин методом дискримінантного аналізу, який полягає у визначенні вмісту в організмі тварини органічних та неорганічних складових, а також гормонів за їх рівнем у крові, який **відрізняється** тим, що значення цих показників підставляють до дискримінантного рівняння для виявлення патології (гіпофункції) гонад: якщо при цьому одержують від'ємне значення дискримінантного параметра, то патологія присутня; якщо додатне, то патології немає.

---

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601