

щих и свой род. Почитатели «лесных законов» за счёт своего здоровья разрушают свой родной организм, предпочитают безнравственность, всю жизнь прячутся, как волки в лесу, скрывая свои преступные дела, мешающие им жить полноценной, свободной, счастливой нравственной жизнью. Все защитники «лесных приключений» могут получить в своей судьбе несчастья и увечья, разделить участь тех, кто добровольно, вольно или невольно попал «в лесные уголья», которые кто-то использует для своих личных безнравственных целей.

Человек должен быть человеком, а не животным с животными безнравственными «повадками» в действиях, в жизни. В животном

мире жители часто убивают друг друга в соперничестве, в конкуренции и в других коллективных нестандартных действиях. Любые безнравственные действия отражаются на человеческом организме, безнравственно разрушающие не только психику, но и физическое тело.

Желание быть авторитетом в безнравственной среде – это желание нарушить естественные процессы живой нравственной гармонии сотворённой Свыше. Такие желания могут привести к уродству психическому и физическому и должны в обязательном порядке быть исправлены, независимо от вероисповедания, от национальности и от возраста.

**«Проблемы агропромышленного комплекса»,
Таиланд (Бангкок, Паттайа), 20–30 декабря 2015 г.**

Биологические науки

**БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
ТРОМБОЦИТОВ У ПОМЕСНЫХ
НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ**

Кутафина Н.В., Медведев И.Н.

*Всероссийский НИИ физиологии, биохимии
и питания животных, Боровск,
e-mail: ilmedv1@yandex.ru*

Поддержание гомеостаза у телят во многом зависит от активности тромбоцитов, определяющей микроциркуляцию [3], и, тем самым, процессы роста и развития организма [1, 2]. Цель – оценить биохимические свойства тромбоцитов у новорожденных помесных телят. Обследовано 33 теленка, полученных от черно-пестрых коров, покрытых голштинским быком на 1-2, 3-4, 5-6, 7-8 и 9-10 сутки жизни. Применены биохимические, гематологические и статистические методы. У телят выявлена наклонность к снижению тромбоксанообразования на 4,6% за счет склонности к ослаблению тромбоцитарных циклооксигеназы (на 2,5%) и тромбоксансинтетазы (на 3,0%). Содержание в тромбоцитах животных АТФ и АДФ

имело склонность к понижению (до $5,32 \pm 0,010$ и $3,13 \pm 0,009$ мкмоль/ 10^9 тр.). Уровень их секреции имел тенденцию к уменьшению на 3,7% и 2,4%, соответственно. Количество актина и миозина в тромбоцитах наблюдаемых телят снижалось с $21,8 \pm 0,14$ и $10,9 \pm 0,17$ до $21,0 \pm 0,12$ и $10,2 \pm 0,12$ % общего белка в тромбоците. Выраженность дополнительного их образования на фоне активации и агрегации у телят испытывало тенденцию к уменьшению. Выявленные особенности тромбоцитарной активности у новорожденных помесных телят во многом обеспечивают их адаптацию к внешней среде.

Список литературы

1. Завалишина С.Ю. Тромбоцитарная активность у новорожденных телят с дефицитом железа // В сборнике: Экологическая физиология и медицина: наука, образование, здоровье населения. – 2012. – С.95-97.
2. Завалишина С.Ю. Состояние системы гемостаза у новорожденных телят в условиях дефицита железа // Доклады РАСХН. – 2013. – №3. – С.43-46.
3. Кутафина Н.В. Тромбоцитарные механизмы на фоне процессов роста у крупного рогатого скота // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2015. – №8. – С.37-42.

**«Современное образование. Проблемы и решения»,
Таиланд (Бангкок, Паттайа), 20–30 декабря 2015 г.**

Педагогические науки

**КЛАССИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА НА
УСЛОВНЫЙ ЭКСТРЕМУМ
И ЕЁ РЕШЕНИЕ**

Далингер В.А.

*Омский государственный педагогический
университет, Омск, e-mail: dalinger@omgpi.ru*

При нахождении экстремума функции нескольких переменных следует помнить, что её аргументы могут быть или независимыми, или зависимыми переменными. В случае независимых переменных говорят, что решается задача

безусловной оптимизации (задача на безусловный экстремум).

В данной статье рассматривается экстремум целевой функции, аргументы которой зависимы между собой.

Задача, означенная в заголовке, – это задача минимизации (или максимизации) заданной функции f на множестве X , определяемом системой конечного числа уравнений («связей»):

$$X = \{x \in R^n : g_i(x) = 0, \quad i = 1, \dots, m\}.$$

Запишем эту задачу в виде

$$f(x) \rightarrow \min, \quad g_i(x) = 0, \quad i = 1, \dots, m. \quad (1)$$

В некоторых случаях возможен следующий подход к отысканию решения задачи (1). Допустимое множество представляет собой систему из m уравнений с n неизвестными, при этом обычно $m < n$. Если из этой системы удастся m переменных выразить через остальные $n - m$ переменных, то относительно них получается задача безусловной оптимизации.

Пример 3.1. Почта США принимает посылки в виде ящиков, у которых длина и обхват поперек ее в сумме не превышают 72 дюйма (один дюйм – это 25.4 мм). При каких допустимых размерах посылки ее объем наибольший?

Решение. В очевидных обозначениях имеем задачу $V = xyz \rightarrow \max$ при условиях $x > 0, y > 0, z > 0, x + 2y + 2z \leq 72$. Ясно, что здесь достаточно нестрогое неравенство заменить равенством, и мы имеем задачу (1), в которой

$$\begin{aligned} n &= 3, m = 1, f(x, y, z) = \\ &= -xyz, g(x, y, z) = x + 2y + 2z - 72. \end{aligned}$$

Выразив z из уравнения связи, придем к задаче безусловной оптимизации функции двух переменных (как говорят, понизим размерность задачи)

$$V(x, y) = xy(36 - \frac{x}{2} - y) \rightarrow \max,$$

решением которой будет точка (24; 12).

В этом примере исследование условного экстремума свелось к уже рассмотренному исследованию обычного экстремума функции меньшего числа переменных.

Описанный метод исключения переменных имеет ограниченную область применения, поскольку выразить группу одних переменных через остальные – процедура не всегда однозначная и далеко не всегда легко осуществимая. Более универсальным является метод Лагранжа, основанный на использовании условий экстремума непосредственно для задачи (1).

По определению, функция Лагранжа задачи (1) – это функция

$$L(x, y_0, y) = y_0 f(x) + \sum_{i=1}^m y_i g_i(x), \quad (2)$$

где $x \in X, y_0 \in R, y = (y_1, \dots, y_m) \in R^m$. Пусть ∇L – градиент функции Лагранжа по x , $H = H(L)$ – ее гессиан по x . Следующая теорема (без вывода), лежащая в основе метода Лагранжа, является центральным фактом классической теории условного экстремума.

Теорема 3.1 (необходимое условие минимума первого порядка, или принцип Лагранжа). Пусть функции $f, g_i (i = 1, \dots, m)$ – гладкие в некоторой окрестности точки $x^* \in R^n$, являющейся локальным решением задачи (1). Тогда в R^{m+1}

существует ненулевой вектор $(y_0^*, y_1^*, \dots, y_m^*)$ такой, что $\nabla L(x^*, y_0^*, y_1^*, \dots, y_m^*) = 0$.

Здесь последнее равенство имеет ясный геометрический смысл: с учетом (2) оно означает, что градиенты функций $f, g_1, \dots, g_m$ в точке x^* являются линейно зависимыми. В частности, если $m = 1$, то градиенты $\nabla f(x^*), \nabla g_1(x^*)$ должны быть коллинеарными. Напомним, что эти градиенты, если они ненулевые, направлены ортогонально к поверхностям уровня $f(x) = f(x^*)$ и $g_1(x) = g_1(x^*)$ соответственно, причем их коллинеарность говорит о том, что решение x^* должно быть точкой касания данных поверхностей (при $n = 2$ – линий уровня). Фактически это необходимое условие, или «принцип касания».

Любое дополнительное предположение о задаче (1), обеспечивающее в теореме 3.1 случай $y_0^* \neq 0$, принято называть условием регулярности. При наличии такого условия и саму задачу (1) называют регулярной. Для нее достаточно рассматривать лишь регулярную функцию Лагранжа

$$L(x; \lambda) = f(x) + \sum_{i=1}^m \lambda_i g_i(x). \quad (3)$$

Самым главным примером условия регулярности является условие линейной независимости градиентов функций g_i на допустимом множестве.

Теорема 3.2 (достаточное условие минимума второго порядка). Пусть функции $f, g_i (i = 1, \dots, m)$, дважды гладкие в окрестности точки $x^* \in X$, гладкие и градиенты $\nabla g_1(x^*), \dots, \nabla g_m(x^*)$ линейно независимы. Пусть существует вектор $\lambda^* \in R^m$ со свойствами:

1) для функции (3) $\nabla L(x^*, \lambda^*) = 0$;

2) матрица Гессе $HL(x^*, \lambda^*)$ положительно определена на множестве векторов

$$h = \begin{pmatrix} h_1 \\ \dots \\ h_n \end{pmatrix} \neq \begin{pmatrix} 0 \\ \dots \\ 0 \end{pmatrix},$$

удовлетворяющих условию

$$\nabla g_i(x^*) \cdot h = 0 \quad \forall i. \quad (4)$$

Тогда x^* – строгое локальное решение задачи (1).

Условие (4) означает, что вектор h ортогонален к линейному пространству, натянутому на градиенты $\nabla g_1(x^*), \dots, \nabla g_m(x^*)$. Поэтому его называют условием ортогональности. Ясно, что если задачу (1) заменить задачей максимизации, а в условии 2) потребовать, чтобы матрица Гессе была отрицательно определенной, то в точке x^* целевая функция имеет строгий локальный максимум.

На практике обычно имеет место случай, когда целевая функция f и все функции g_i дважды гладкие в некоторой области $G \subset R^n$, содержащей допустимое множество, причем градиенты функций g_i линейно независимы. Проверив эту независимость, далее для решения задачи (1) надлежит сделать следующее.

1. Составить функцию Лагранжа (3) и найти ее градиент по x .

2. Потребовать, чтобы построенный градиент был равен нулю. К полученной системе уравнений добавить уравнения связей и решить возникшую систему. Пусть $M_0 = (x^0; \lambda^0)$ – одно из этих решений (стационарная точка функции Лагранжа по всем переменным). Числа $\lambda_1^0, \dots, \lambda_m^0$ называются множителями Лагранжа, соответствующими точке $(x^0, \dots, x_n^0)$. Эта точка является «подозрительной» на экстремум целевой функции.

3. Исследовать на знакоопределенность гессиан функции Лагранжа по x в точке M_0 при условии ортогональности и сделать заключение в соответствии с теоремой 3.2.

Вектор h в теореме 3.2, как и в случае безусловной оптимизации, состоит из приращений аргументов, т.е. их дифференциалов:

$$h = \begin{pmatrix} dx_1 \\ \dots \\ dx_n \end{pmatrix}.$$

Тогда условие ортогональности (4) можно записать в виде

$$\sum_{j=1}^n \frac{\partial g_i}{\partial x_j} dx_j = 0 \quad \forall i = 1, \dots, m.$$

На шаге 3 указанной схемы при этих условиях надо исследовать на знакоопределенность квадратичную форму матрицы Гессе $h^T \cdot HL(M_0) \cdot h$, т.е. второй дифференциал $d^2L(M_0)$ функции Лагранжа по x .

Пример 3.2. Найти экстремальные значения функции $z = x^2 - y^2$ на прямой $2x - y - 3 = 0$.

Решение. Имеем случай $n = 2, m = 1$. Условие «градиенты функций g_i линейно независимы» в данном случае означает, что градиент функции $g = 2x - y - 3$ отличен от нуля. Но это так, ибо $\nabla g = (2; -1) \neq (0; 0)$. Далее действуем в соответствии с описанной трехшаговой схемой.

1. Составим регулярную функцию Лагранжа

$$L(x; y; \lambda) = x^2 - y^2 + \lambda \cdot (2x - y - 3),$$

найдем ее градиент по переменным x, y :

$$\nabla L = (2x + 2\lambda; -2y - \lambda).$$

2. Решением системы уравнений

$$\begin{cases} 2x + 2\lambda = 0, \\ -2y - \lambda = 0, \\ 2x - y - 3 = 0. \end{cases}$$

является единственная точка $M_0 = (2; 1; -2)$.

3. Составим матрицу Гессе функции Лагранжа. В любой точке, в частности, в найденной, она равна

$$H = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}.$$

Отсюда $d^2L = 2dx^2 - 2dy^2$. Полученная квадратичная форма пока знакопеременная. Например, ее значение при $dx = 0, dy = 1$ равно -2 , а при $dx = 1, dy = 0$ оно равно 2 . Но ведь мы не учитывали уравнение связи. Из него имеем $2dx - dy = 0, dy = 2dx$. Тогда $d^2L(M_0) = 2dx^2 - 8dx^2 = -6dx^2$, т.е. второй дифференциал есть отрицательно определенная квадратичная форма. Следовательно, точка $(2; 1)$ является точкой локального условного максимума целевой функции, равного 3.

Пример 3.3. Найти точки условного экстремума функции $u = xyz$ при условиях

$$x^2 + y^2 + z^2 = 6, x + y + z = 0.$$

Решение. Градиенты функций $g_1 = x^2 + y^2 + z^2 - 6$, $g_2 = x + y + z$ (выпишите их) коллинеарны при $x = y = z$. Но точка с равными координатами не может лежать на допустимом множестве X , описываемом равенствами $g_1 = 0, g_2 = 0$. Следовательно, можно решать регулярную задачу.

$$L = u + \lambda_1 g_1 + \lambda_2 g_2,$$

$$\nabla L = (uz + \lambda_1 \cdot 2x + \lambda_2, xz + \lambda_1 \cdot 2y + \lambda_2,$$

$$xy + \lambda_1 \cdot 2z + \lambda_2).$$

Решаем систему уравнений

$$uz + \lambda_1 \cdot 2x + \lambda_2 = 0, \quad (5)$$

$$xz + \lambda_1 \cdot 2y + \lambda_2 = 0, \quad (6)$$

$$xy + \lambda_1 \cdot 2z + \lambda_2 = 0, \quad (7)$$

$$x^2 + y^2 + z^2 = 6, \quad (8)$$

$$x + y + z = 0. \quad (9)$$

Как наиболее эффективно решить эту систему? Один из подходов состоит в следующем: умножим обе части первого уравнения на x , второго – на y , третьего – на z , после чего все три уравнения сложим. В силу (8), (9) получим

$$3xyz + 2\lambda_1 \cdot 6 = 0, \quad xyz = -4\lambda_1. \quad (10)$$

После этого уравнения (5) – (7) примут вид

$$-\frac{4\lambda_1}{x} + \lambda_1 \cdot 2x + \lambda_2 = 0, \quad (5a)$$

$$-\frac{4\lambda_1}{y} + \lambda_1 \cdot 2y + \lambda_2 = 0, \quad (6a)$$

$$-\frac{4\lambda_1}{z} + \lambda_1 \cdot 2z + \lambda_2 = 0, \quad (7a)$$

Из уравнения (5a) вычтем (6a). После некоторых преобразований получим

$$2\lambda_1(y-x)\left(\frac{2}{xy}-1\right)=0.$$

Здесь множитель Лагранжа не должен быть нулевым, поэтому $y-x=0$ или $xy=2$. Добавляя к последнему равенству уравнения связи, приходим к несовместной системе. Но система уравнений из (8) и (9) и $y-x=0$ имеет два решения $(1;1;-2)$, $(-1;-1;2)$.

Повторяя затем поочередно описанную процедуру с уравнениями (5a), (7a) и (6a), (7a), получим еще 4 решения. Итого будем иметь 6 точек, «подозрительных» на экстремум целевой функции:

$$M_1 = (1;1;-2), M_2 = (-1;-1;2), M_3 = (1;-2;1),$$

$$M_4 = (-1;2;-1), M_5 = (-2;1;1), M_6 = (2;-1;-1).$$

Составим гессиан функции Лагранжа по x, y, z в произвольной точке:

$$H = \begin{pmatrix} 2\lambda_1 & z & y \\ z & 2\lambda_1 & x \\ y & x & 2\lambda_1 \end{pmatrix}.$$

Точке M_1 , согласно (10), соответствует множитель Лагранжа $\lambda_1 = \frac{1}{2}$. Исследуем гессиан

$$H_1 = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 1 \\ -2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

Из равенств (8), (9) имеем

$$dg_1 = 2xdx + 2ydy + 2zdz = 0,$$

$$dg_2 = dx + dy + dz = 0.$$

Точке M_1 соответствуют равенства

$$dx + dy - 2dz = 0, dx + dy + dz = 0 \Rightarrow dz = 0, dy = -dx.$$

Второй дифференциал функции Лагранжа, или, что то же, квадратичная форма матрицы H_1 , имеет вид

$$d^2L = (dx \, dy \, dz) H_1 \begin{pmatrix} dx \\ dy \\ dz \end{pmatrix} = dx^2 - 4dxdy + 2dxdz + dy^2 + 2dydz + dz^2.$$

Или

$$d^2L = (dx + dy + dz)^2 - 6dxdy = 0 - 6dx \cdot (-dx) > 0 \quad \forall dx \neq 0.$$

Следовательно, в точке M_1 целевая функция имеет минимум, равный -2 . Таков же результат в отношении точек M_3, M_5 . В остальных точках будет максимум, равный 2 .

Выделение точек условного экстремума входит составной частью в решение задачи о нахождении наибольшего и наименьшего значений функции в замкнутой ограниченной области $D \subset R^n$. Используется следующий факт: экстремум дифференцируемой функции достигается либо во внутренней стационарной точке области, либо на ее границе.

Пример 3.4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции

$$u = x^2 - 2x + y^2 - 2y + z^2 - 2z$$

в полушаре

$$D = \{(x; y; z) \in R^3 : x^2 + y^2 + z^2 \leq 4, z \geq 0\}.$$

Решение. Приведем краткое решение, опуская детали, которые читателю следует воспроизвести. Единственная стационарная точка $M_1 = (1;1;1)$ лежит внутри области, поэтому займемся исследованием поведения функции на ее границе. Эта граница состоит из полусферы

$$S = \{(x; y; z) : x^2 + y^2 + z^2 = 4, z > 0\}$$

и круга

$$\lambda = -tx_i^t.$$

Применяя метод Лагранжа, нетрудно убедиться в том, что на полусфере единственной возможной точкой экстремума является

$$f, u.$$

Внутри круга находится только одна стационарная точка

$$M_3 = (1;1;0).$$

Снова, применяя метод Лагранжа, обнаруживаем две «подозрительные» на экстремум точки границы круга

$$M_4 = (\sqrt{2}; \sqrt{2}; 0), M_5 = (-\sqrt{2}; -\sqrt{2}; 0).$$

Итак, искомые значения могут достигаться только в указанных пяти точках. Составим вектор значений целевой функции в этих точках

$$(-3; -4(\sqrt{3}-1); -2; -4(\sqrt{2}-1); 4(\sqrt{2}+1)),$$

найдем его наименьший и наибольший элементы. Получим ответ: наименьшее значение, равное -3 , достигается в первой точке; наибольшее — в последней точке и равно $4(\sqrt{2}+1) \approx 9.657$.

В заключение статьи сделаем важное замечание по применению метода Лагранжа. Используя его, надо аккуратно проверять условие линейной независимости градиентов функций,

задающих уравнения связи. Если это условие не выполняется, то метод может и не дать некоторых точек экстремума целевой функции. Например, пусть на плоскости требуется найти расстояние от начала координат до полукубической параболы $y^2 = (x-1)^3$. Другими словами, надо найти минимум функции цели g_1 при условии $g(x; y) = (x-1)^3 - y^2 = 0$. Геометрически очевидно, что искомое расстояние равно 1 и достигается в точке $(1; 0)$, в которой градиент функции g нулевой. Но с помощью правила Лагранжа мы не можем получить эту точку, так как системе уравнений

$$\begin{cases} 2x + 3\lambda(x-1) = 0, \\ 2y - 2\lambda y = 0, \\ (x-1)^3 - y^2 = 0 \end{cases}$$

ее координаты не удовлетворяют.

Более обстоятельный разговор об использовании метода множителей Лагранжа читатель найдет в нашей работе [1].

Список литературы

1. Далингер В.А., Симонженков С.Д. Метод множителей Лагранжа и его применения: учебное пособие. – Омск: Изд-во ООО «Амфора», 2012. – 115 с.

«Современные проблемы экспериментальной и клинической медицины», Таиланд (Бангкок, Паттайа), 20–30 декабря 2015 г.

Медицинские науки

ФАРМАКОКИНЕТИКА АЦЕТИЛЦИСТЕИНА

Афанасов В.С., Ивашев М.Н., Сергиенко А.В.

Ставропольский медицинский университет,
Ставрополь, e-mail: ivashev@bk.Ru

Фармакокинетика препаратов определяет клинические эффекты у пациентов [1,2,3].

Цель исследования. Определить фармакокинетику ацетилцистеина.

Материал и методы исследования. Анализ клинических данных.

Результаты исследования и их обсуждение. Ацетилцистеин хорошо абсорбируется при приеме внутрь. Ацетильный радикал способствует быстрому проникновению через слизистую кишечника ацетилцистеина, однако, этому радикалу приписывают и возможную гастротоксичность. При поступлении в печень препарат быстро деацетируется до цистеина в печени. В крови наблюдается динамическое равновесие свободного и связанного с белками плазмы ацетилцистеина и его метаболитов (цистеина, цистина, диацетилцистина). Из-за высокого эффекта «первого прохождения» через печень биодоступность ацетилцистеина составляет не более 10%. Ацетилцистеин проникает в межклеточное пространство, распределяется преимущественно в печени, почках, кожных покровах, бокаловидных клетках бронхиального дерева, где и развивается фармакодинамическое действие. После перорального приема его максимальная концентрация в плазме крови достигается через 1–3 часа, с белками плазмы связывается 50–55% его количества. Период его полувыведения составляет 1 час, при циррозе печени он увеличивается до 8 часов. Препарат проникает через плацентарный барьер, накапливается в околоплодной жидкости. Выводится ацетилцистеин преимущественно почками в виде неактивных метаболитов (неорганические сульфаты, диацетилцистеин), незначитель-

ная его часть выделяется в неизменном виде кишечником.

Выводы. Фармакокинетика ацетилцистеина определяет фармакодинамику препарата.

Список литературы

1. Бондарева, Т.М. Рынок орфанных лекарственных препаратов – перспективное направление развития / Т.М. Бондарева, В.В. Гордиенко, С.А. Парфеев // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – №11-1. – С. 193 – 194.
2. Взаимодействие папаверина и ацетилцистеина / А.В. Сергиенко [и др.] // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – №10. – С. 80.
3. Эффективность крема авен триакнеаль / А.А. Пузиков [и др.] // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – №2-1. – С. 56-57.

ЗАВИСИМОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИТОГЕННЫХ СВОЙСТВ ЖЕЛЧИ ОТ ВРЕМЕНИ ПРИ ПАТОЛОГИИ ПЕЧЕНИ

¹Исаева Н.М., ²Субботина Т.И.

¹Тульский государственный педагогический
университет им. Л.Н.Толстого, Тула,
e-mail: mbd2@rambler.ru;

²Тульский государственный университет, Тула

Настоящее исследование посвящено анализу зависимости информационных характеристик литогенных свойств желчи от продолжительности заболевания при хроническом вирусном поражении печени, алкогольном поражении печени и микросфероцитарной гемолитической анемии. В работах последних лет рассматривалась зависимость информационных характеристик биохимических и иммунологических показателей крови от продолжительности заболевания [1-3], а также зависимость от продолжительности заболевания информационных показателей тяжести морфологических изменений при патологии печени [4]. Исследование проводилось для пяти групп больных:

1-я группа – контрольная группа (103 человека),