



### Заключение

Рассмотрена методика имитационного моделирования фиксирующих устройств как стержневых систем, используемых в травматологии, основные этапы которой включают: разработку компьютерной модели; расчет НДС с учетом граничных условий; анализ НДС; параметризацию конструкции. Показано, что система имитационного моделирования обладает требуемой гибкостью, позволяющей выбрать рациональный вариант построения фиксирующих устройств.

### ЛИТЕРАТУРА

1. *Советов Б.Я., Яковлев С.А.* Моделирование систем. – М.: Высшая школа, 1998.
2. *Интеллектуальные системы принятия проектных решений / А.В. Алексеев, А.Н. Борисов, Э.Р. Вилломс и др.* – Рига: Зинатне, 1997.
3. *Соломин Л.Н.* Основы чрескостного остеосинтеза аппаратом Г.А. Илизарова. – СПб.: ООО «Морсар АВ», 2005.
4. *Постнов В.А., Хархурим И.Я.* МКЭ в расчетах судовых конструкций. – М.: Изд-во «Судо-строение», 1974.
5. *Чигарев А.В., Кравчук А.С., Смалюк А.Ф.* ANSYS для инженеров: Справочное пособие. – М.: Машиностроение-1, 2004.
6. *Остеосинтез.* Руководство для врачей / под ред. С.С. Ткаченко. – Л.: Медицина, 1987.

*E-mail:*

*Барабаш С.А – [sergey.barabash@mail.ru](mailto:sergey.barabash@mail.ru);*

*Бушманов А.В. – [bush29@mail.ru](mailto:bush29@mail.ru).*

УДК 618.3:616.523-036.65:577.325.4

© 2009 г. **М.Т. Луценко**, академик РАМН,

**И.А. Андриевская**, канд. биол. наук

(Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания СО РАМН,  
Благовещенск)

### **СПОСОБ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ОБОСТРЕНИИ ГЕРПЕС-ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ У БЕРЕМЕННЫХ**

Рассматриваются вопросы применения дискриминантного анализа в прогнозировании устойчивости мембран эритроцитов при обострении герпесной инфекции у беременных в зависимости от изменения содержания лизофосфатидилхолина и белка полосы 3.

**Ключевые слова:** вирус простого герпеса, эритроциты, лизофосфатидилхолин, белок полосы 3, дискриминантный анализ.

## Введение

Действие на мембрану эритроцита агрессивного фактора, каким является вирус герпеса, вызывает структурно-функциональные изменения в липидном бислое и прилегающим к нему белковом цитоскелете. Наблюдаемая при этом индукция окислительных процессов способствует увеличению движения фосфолипидов между слоями, что сопровождается потерей асимметрии, которая обусловлена экспозицией кислых фосфолипидов на наружной мембране. В результате усиливается проницаемость для ионов  $H^+$  и  $Ca^{2+}$ , появляются каналы для одновалентных катионов  $K^+$  и  $Na^+$ , изменяется конформационная структура анионного канала, представленного белком полосы 3. Подобные изменения следует рассматривать как важное звено в понимании механизмов мембранодеструкции при окислительном стрессе, который сопряжен с обострением вирусных инфекций и наиболее опасен в период беременности.

Данные, касающиеся фосфолипидного состава мембран эритроцитов при беременности, осложненной герпесной инфекцией, приводились нами ранее [1, 2], но интегральной оценки взаимосвязи между отдельными фракциями фосфолипидов и стромальными белками не проводилось. Поэтому целью работы явилась разработка способа прогнозирования устойчивости мембран эритроцитов периферической крови при обострении герпес-вирусной инфекции у беременных с помощью корреляционно-регрессионного и дискриминантного анализов.

## Материал и методы исследования

Проведено обследование 50 беременных, из них 30 с высокой экспрессией антител к вирусу простого герпеса (ВПГ-1) (титр антител 1:12800) и 20 практически здоровых, составивших контрольную группу.

Материалом для исследования послужили эритроциты периферической крови беременных. Электрофорез белков мембран эритроцитов периферической крови проводили по Лэммли в присутствии додецилсульфата натрия [4]. Липиды экстрагировали по методу Фолча [6]. Готовые экстракты разделяли на индивидуальные фракции фосфолипидов на пластинках с тонким слоем силикагеля (Woelm, Германия). Двухмерную тонкослойную хроматографию и идентификацию индивидуальных фракций фосфолипидов осуществляли по методу Кирхнера [3], количественное определение фракций проводили на спектрофотометре «APEL PD-303 UV» (Япония). Результаты выражали в процентах от общей суммы.

Статистическую обработку полученных результатов осуществляли с использованием непарного *t*-критерия Стьюдента. Достоверными считались различия, если полученные значения *p* были ниже критического уровня значимости

$$b = 0,05.$$

Корреляционно-регрессионный и дискриминантный анализы осуществляли с помощью пакета прикладных программ «Автоматизированная программа диспансеризации» [6].

## Результаты исследования

Проведенный корреляционно-регрессионный анализ исследуемых параметров позволил выявить ряд закономерностей. Обнаружена обратная корреляционная зависимость между выраженностью изменений показателей белка полосы 3 и лизофосфатидилхолина в мембранах эритроцитов периферической крови беременных с герпесной инфекцией тяжелого течения ( $r = -0,87$ ;  $p < 0,001$ ). Между тем взаимосвязанных сочетаний между остальными фосфолипидами и белковыми фракциями установлено не было.

Обнаруженные в результате приведенных исследований характерные особенности проявлений взаимодействий белка полосы 3 и лизофосфатидилхолина в эритроцитах у беременных с герпесной инфекцией во время беременности указывают на существенную роль выявленных сочетаний в определении устойчивости мембраны. Наблюдаемое снижение концентрации белка полосы 3 до  $12,25 \pm 0,18\%$  ( $18,34 \pm 0,78\%$  – в контроле;  $p < 0,001$ ) способствовало увеличению содержания лизофосфатидилхолина до  $10,5 \pm 0,85\%$  ( $4,5 \pm 0,6\%$  – в контроле;  $p < 0,001$ ).

Дальнейший интегральный анализ исследуемых параметров у здоровых беременных и беременных с обострением герпес-вирусной инфекции позволил установить дискриминантную функцию, выражением которой явилось уравнение:

$$D = 7,36 \times Lph + (-6,216 \times \text{белок полосы 3}), \quad (1)$$

где  $D$  – дискриминантная функция, граничное значение которой составляет  $-12,8$ .

Неустойчивость мембран эритроцитов диагностируют при  $D$ , равной или меньше  $-12,8$ . Результаты проверки заявленного способа показали его эффективность. Правильный прогноз появления структурных перестроек в мембранах эритроцитов у беременных определялся в  $89,9\%$  случаев.

## Пример

Беременная женщина, титр антител к ВПГ-1 1:12800, содержание лизофосфатидилхолина в мембранах эритроцитов периферической крови  $10,5\%$ , белка полосы 3 –  $12,05\%$ .

Решая дискриминантное уравнение (1), получаем следующий результат:

$$\begin{aligned} D &= 7,36 \times Lph + (-6,216 \times \text{белок полосы 3}) = \\ &= 7,36 \times 10,5 + (-6,216 \times 12,05) = -63,86. \end{aligned}$$

Найденное значение дискриминантной функции меньше граничного значения, равного  $-12,8$ . Это позволяет прогнозировать неустойчивость эритроцитарной мембраны периферической крови беременных с герпесной инфекцией в силу нарастания процентного содержания в ней лизофосфатидилхолина.

## Заключение

В данной работе рассматриваются вопросы взаимного влияния белка полосы 3 на содержание лизофосфатидилхолина и устойчивость мембран эритроцитов периферической крови беременных с герпес-вирусной инфекцией. Предложен способ прогнозирования устойчивости мембран эритроцитов при помощи дискри-



минантного уравнения. Его применение позволяет с высокой степенью вероятности прогнозировать развитие дезинтеграции мембран эритроцитов у беременных с герпесной патологией в силу повышения в них лизофосфатидилхолина.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Луценко М.Т.* Фосфолипиды при нарушении дыхательной функции организма. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2006.
2. *Пат. 2344423 РФ.* Способ прогнозирования устойчивости мембран эритроцитов периферической крови при обострении герпес-вирусной инфекции у беременных / М.Т.Луценко, И.А. Андриевская // Официальный бюл. «Изобретения. Полезные модели». – 2009. – № 2. – Оpubл. 20.01.09.
3. *Кирхер Ю.* Тонкослойная хроматография / пер. с англ. – М.: Мир, 1981. – С.52-115.
4. *Остерман Л.А.* Методы исследования белков и нуклеиновых кислот. Электрофорез и ультрацентрифугирование. – М.: Наука, 1981.
5. *Ульяничев Н.В.* Автоматизированная система для научных исследований в области физиологии и патологии дыхания. – Новосибирск: ВО «Наука», 1993.
6. *Folch J., Lees M., Sloane G.H.* A method for the isolation and purification of total lipids from animals tissues // J. Biol. Chem. – 1957. – Vol.226. – P.497-509.

*E-mail:*

*Луценко М.Т.* – [lucenko@amur.ru](mailto:lucenko@amur.ru)

УДК 004.4:61

© 2009 г. **М.В. Петряева**, канд. мед. наук,

**М.Ю. Черняховская**, д-р мед. наук

(Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН, Владивосток)

### **ФОРМАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОЙ КАРТИНЫ ВИЧ/СПИД-ИНФЕКЦИИ**

В работе приведено формализованное описание заболевания ВИЧ/СПИД инфекции, соответствующее традиционному представлению, которое может использоваться для наполнения банка медицинских знаний, предназначенного для поддержки медицинского образования, консультаций и дистанционной диагностики.

*Ключевые слова:* ВИЧ/СПИД-инфекция, формализация медицинских знаний, клиническая картина, варианты динамики.

#### **Введение**

Инфекция, вызываемая вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ-инфекция), финалом которой является развитие смертельного синдрома приобретенного иммунодефицита (СПИДа), – одно из опаснейших инфекционных забо-