

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ИММУНОДИАГНОСТИКИ ГЕСТАЦИОННОГО ПРОЦЕССА

Баранов Н.А.

Дальневосточный государственный университет путей сообщения

Левкова Е.А., Савин С.З.

Вычислительный центр ДВО РАН, Хабаровск

Иммунная система организма представляет собой не менее сложный информационный контур, чем нервная. В настоящее время доказана ведущая роль иммунного гомеостаза в защите организма матери и ребенка в период гестации. Однако, несмотря на очевидный вклад данного направления в другие разделы иммунологии, разработка теоретических основ взаимоотношений иммунной системы материнского организма и плода не получили должного развития. Одним из важнейших патогенетических звеньев гестоза является гипоксия. Предполагается, что многие иммунодефицитные состояния (ИДС) у детей возникают в результате нарушения иммунного гомеостаза у матери во время беременности [1]. Развитие иммунопатологического процесса по типу реакции «рансплантат против хозяина» сопровождается угнетением клеточного звена иммунитета у потомства. Кроме того, в патогенезе большинства ИДС у детей показана ведущая роль гипоксического фактора, который чаще всего является следствием осложненного течения беременности. От степени выраженности гипоксии зависит повреждение того или иного анатомического субстрата, осуществляющего иммунный ответ. Были построены модели внутригруппового и межгруппового поведения субъектов общей иммунной системы с использованием математического аппарата теории игр. С помощью предлагаемого подхода можно достаточно корректно описывать сложноструктурированные нейроиммунные комплексы и процессы, имеющиеся в реальных задачах иммунологии [2]. Для их формального описания и решения введены новые математические объекты - многоуровневые детерминированные и стохастические кооперативные и коалиционные игры и их объединения, соответствующие задачам нахождения квазиоптимальных решений для моделируемой иммунной системы и тимуса (Т) в частности. Проведенные нами в рамках гранта РФНФ 05-06-06098а исследования информационных моделей поведения системы «мать-дитя» как сложного конфликтного объекта выявили наличие иммунологического дисбаланса у беременных женщин из группы риска по перинатальной патологии, который приводит к формированию антенатального дефекта у плода (новорожденного) в системе Т - клеточного звена иммунитета.

Вопросы математического моделирования, компьютерной диагностики в клинической медицине особенно важны в медико-экологических исследованиях и акушерско-гинекологической практике. Наиболее часто нарушения иммунного гомеостаза у женщины во время беременности возникают при гестозах, которые приводят к глубоким и разносторонним изменениям в организме беременной женщины и плода. Особую остроту вопросы прогноза приобретают в акушерстве: каков должен быть комплекс диагностических (скрининговых) мероприятий, чтобы обеспечить донозологическую диагностику патологии гестационного процесса, конечной целью которого будет рождение здорового ребенка. Серия научно-поисковых исследований по отслеживанию различных типов течения гестационного процесса и клинико-иммунологических сопоставлений позволила ответить на данный вопрос. Было

обследовано 195 женщин (171 беременная женщина по триместрам беременности и 24 небеременных женщины) по триместрам беременности. Клинические группы были сформированы исходя из особенностей течения гестационного процесса. Допплерометрические исследования проводили в режиме цветного доплерометрического картирования с оценкой кровотока в маточных артериях и артериях пуповины для учета гипоксического фактора. Параметры гуморального звена иммунитета определяли турбодиметрическим методом. Учет результатов проводили с помощью ридера. Иммуноферментный анализ использован для оценки базальной контаминации беременных женщин, определения гормонального спектра и концентрации АСА. Функциональные параметры оценивали в реакции торможения миграции лейкоцитов с ФГА. В результате компьютерной обработки проведенных комплексных иммунологических исследований (клеточных, гуморальных и функциональных параметров) с особенностями течения беременности стало возможным сформулировать иммунотипы, характеризующее то или иное течение гестационного процесса. В динамике по триместрам беременности увеличивается хелперный потенциал, клетки супрессорной направленности, наоборот, имеют четкую тенденцию к снижению. Иммунологические показатели у женщин с ОПГ-гестозами характеризовались равномерным снижением хелперного и супрессорного потенциала. Значительно изменяется функциональная полноценность иммунокомпетентных клеток. Наиболее резким нарушениям подвержено количество Т-активированных лимфоцитов. У женщин с ОПГ-гестозами на фоне иммуносупрессорных изменений в плаценте отмечается высокий процент базальной контаминации. Несмотря на то, что гипоксический компонент при ОПГ-гестозах не является доминирующим, роль инфекционного фактора, иммуноопосредованного, при данном акушерской синдроме не вызывает сомнения.

Посредством математического моделирования и системного анализа различной информации появилась возможность корректной оценки иммунологических параметров женщин именно на ранних сроках беременности, когда перестройка иммунного гомеостаза женщины максимально выражена. Оценка указанных параметров была бы неполной без учета территориальных особенностей региона, которые также нашли место в БД в виде разноплановой информации об условиях проживания в различных районах, городах и поселках ДВФО. Климатоэкологическая ситуация в каждом регионе является в известном смысле, уникальной. Поэтому представляет особый интерес влияние климатических условий на течение иммунологического процесса как у самой беременной женщины, так и на формирования иммунной системы у развивающего организма. На основании всего множества сведений, полученных в результате комплексного изучения особенностей иммунного ответа в различные фазы эмбрионального развития, сделаны выводы для теоретических построений в области иммунологической толерантности, противоопухолевого и трансплантационного иммунитета.

#### **Литература**

- [1] Левкова Е.А., Посвалюк Н.Э., Савин С.З. Гематотимический барьер – перспективы иммуноаркологических исследований // Успехи современного естествознания. 11-2004.
- [2] Гребеняк О.А., Левкова Е.А., Вайнер Л.Г., Лапкина С.И. Компьютерные технологии в клинической медицине (на примере исследований иммунного гомеостаза в период беременности) // XXX Дальневосточная математическая школа-семинар имени академика Е.В.Золотова. Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2005.