

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АДАПТАЦИИ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ

Романюха А.А

ИВМ РАН, Россия, 119333 Москва ул. Губкина 8, eburg@inm.ras.ru

Рассмотрим понятие нормы иммунной системы с точки зрения энергетических расходов организма и зависимости нормы иммунной системы от условий существования организма.

Предлагаемый нами подход основывается на следующем рассуждении. Нормальное (идеальное) состояние иммунной системы обычно определяется, как способность обеспечивать отсутствие инфекционных заболеваний. Анализ эпидемиологических данных показывает, что определенный уровень инфекционной заболеваемости наблюдается практически у всего населения. Следовательно, или в популяции отсутствуют люди с нормальной иммунной системой или существует нормальный уровень заболеваемости. Предположим, что существует нормальный уровень заболеваемости. Вопрос, каков этот нормальный уровень заболеваемости и какие факторы его определяют?

Рассмотрим процессы иммунной защиты с точки зрения затрат и потерь энергии организмом. В состоянии здоровья организм тратит энергию на создание новых иммунных клеток и поддержание в активном состоянии уже существующих (обозначим эту величину E_1), а в состоянии болезни к этим расходам добавляются синтез новых лимфоцитов при иммунном ответе, регенерация поврежденных тканей, потери на лихорадку (обозначим сумму этих расходов E_2).

Можно предположить, что предпочтительной является такая иммунная защита, которая на достаточно длительном интервале времени (год или несколько лет) обеспечивает меньшие суммарные расходы энергии, то есть минимизируется сумма E_1+E_2 . Очевидно, что величина минимума суммарных расходов энергии и соответствующие характеристики иммунитета зависят от свойств среды: частоты инфицирования, патогенности вирусов и микробов. При увеличении инфекционной нагрузки организму необходимо увеличивать как расходы на иммунную защиту, так и на болезни. Однако, это увеличение не обязательно должно быть пропорциональным. В частности, при высокой частоте инфицирования организму может оказаться энергетически выгоднее относительно ослабить иммунную реакцию и допускать хронические инфекции. Таким образом, не исключено, что часть вторичных иммунодефицитов является следствием нормальной адаптационной реакции.

Литература

1. *Romanyukha, A.A., S.G. Rudnev, I.A. Sidorov.* 2006. Energy cost of infection burden: An approach to understanding the dynamics of host–pathogen interactions. *J Theor. Biology*, **241**, pp. 1-13