

Автоматизация вычисления характеристик эпидемического процесса клещевого энцефалита в районах Тюменской области.

Цокова Т.Н., Козлов Л.Б.

ТюмГМА

При исследовании природноочаговых инфекций особый интерес представляет выявление долговременной динамики их функционирования. Долгосрочный прогноз заболеваемости клещевым энцефалитом (КЭ), позволит своевременно применить предупредительную профилактику. Группой математиков и эпидемиологов была осуществлена попытка - разработать математическую модель эпидемического процесса (ЭП) при КЭ (1). Авторы считают, что частота заболеваний зависит от интенсивности заражения  $\lambda(t)$  на данной территории и теоретического значения иммунной прослойки среди населения  $R(t)$ . Процесс приобретения и утраты антител можно представить как работу линии связи, на которую поступает поток вызовов (заражений) с интенсивностью  $\lambda(t)$ . Используются допущения: поток вызовов имеет пуассоновский характер; продолжительность циркуляции антител после первого в жизни заражения равна  $T_1$  (4 или 5 лет) и после любого из последующих заражений –  $T_2$  (10 лет).

Целью нашей работы было создание компьютерной программы, позволяющей автоматизировать все расчёты параметров математической модели ЭП КЭ, что позволит эффективнее изучать ЭП в Тюменской области.

Алгоритм расчётов состоит из двух частей (2):

1) Оценка параметров эпидемического процесса при клещевом энцефалите. Интенсивность заражения  $I(t)$  – принимается пропорциональной интенсивности присасывания клещей  $A(t)$ :  $I(t) = k \times A(t)$ , где коэффициент пропорциональности  $k$  представляет собой показатель заражённости клещей вирусом клещевого энцефалита. (Более точно — коэффициент  $k$  представляет собой долю клещей, присасывание которых влечёт за собой появление антител к вирусу КЭ).

2) Вычисления вероятности заболеванием клещевым энцефалитом. Вычисление вероятности  $Q(t)$  заболевания человека КЭ в возрасте от  $t_0$  до  $t_0 + T_2$  лет предложено авторами в работе (1):

$$Q(t) = (\alpha - \beta)[\exp(-g(t_0) - g(t))] + \beta \int_{t_0}^t I(t)[1 - P(t)]dt + g \int_{t_0}^t I(t)P(t)dt$$

где  $a$  - вероятность заболеть КЭ для человека при первичном заражении вирусом КЭ;

$b$  - вероятность заболеть для человека, у которого в момент заражения антител нет, но раньше были;

$g$  - вероятность заболеть для человека, у которого обнаруживаются антитела в момент нового заражения.

Статистическая задача состоит в оценке параметров  $a$ ,  $b$ ,  $g$  по заданной частоте заболеваний клещевым энцефалитом  $Q(t)^*$  среди населения некоторого ландшафтного района. Трудность в вычислении  $Q(t)$  связана с тем, что одновременно могут меняться три величины ( $a$ ,  $b$ ,  $g$ ). Нами был использован метод Гаусса для нахождения оптимальных значений этих параметров.

Было проверено соответствие модели реальному эпидемическому процессу на территории Тюменской области.

Параметры  $k$ ,  $a$ ,  $b$ ,  $g$ , найденные по составленной нами компьютерной программе "VIRUS" (Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2004612068) для некоторых ландшафтных зон Тюменской области приведены в таблице.

Таблица №1. Сравнительная характеристика некоторых показателей эпидемического процесса КЭ на территории Тюменской области.

	Южная тайга	Подтайга	Северная лесостепь	Средняя лесостепь
$k$	0.28	0.97	0.27	0.43
$a$	0.018	0.014	0.016	0.014
$b$	0.012	0.0079	0.0107	0.0074
$g$	0.003	0.0081	0.0056	0.0022

При расчётах использовали статистические материалы, апробированные в районах Западной Сибири, в которых преимущественно циркулируют штаммы вирусов КЭ, принадлежащих к III и IV генетическим вариантам.

Литература.

1.Большев Л.Н., Гольдфарб Л.Г. Изучение эпидемического процесса при клещевом энцефалите. – Мед. паразитол.1970, 34, С.154-171.

2.Цокова Т.Н., Козлов Л.Б., Соколова Г.В. Математическое моделирование эпидемического процесса при клещевом энцефалите. - Успехи современного естествознания, 2003, №11, с.91.