

КИНЕТИКА ВВОДА ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ В ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Студент гр. 11307116 Козлова О. А.

Кандидат физ.- мат. наук, доцент Бумай Ю. А.

Белорусский национальный технический университет

Одноразовая инъекция. В организм вводят лекарственный препарат массой m_0 , и сразу же начинается его удаление из организма. Предполагается, что скорость удаления препарата из организма прямо пропорциональна его массе. Поэтому запишем уравнение вывода в виде реакции первого порядка:

$$\frac{dm}{dt} = -km, \quad (1)$$

где k – коэффициент удаления препарата из организма.

Разделим переменные и проинтегрируем, получим $m = m_0 e^{-kt}$. Из данной формулы видно, что концентрация лекарственного препарата в организме будет непрерывно снижаться по экспоненциальному закону, т.е. не удастся поддерживать в крови его постоянную массу.

Введение препарата с постоянной скоростью (капельница). Изменение массы лекарственного препарата в организме будет определяться как скоростью его введения q (количество препарата, вводимое в единицу времени), так и скоростью его удаления:

$$\frac{dm}{dt} = q - km. \quad (2)$$

После преобразования и интегрирования получим

$$m = \frac{q}{k} (1 - e^{-kt}) = m_{const} (1 - e^{-kt}). \quad (3)$$

Из уравнения видно, что через некоторое время $\tau > 1/k$ (определяемое скоростью вывода препарата из организма) после начала введения лекарства устанавливается его постоянная масса m_{const} необходимая для терапевтического эффекта.

Сочетание первых двух способов (непрерывного введения препарата с введением нагрузочной дозы (инъекции)). Модель в этом случае имеет вид (2), однако интегрирование производится от ударной дозы m_0 . Решение имеет вид

$$m = \frac{q}{k} - \left(\frac{q}{k} - m_0 \right) e^{-kt} = m_{const} - (m_{const} - m_0) e^{-kt}. \quad (4)$$

Из формулы видно, что если $m_0 = m_{const}$, то оптимальная масса лекарственного вещества устанавливается мгновенно.