Modelagem de câncer via Edos

Carlos Souza ¹
Janaina Neres Victor Bitaraes ¹

¹Escola de Matemática Aplicada da FGV (FGV/EMAp), Brasil

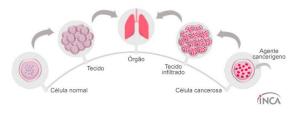
Agosto 2022

Resumo

- O que é um câncer ?
- Como ele evolui ?
- Tratamento ?

O que é um câncer?

Figure: Formação de um tumor



Fonte: Página do Instituto Nacional do Câncer (INCA, 2020).

Um câncer é um conjunto de doenças em que células danificadas começam a crescer de formar desordenado de que invadem tecidos e orgãos gerando uma massa chamada de tumor, essa massa por se desvia o tráfego de sangue para poder ser nutrir, como consequência corrobora as funções vitais do corpo humanod, podendo levá-lo a morte.

Como ele evolui?

Seu comportamente é semelhante ao de crescimento populacional, Uma vez que é possível estudar populações de celula ,moléculas , micro-organismos assim como sociedas.Com o Auxílo da matemática é possível modelar esse crescimento por meio de Equações diferencias , e como tratá-los.Para isso vamos abordar os modelos: Malthus, Logísticoe Gompertz:

modelos:

Malthus:

$$\begin{cases} \frac{dP}{dt} = k.P(t) \\ P(0) = P_0 \end{cases} \tag{1}$$

com solução $P(t)=P_0e^{kt}$ onde k- é uma constante que indica o crescimento da função

Logístico:

$$\begin{cases} \frac{dP(t)}{dt} = r.P(1 - \frac{P}{P\infty}) \\ P(0) = P_0 \end{cases}$$
 (2)

onde r- é a taxa de crescimento e $P\infty$ é a população limite

• Gompertz:

$$\begin{cases} \frac{dP(t)}{dt} = a.P - rPln(P) \\ P(0) = P_0, a > 0, r > 0 \end{cases}$$
(3)

onde $a = rLn(P\infty)$

Tratamento via Quimioterapia

Para combater a evolução do câncer , foram elaborados alguns modelos que corresponde a inserção de drogas e medicamentos , afim de diminiur o limite máximo da polução, até mesmo a possibilidade cura total .

Tratamento via Quimioterapia

Modelo para drogas ciclo-inesperado-Sachs

$$\begin{cases} \frac{dN}{dt} = -rN[In(\frac{N}{k})] - \gamma c(t)N\\ c(t)N = c_0 Ste^{-rt} \end{cases}$$
(4)

S=1, considera tratamento

S=0, desconsidera o tratamento

c(t): é a concentração do medicamento no organismo no instante t:

Kohandel :

$$\begin{cases} \frac{dN}{dt} = -rN[ln(\frac{N}{k})] - c(t)N - w_s I_{t=ts}N \\ c(t)N = c_0 Ste^{-rt} \end{cases}$$
 (5)

com:

$$I_{t=ts} = \begin{cases} 1, t = t_s \\ 0, t \neq t_s \end{cases}$$
 (6)

Considerações

Nesse artigo, estudaremos a modelagem matemática do câncer juntamente com alguns de seus tratamentos, propondo um modelo matemático de crescimento tumoral com a interação das populações de células cancerosas, imunológicas e normais, os modelos Logisticos e de Gompertz são os mais indicados, pois inlcuem fafor limitante. Por outro lado, ação da quimioterapia e da dieta cetogênica, atuando como tratamentos principal e adjuvante (não farmacológico), respectivamente.

A partir da ação dos tratamentos estudados, temos como principal objetivo otimiza—los, de modo que seja possível reduzir ou eliminar a quantidade de células tumorais e minimizar os possíveis efeitos colaterais provenientes dos tratamentos.