

ANTYBIOTYKI

Antybiotyki to leki, które powinny być zażywane bardzo regularnie. Jeśli przyjmując antybiotyk, zastosujemy się do zaleceń lekarza, to utrzymamy w organizmie ilość leku wymaganą do przeprowadzenia skutecznego leczenia.

Keflin to antybiotyk z grupy penicylin. W trakcie trwania kuracji Keflinem organizm w ciągu 6 godzin usuwa 60% tego leku (a więc w organizmie zostaje tylko 40% leku). Dlatego co jakiś czas należy uzupełniać ilość leku w organizmie. Zwykle dorosłej osobie zaleca się przyjmowanie 1 g Keflinu co 6 godzin.

Niech K_n oznacza ilość Keflinu (w gramach) w organizmie zaraz po zażyciu n -tej dawki. Jeśli zatem chory zastosuje się do zaleceń lekarza, to:

$$K_1 = 1$$

$$K_2 = 0,4K_1 + 1$$

$$K_3 = 0,4K_2 + 1$$

itd.

1. Zapisz wzór rekurencyjny ciągu K_n .

Liczby K_1, K_2, K_3, \dots możemy zapisać w inny sposób:

$$K_1 = 1$$

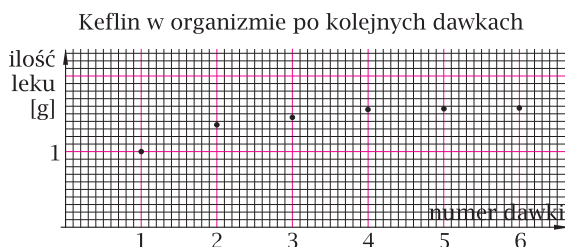
$$K_2 = 0,4K_1 + 1 = 0,4 \cdot 1 + 1$$

$$K_3 = 0,4K_2 + 1 = 0,4(0,4 + 1) + 1 = 0,4^2 + 0,4 + 1$$

$$K_4 = 0,4K_3 + 1 = 0,4(0,4^2 + 0,4 + 1) + 1 = 0,4^3 + 0,4^2 + 0,4 + 1$$

2. Napisz wzór ogólny ciągu (K_n) (skorzystaj ze wzoru na sumę wyrazów ciągu geometrycznego). Korzystając z tego wzoru, oblicz ilość leku w organizmie chorego po drugiej dobie kuracji.

Na rysunku obok przedstawiono wykres ciągu (K_n). Można z niego odczytać ilość Keflinu w organizmie po zażyciu kolejnych dawek. Jak widać, ilość ta bardzo szybko się stabilizuje.



3. Odczytaj z wykresu, po której dawce ilość leku w organizmie przekroczy 1,5 grama.

Spróbujmy teraz określić, na jakim poziomie stabilizuje się ilość Keflinu podczas kuracji. Niech S oznacza ustabilizowaną ilość leku. Na podstawie wykresu możemy zauważyć, że wraz z kolejnymi dawkami zmniejsza się różnica między sąsiednimi wyrazami ciągu (K_n). Możemy powiedzieć, że po pewnym czasie wartość K_n (zawartość leku w organizmie) w zasadzie się stabilizuje. Po odpowiednio wielu dawkach:

$$S \approx K_n \approx K_{n+1}$$

Korzystając ze wzoru rekurencyjnego $K_{n+1} = 0,4K_n + 1$, otrzymamy:

$$S \approx 0,4S + 1$$

Stąd:

$$S \approx 1\frac{2}{3}$$

Oznacza to, że ilość leku w organizmie stabilizuje się na poziomie około $1\frac{2}{3}$ grama.

4. Chory otrzymuje 1,5 grama Keflinu co 6 godzin. Określ poziom, na którym stabilizuje się ilość leku w organizmie chorego.

5. Oblicz dawkę Keflinu, jaką chory powinien przyjąć co 6 godzin, aby ilość leku w organizmie ustabilizowała się na poziomie 3 gramów.

6. Lekarz zalecił choremu przyjmowanie 0,5 g antybiotyku o nazwie Ampicillin co 8 godzin. Można przyjąć, że po upływie 8 godzin organizm wydalą 30% tego leku. Określ poziom, na którym ustabilizuje się ilość tego antybiotyku w organizmie chorego.



Co dalej?

Stężenie chlorków w wodzie rzeki przed miejscowością A wynosi 30 mg/l. Każdego dnia fabryka w miejscowości A odprowadza do rzeki ścieki, które zwiększają zanieczyszczenie wody o 70 mg/l. Z przyczyn naturalnych stężenie zanieczyszczeń w wodzie w miejscu zrzutu ścieków zmniejsza się o 10% w ciągu doby. Oblicz, na jakim poziomie stabilizuje się zanieczyszczenie chlorkami wody w rzece w miejscowości A.

Spróbuj znaleźć informacje na temat zjawiska, które można opisać w podobny sposób.