

Diferencijalne jednačbe i koncentracija

- čimbenici: apsorpcija, distribucija, metabolizam, eliminacija
- jednokomponentni model
 - pojednostavljeni model djelovanja čovjekovog tijela
 - pretpostavka: lijek se pri uzimanju odmah raspoređi homogeno po cijelome tijelu
- minimalna efektivna doza (MEC)
- minimalna toksična koncentracija (MTC)
- vrijeme poluživota $t_{1/2}$ – vrijeme za koje se količina lijek u tijelu smanji na pola
- količina krvi odrasle osobe = 5 l, količina krvnog seruma = 3 l
- promjena količine lijeka u krvnom serumu proporcionalna je količini lijeka Q

$$\frac{dQ}{dt} = -KQ \quad K = -\frac{\ln 0.5}{t_{1/2}}$$

Primjer: Koncentracija aspirina

V17 Doktor želi općenito napravljen program koji daje rezultate tijekom **8** h ako čovjek (volumen **V**) popije samo u početnom trenutku **N** tableta čije vrijeme poluživota iznosi **$t_{1/2}$** , a masa jedne iznosi **m**. Prvo želi znati kako se mijenja C koncentracija aspirina (Acetylsalicylic acid) u krvnoj plazmi te vam daje podatke:

- ✓ odrasli i djeca starija od 12 god. smiju uzeti 1 ili 2 tablete ($m = \mathbf{325}$ mg) svakih 4 sata (max. 12 na dan)
- ✓ volumen krvne plazme $V = 3 \text{ l} = \mathbf{3000}$ ml
- ✓ vrijeme poluživota $t_{1/2} = \mathbf{3.2}$ h
- ✓ efektivnost: 150 - 300 $\mu\text{g/ml}$; toksičnost: 350 $\mu\text{g/ml}$

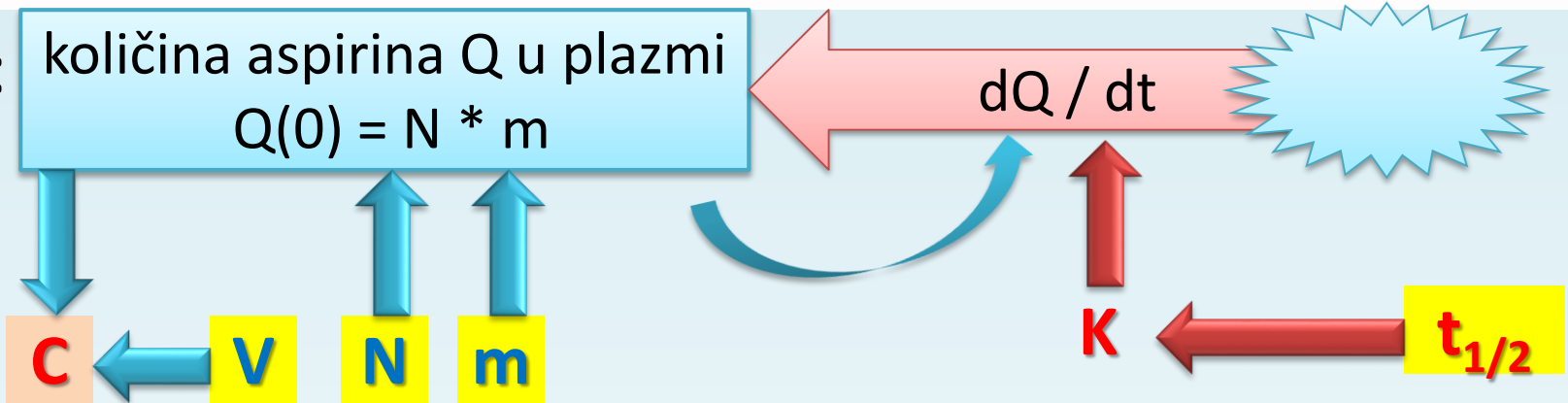
$$\frac{dQ}{dt} = -KQ$$

$$K = -\frac{\ln 0.5}{t_{1/2}}$$

$$C = \frac{Q}{V}$$

Primjer: Koncentracija aspirina

V17 RJ:



✓ zadano: $t_{1/2} = 3.2$ h; $V = 3000$ ml; $N=2$; $m = 325$ mg

✓ $Q(0) = N * m$

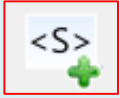
✓ $\ln(x) = \mathbf{LN(x)}$

$$\frac{dQ}{dt} = -KQ \quad K = -\frac{\ln 0.5}{t_{1/2}} \quad C = \frac{Q}{V}$$

✓ komentirajte djelovanje i procijenite kada prestaje efektivno djelovanje ako je efektivno za $150-300 \mu\text{g/ml}$ te toksično za $350 \mu\text{g/ml}$

Vensim

- <http://www.vensim.com/>



Vrijednost varijabli koje se računaju u pozadini, npr. <FINAL TIME> Koristimo za dohvat njenih vrijednosti po potrebi.



Nije ih moguće mijenjati, samo čitati njihove vrijednosti.

PULSE

TRAIN

(*s, d, i, e*)

Vraća vrijednost 1.0 u početnom trenutku **s** (start) te ponavlja istu nakon **i** (interval), sve do kraja vremena **e** (end). Svako vraćanje vrijednosti traje **d** (duration).

Primjer: Koncentracija Dilantina

V18 Doktor želi općenito napravljen program koji će mu dati rezultate tijekom **10** dana ako pacijent pije **N** puta dnevno tabletu mase **m** čije je vrijeme poluživota **$t_{1/2}$** , a efektivna doza između **MEC** i **MTC**. Također je potrebno pretpostaviti kako se samo frakcija (dio) **f** apsorbira.

Primjer: Koncentracija Dilantina

Prvo želi znati kako se mijenja koncentracija Dilantina C u odnosu na $MEC = 10 \mu\text{g/ml}$ i $MTC = 20 \mu\text{g/ml}$ ako je:

$$\checkmark N = 3 ; m = 100 \text{ mg}; f = 0.12$$

$$\checkmark V = 3000 \text{ ml}$$

$$\checkmark t_{1/2} \approx 22 \text{ h}$$

V18 – RJ::

$$i = 24 / N \text{ (period uzimanja lijeka)}$$

$$dQ/dt = -K * Q + \text{PULSE TRAIN} (0, 0, i, \langle \text{FINAL TIME} \rangle) \\ * m * f / \langle \text{TIME STEP} \rangle$$

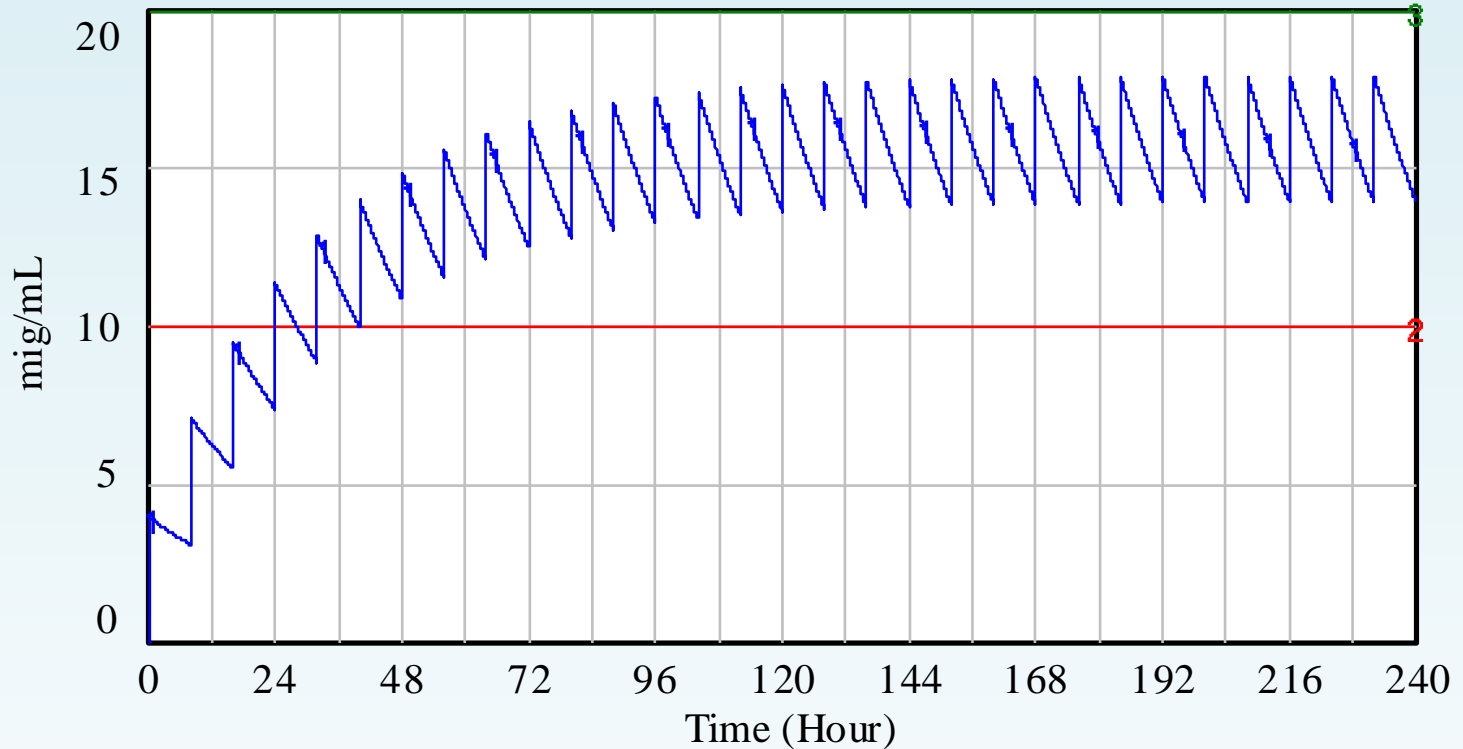
$$K = -\frac{\ln 0.5}{t_{1/2}}$$

$$C = \frac{Q}{V}$$

Primjer: Koncentracija Dilantina

V18 – RJ::

Selected Variables



C : Current — 1 — 1 — 1 — 1 —
MEC : Current — 2 — 2 — 2 — 2 —

MTC : Current — 3 — 3 — 3 — 3 —

- Povremena povećavanja predstavljaju novo konzumiranje
- Potrebno je oko 1.5 dan kako bi lijek imao učinkovito djelovanje
- Nakon 5 dana koncentracija ostaje stabilna