

# POMPE DI INFUSIONE

03-02-2011

È un apparecchio elettronico che serve per regolare il flusso di un liquido fornito al paziente

→ si sfrutta la forza di gravità → non va bene per sostanze che devono essere somministrate con alterazione

→ pompe di infusione

Per ciò che possono essere classificate in 2a o 3a in base al tipo di sostanze che esse potrà infondere

TIPO 1: garantiscono solo flusso continuo

TIPO 2: " " " non continuo = interrompere e riprendere il flusso

TIPO 3: infusione a base = certa quantità di sostanza regolarmente nel tempo (un "bolo" per volta, es. 10cc in 2 minuti ogni 10 minuti) → ~~regolare~~

TIPO 4: combinazione nello stesso apparecchio delle 3 precedenti

TIPO 5: a profilo programmabile = si definisce su un arco temporale come ~~atto~~ infondere  
Costo di una pompa a 10-12 mila euro

**DI VOLUMETRICHE:** si imposta il volume per unità di tempo

A GOCIA: si imposta il numero di gocce al minuto

A SIRINGA: c'è una sede dove posizionare una siringa, e il sistema elettromeccanico esercita la pressione sulla siringa per avere una certa velocità di infusione

tipicamente si impostano 1 ml di ora → quantità di liquido - parte della volumetrica

PER USO AMBULATORIALE = per pazienti che sono in grado di muoversi protetto

TELECONTROLLABILI: sono normalmente volumetriche, ma in più possono essere programmabili da remoto (utile es. in terapia intensiva e applicazioni a domicilio del paziente)

Le non sono però ancora molto diffuse in Europa per problemi di tipo legale (x il trattamento del paziente a domicilio)

**POMPE VOLUMETRICHE** → a linea singola: gestire un unico sostanza nella sacca del liquido da infondere + camera di pompamento + linea paziente (tubicino in neoprene)

→ a linea doppia: gestisce 2 diversi contenitori di liquido e linea paziente

→ multi-linea: fino a 3 linee

→ modulare: sono a linea singola, ma possono essere montate fino a 5 linee

→ per non dover cambiare ogni volta la sacca se ci sono 4 farmaci da infondere

## POMPA PERISTALTICA CIRCOLARE

Impossibile avere in cui usare un tubicino (molto flessibile), il tubo viene chiuso da due rotelle che girano continuamente → il tubo è sempre teso, ma girando le rotelle, fanno scorrere il liquido (vedi slide), il flusso è regolato in modo lineare dopo il punto di rotazione delle rotelle

Oltre invece delle rotelle viene fatto girare un accentrato che ha la stessa funzione (sua)

→ il vantaggio di questo sistema è che non c'è bisogno di valvole: se si ferma la rotazione il flusso è nullo e il tubo è chiuso

## POMPA PERISTALTICA (credo) LINEARE

il tubicino viene compresso e lappato da delle "dita" che si aprono e si chiudono spingendo il liquido

→ attive elettricamente

come prima il tubo è sempre chiuso, perciò non può esserci flusso spontaneo

Note nome sono desunti due diagrammi:

→ quando si mette in funzione la pompa, a monte un certo tempo per raggiungere il flusso desiderato o regime → bisogna sapere quanto tempo ci mette per

raggiungere il fase di regime → **DIAGRAMMA DI AVVIO**

viene rappresentato il flusso istantaneo della pompa dall'avvio per un certo intervallo di tempo (30 minuti)

→ il flusso di prima (peristaltico) non è continuo, successione di forti piccole boe, rispettivamente diversi uno dall'altro → il flusso istantaneo non è perfettamente costante

in un istante temporale, però si vede la differenza, ma in un istante temporale + grande no → dipende da cosa deve infondere ⇒ **DIAGRAMMA A TRONCA**

Per fare questi diagrammi serve un banco di prova apposito: serbatoio ventoso con un certo volume di liquido + camera di pompamento + set di somministrazione (linea paziente) + pompa + ago + aerea (di primo di mg)

si fa funzionare la pompa e si ricava determinato un certo intervallo di tempo e sequenza di liquido infuso

es. misuro il peso del liquido infuso ogni 30s, ~~calcolo~~ il volume infuso con la densità prendo il volume infuso diviso per 30 e moltiplico per 3000 → flusso in

millilitri per ora rispetto all'intervallo di tempo

con diagramma d'avvio

il diagramma a tronca considera unicamente il funzionamento a regime: rappresenta l'errore percentuale del flusso in una sequenza di istante di osservazione

x: istante temporale (norma: 2, 3, 11, 19, 31 minuti)

y: errore percentuale media del flusso

## DIAGRAMMA A TECNICA DI MASSIMO

(es. 2 che)

c'è un errore percentuale globale su tutto lo durata del test  $\rightarrow$  diverso dal flusso imposto nelle 2h di test si considerano tutte le finestre di durata 2 minuti, si misurano tutti gli errori percentuali di flusso  $\rightarrow$  distribuzione di errori percentuali con un minimo e un massimo che si ripete nel diagramma. Ritorno e procedimento per flusso temporale diverse (5, 11, 19, 31, ...)

per lo più si fanno misurazioni della massa infusa ogni 30 secondi  $\rightarrow$  si usate il volume e poi il flusso istantaneo

$$\sigma = \frac{V_1 - V_2}{V_1} \cdot 100$$

errore percentuale

calcola l'errore percentuale in tutti gli intervalli di 30 secondi

per errore dei 2 minuti calcola sempre media percentuale sommando i 5 valori dei 30 e dividendo per 5. lo ripeto per tutte le finestre di 2 minuti e poi metto nel diagramma il minimo e il max. Ritorno per le altre finestre temporali

## DIAGRAMMA A TECNICA STATISTICA

Gli errori relativi calcolati ha una distribuzione gaussiana con valore medio e varianza:  $\rightarrow$  siamo in grado di sapere la distribuzione statistica per ognuno delle finestre che andiamo a considerare, stesso valore medio (ma la varianza viene diviso per N (N = numero dei casi es. 2 minuti = 5 11 minuti = 23 ...))  
Non costituisce anche così l'ampiezza della tromba; quando così viene simmetrico all'errore globale

Gli aspetti oltre della pompa sono:

- l'accuratezza del flusso medio programmato su finestre temporali diverse  $\rightarrow$  descritto dal diagramma a tromba
- sicurezza elettrica: sono spesso collegate a cateteri che gravano nella cavità catilosa (per infondere grossi volumi di liquido)  $\rightarrow$  origine di errore di dispersione verso il paziente o pericolo di rottura verso stesso  $\rightarrow$  grave lesione
- malfunzionamenti che compromettano la sicurezza del paziente  $\rightarrow$  occlusi:
  - occlusione di occlusione: se la linea paziente è occlusa non viene fornito il liquido al paziente  $\rightarrow$  aumenta la pressione del liquido nella linea paziente non è immediato, dipende dal flusso imposto
  - occlusione di flusso nullo: fine del liquido a occlusione a monte della pompa
  - occlusione aria in linea: può capitare quando la pompa di infusione viene preparata [priming della pompa]
  - occlusione di flusso diverso dal flusso programmato  $\rightarrow$  possibilità di misurare il flusso ripetutamente infuso: collegamento delle linee da cui si stima il volume.

## SICUREZZA ELETTRICA

cateteri  $\rightarrow$  critica per il microshock  $\rightarrow$  pompa fatta in modo che non generi correnti di dispersione eccessive e non ne faccia passare altre.  
La pompa può funzionare collegata alla rete o a degli accumulatori  $\rightarrow$  attenzione agli accoppiamenti capotruvi  
Le correnti di dispersione si misurano:

- nel cordone di proiezione (se presente)
- dall'impedimento del dispositivo (per quelle non ambistorate c'è il nodo equipotenziale o al nodo equipotenziale o ad una piastrina metallica posizionata sotto la pompa)
- nel paziente: liquido infuso conduttore  $\rightarrow$  in condizioni di funzionamento normale al primo guasto, al secondo guasto

## VERIFICHE PERIODICHE