

# Formulario di Applicazioni ITPS

# **CONTENTS**

<b>1 Biocompatibilità .....</b>	<b>3</b>
1.1 Costante di affinità K .....	3
<b>2 Emodialisi .....</b>	<b>4</b>
2.1 Concentrazione soluto .....	4
2.2 Cleareance .....	4
2.3 Elementi del circuito di emodialisi .....	4
2.3.1 Mini Glossario .....	4
2.3.2 Linea del sangue .....	4
2.3.3 Linea del dialisato .....	5
<b>3 Pompe per il sangue .....</b>	<b>7</b>
3.1 Vad .....	7
3.1.1 HearthWare .....	7
3.1.1.1 Shear Stress $\tau$ .....	8
3.1.1.2 formula esplicita .....	8
3.1.1.3 Tempo di attraversamento .....	8
3.1.1.4 Volume meato .....	9
3.1.1.5 Portata del meato .....	9
3.2 Prevalenza .....	9
<b>4 Ossigenatore a Membrana .....</b>	<b>10</b>
4.1 Saturazione di ossigeno .....	10

Document made with typst: [Link to typst documentation](#)

# 1 BIOCOMPATIBILITÀ

## 1.1 Costante di affinità K

$$K = \frac{[PS]}{[P][S]}$$

- $[PS] \frac{\text{ng}}{\text{cm}^2}$ : Densità dei siti di legame occupati.
- $[P] \frac{\text{ng}}{\text{ml}}$ : Concentrazione della soluzione contenente la biomolecola che aderisce al biomateriale

## 2 EMODIALISI

### 2.1 Concentrazione soluto

$$C = \frac{\dot{m}}{Q}$$

$$\left[ \frac{\frac{\text{kg}}{\text{s}}}{\frac{\text{m}^3}{\text{s}}} = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \rightarrow \frac{\text{g}}{\text{dL}} (\text{unità tipica}) \right]$$

### 2.2 Clearance

$$Q_{\text{clearance}} = Q_{\text{plasma}} \left( 1 - \frac{C_{\text{finale}}}{C_{\text{iniziale}}} \right)$$

### 2.3 Elementi del circuito di emodialisi

#### 2.3.1 Mini Glossario

**Volume di priming:** Volume che riempie tutto il circuito della linea del sangue. È importante perchè influisce sulla volemia del paziente.

#### 2.3.2 Linea del sangue

1. **Accesso vascolare**
2. **Pompa di infusione di eparina**
  - Problema risolto: coaguli
3. **Pompa del sangue (a monte del filtro)**

- Problema risolto: Controllo della portata ematica al filtro
- 4. **Filtro di emodialisi**
- 5. **Indicatore di pressione positiva:**
  - Se la pressione è positiva il flusso scorre nel verso corretto, non c'è reflusso.
  - Problema risolto: Indicazione di eventuali reflussi
- 6. **Rilevatore di bolle d'aria**
  - Problema risolto: Indicatore di eventuali bolle che ostruiscono il passaggio del sangue con potenziale pericolo di embolia per il paziente(visto che va nel paziente).
- 7. **Ritorno al paziente**

### 2.3.3 Linea del dialisato

1. **Accesso all'acqua filtrata**
  - Filtro ad osmosi inversa per il controllo dei soluti, carboni attivi per agenti patogeni e sostanze nocive.
  - Problema risolto: Controllo dei soluti del dialisato per il controllo delle sostanze filtrate e pericolo infezioni batteriche.
2. **Scambiatore di calore**
  - Problema risolto: ipotermia del paziente, visto che un trattamento di dialisi dura diverse ore.
3. **Sensore di temperatura con feedback per lo Scambiatore**
  - Problema risolto: feedback per il controllo della temperatura
4. **Iniettore del concentrato**
  - Problema risolto: insieme all'acqua filtrata esegue il controllo dei soluti del dialisato.
5. **Sensore di temperatura a valle**
6. **Sensore di conduttività**
7. **Valvola di bypass**
  - Per evitare il passaggio del dialisato nel filtro
8. **Indicatore di pressione negativa**
  - Perché in questa linea l'indicatore è posto a monte della pompa, quindi la pressione corretta deve essere negativa.
  - Problema risolto: reflusso del dialisato
9. **Filtro di dialisi**
10. **Rilevatore di sangue**
  - Nel dialisato non devono esserci tracce di sangue, altrimenti qualcosa va storto.
11. **Pompa del dialisato**
  - Problema risolto: è necessaria per muovere il fluido e controllare la portata del dialisato, che influisce direttamente sui parametri del trattamento.

## 12. Scarico del dialisato

- Viene buttato oppure riciclato

## 3\_ POMPE PER IL SANGUE

Ci sono 3 tipologie di pompe:

- Pompa Peristaltica (Roller)
- Pompa Centrifuga
- Pompa Assiale

### **P. Peristaltica**

Si distingue dalle altre tipologie perchè garantisce un flusso pulsatile emulando più fedelmente il cuore.

Un rullo comprime il tubo flessibile garantendo una portata.

### **P. Centrifuga**

Pompa con flusso continuo, il sangue viene pompato al centro del rotore il quale ruotando spinge il sangue, per forza centrifuga, in direzione tangenziale.

**P. Assiale** Flusso continuo, il rotore si “avvita” nel sangue, imponendo una forza propellente.

## 3.1 Vad

Ventricular Assist Device

Sono dispositivi che hanno lo scopo di supportare il cuore, non di sostituire la funzione cardiaca. Definiti come trattamento ponte per ad esempio trapianti di cuore, in attesa della disponibilità dell'organo.

### 3.1.1 HeartWare

Dispositivo caratterizzato da pompa di tipo centrifugo e levitazione magnetica del rotore combinata con propulsione delle palette (lifting) per il mantenimento della posizione flottante.

La zona di interesse è situata nella parte superiore e inferiore del rotore, il rotore ha un raggio interno ed uno esterno come nelle CEC.

### 3.1.1.1 Shear Stress $\tau$

$$\tau = \mu \cdot \gamma$$

- $\mu$  : viscosità dinamica sangue (costante)
  - $= 3cP(\text{centiPoise}) = 0.03 \frac{g}{cm \ s} = 0.003 \frac{Ns}{m^2}$
- $\gamma$  : Velocità di deformazione angolare  $\frac{\text{rad}}{s}$

$$\gamma = \frac{U_t}{h_m}$$

- $U_t$  : velocità di trascinamento
- $h_m$  : altezza del singolo meato  $= \frac{h_{\text{scatola}} - h_{\text{rotore}}}{2}$

$$U_t = \omega r$$

- $\omega$  : velocità angolare, di rotazione del rotore.
- $r$  : raggio del rotore, ce ne sono 2, interno ed esterno.

### 3.1.1.2 formula esplicita

$$\tau_i = \mu \frac{\omega r_i}{h_m}$$

- $i = r$ . esterno o raggio interno

### 3.1.1.3 Tempo di attraversamento

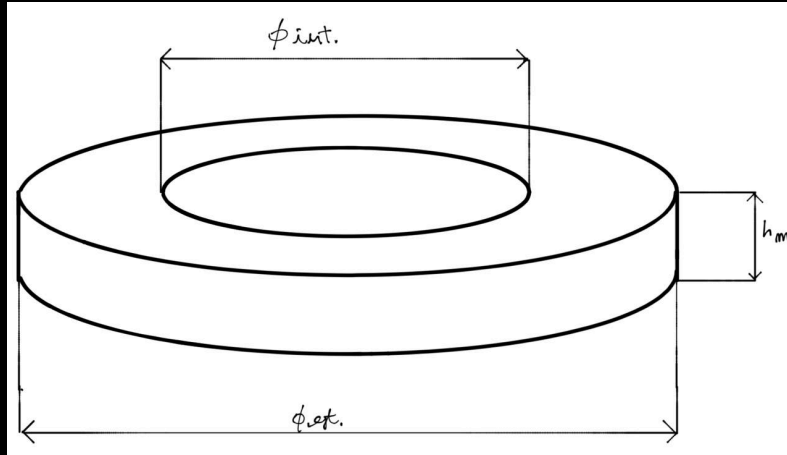
$$t = \frac{V_{\text{me}}}{Q_{\text{me}}}$$

- $V_{\text{me}}$ : volume del meato
- $Q_{\text{me}}$ : portata del meato



#### 3.1.1.4 Volume meato

$$V_{\text{me}} = \frac{\pi}{4} (d_{\text{est.}}^2 - d_{\text{int.}}^2) \cdot h_m$$



#### 3.1.1.5 Portata del meato

$$Q_{\text{me}} = Q_{\text{ematica}} \cdot \text{Flusso}\%_{\text{me}}$$

### 3.2 Prevalenza

- È una pressione
- Si misura quindi in  $\left[ \frac{N}{m^2} \right]$
- Si indica con la lettera H

$$H = \eta \cdot \rho \cdot U \cdot C \cdot \cos \alpha_2$$

- $\eta$ : rendimento (adimensionale) ( $0 \leq \eta < 1$ )
- $\rho$ : densità del sangue  $1 \frac{g}{cm^3}$
- $U$ : velocità tangenziale (rotore)  $\frac{cm}{s}$
- $C$ : velocità assoluta (sangue)  $\frac{cm}{s}$
- $\alpha_2$ : l'angolo interno che si forma tra velocità assoluta e velocità tangenziale
-

## 4\_ OSSIGENATORE A MEMBRANA

### 4.1 Saturazione di ossigeno

$$SpO_2 = \frac{(P_{O_2})^n}{(P_{50})^n + (P_{O_2})^n}$$

- $n$  : fattore che viene dato, **varia in base alla temperatura.**