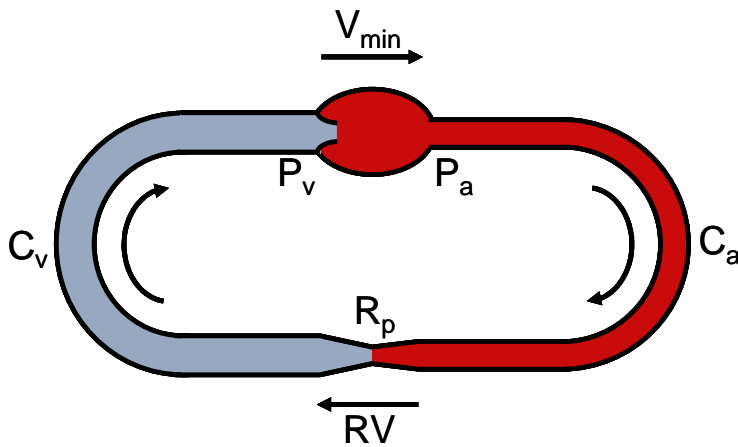


# ESTRUCTURA I FUNCIO DELS SISTEMES CARDIOCIRCULATORI, RESPIRATORI I RENAL

Curs 2004-2005

Pràctica.

Utilitzem un model reduït del circuit cardiovascular en el que hi ha una bomba (el cor) i tres trams vasculars connectats en sèrie:



- el tram arterial que correspon a les grans artèries i es considera purament capacitiu.

$$C_a = 5 \text{ ml/mmHg}, \quad R_a = 0$$

- el tram venós que correspon a les grans venes i també es considera purament capacitiu.

$$C_v = 100 \text{ ml/mmHg}, \quad R_v = 0$$

- el tram perifèric que correspon als vasos petits (arterioles, capil·lars i venules) i es considera purament resistiu.

$$C_p = 0, \quad R_p = 20 \text{ mmHg} \cdot \text{min/l}$$

Suposem també que podem controlar el cabal de la bomba a voluntat

## Punt 1:

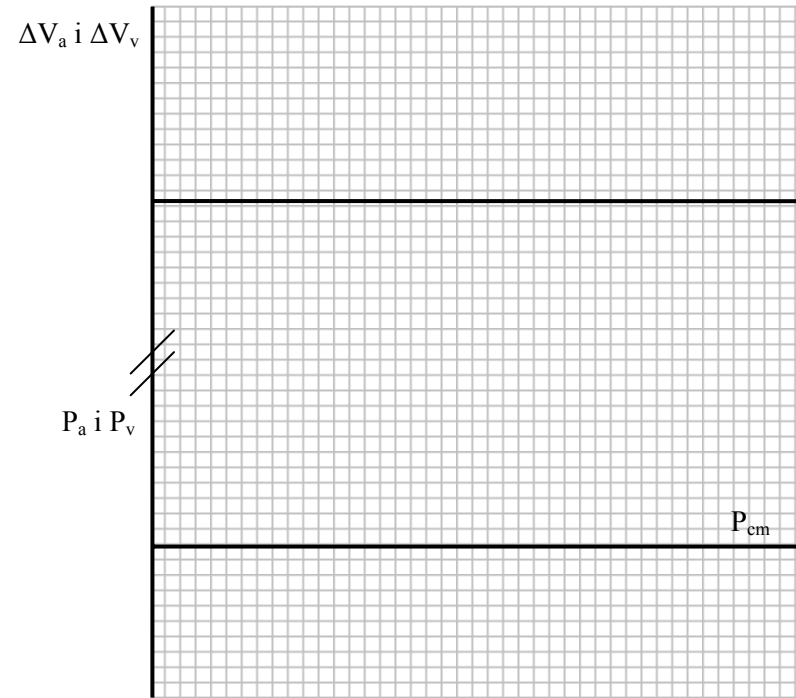
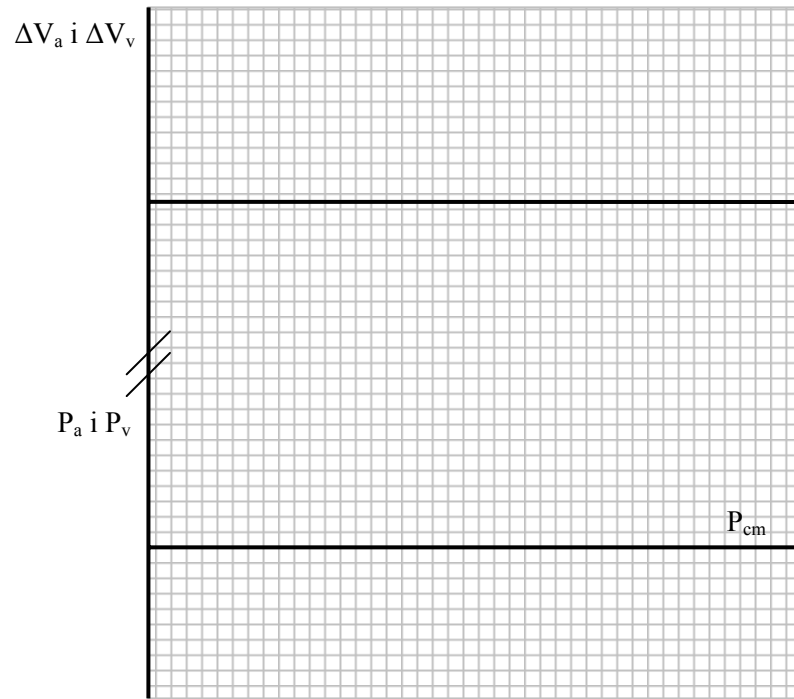
$P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  i  $P_4$  representen, respectivament, les pressions a l'entrada i a la sortida del tram arterial, i a l'entrada i a la sortida del tram venós. Indica en la taula que hi ha a continuació quina relació hi ha entre aquestes pressions.

	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$
$P_1$	/			
$P_2$		/		
$P_3$			/	
$P_4$				/

## Punt 2:

**La bomba està aturada ( $V_{min} = 0$ ) i la pressió a qualsevol punt del sistema ( $P_{cm}$ ) és de 7 mmHg.**

- S'introdueixen 500 ml de líquid al tram arterial. Quins seran els valors de  $P_a$  i  $P_v$ ? Quina part dels 500 ml anirà al tram arterial i quina al tram venós? Dibuixa esquemàticament com varien  $P_a$  i  $P_v$  des d'un moment abans de la transfusió fins que s'aconsegueix de nou l'equilibri i escriu els valors de les pressions a la taula.
- S'introdueixen 500 ml de líquid al tram venós. Quins seran els valors de  $P_a$  i  $P_v$ ? Quina part dels 500 ml anirà al tram arterial i quina al tram venós? Dibuixa esquemàticament com varien  $P_a$  i  $P_v$  des d'un moment abans de la transfusió fins que s'aconsegueix de nou l'equilibri i escriu els valors de les pressions a la taula.
- Es clampen els extrems del tram arterial i s'hi afegeixen 500 ml de líquid. Quins seran els valors de  $P_a$  i  $P_v$ ? Escriu aquests valors a la taula.
- Es clampen els extrems del tram venós i s'hi afegeixen 500 ml de líquid. Quins seran els valors de  $P_a$  i  $P_v$ ? Escriu aquests valors a la taula.
- Fixeu-vos en les diferències entre els canvis de pressió que es produeixen en els apartats 2,3 i 4.



	$P_a$ (mmHg)	$P_v$ (mmHg)
Tot el sistema (entrada tram arterial)		
Tot el sistema (entrada tram venós)		
Tram arterial clapat		
Tram venós clapat		

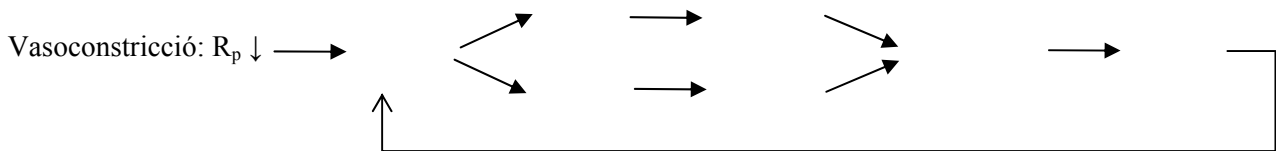
Punt 3:

6. Quina és la diferència entre el volum de sang que hi ha en el circuit i el que hi hauria si estigues en condicions d'equilibri elàstic?

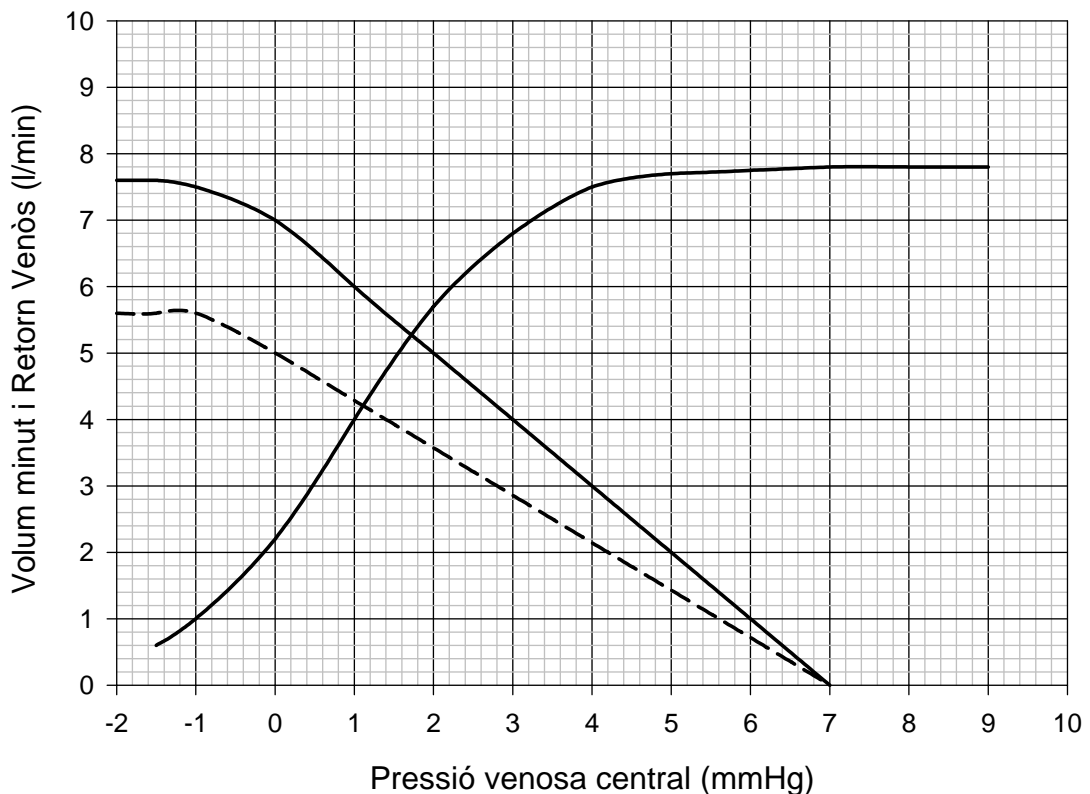
*Es connecta la bomba i s'estableix un volum minut de 5 l/min.*

7. Quines són ara  $P_{cm}$ ,  $P_a$  i  $P_v$  ?. Com han variat el volum del tram arterial i el del tram venós respecte els valors que tenien quan la bomba estava aturada?

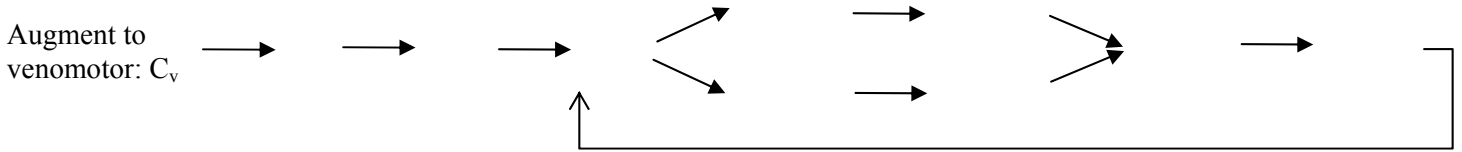
8. Es produeix una vasoconstricció brusca. Indica l'evolució dels canvis en les següents variables -  $RV$ ,  $P_a$ ,  $P_v$ ,  $(P_a - P_v)$ ,  $V_a$  i  $V_v$ . Utilitzant l'esquema que hi ha a continuació, indica quina és la primera que es modifica, i quina és la cadena de canvis que es produeix en els cicles successius fins que s'arriba a un nou estat d'equilibri. Els valors de  $RV$ ,  $P_a$ ,  $P_v$ ,  $V_a$  i  $V_v$  quan es produeixi l'equilibri seran més grans, iguals o més petits que els que hi havia abans de que es produís la vasoconstricció.



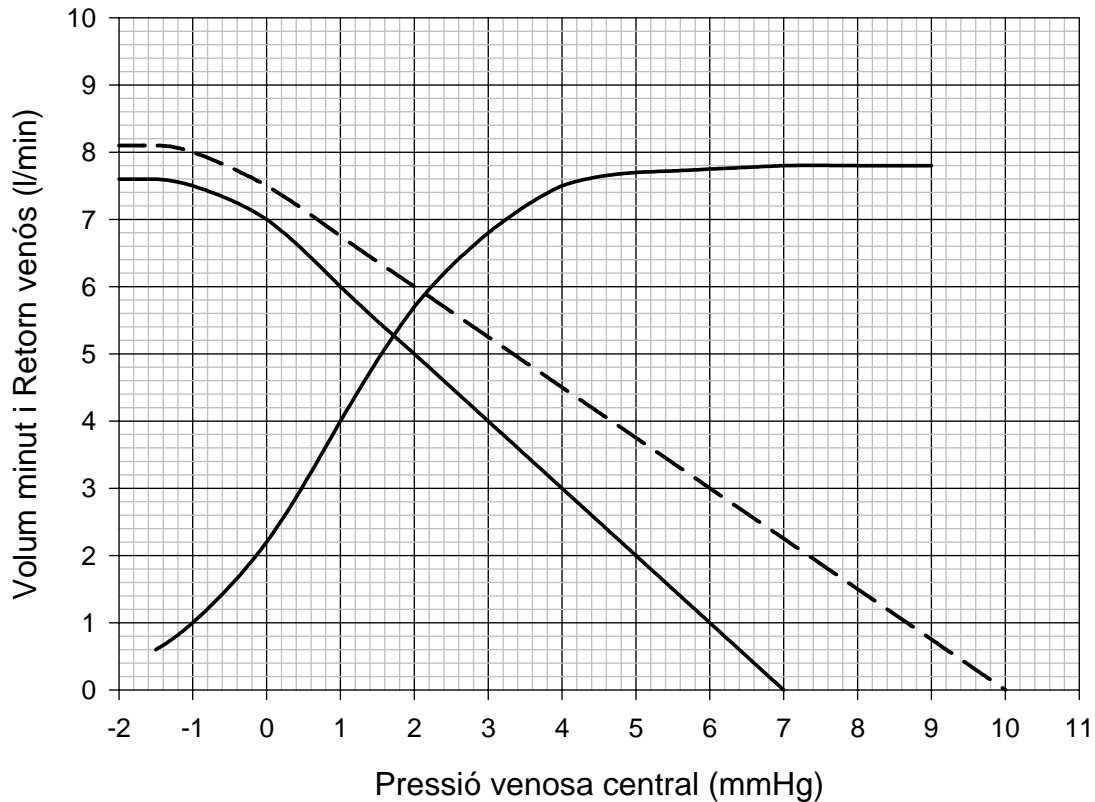
9. Per acostar més el model a la realitat assumim que el cabal de la bomba (cor) no el podem controlar lliurement sinó que el seu comportament està condicionat per la funció cardíaca. L'esquema de canvis de l'apartat anterior, segueix essent vàlid? Que passaria en aquest cas amb els valors de les variables quan es produeix l'equilibri?. La gràfica que hi ha a continuació, mostra les funcions vasculars del circuit abans i després de la vasoconstricció i la funció cardíaca. Utilitzales per respondre aquest apartat.



10. Igual que en l'apartat 8 pel cas en que es produeixi un augment en el to venomotor.



11. Igual que en l'apartat 9 pel cas en que es produeixi un augment en el to venomotor.



12. A la taula que hi ha a continuació es mostren les característiques mecàniques del model i alguns dels paràmetres del circuit en una situació control. Indiqueu el valor d'aquests paràmetres quan es modifiquen les característiques del circuit d'acord amb les dades de les cinc primeres columnes.

$V_{min}$	Volum	R	$C_a$	$C_v$	$P_{cm}$	$P_a$	$P_v$
5	5	20	5	100	7		
5	5.5	20	5	100			
5	5	25	5	100			
5	5	20	2	100			
5	5	20	5	70			

\* Els cabals estan expressats en l/min, el volum en l, la resistència en mmHg·min/l, les capacitàncies en ml/mmHg i les pressions en mmHg.

Relacions que poden ser útils en la resolució d'aquest exercici:

$$C = \frac{\Delta V}{\Delta P_{tm}} \quad P_v = P_{cm} - RV \frac{R_p \cdot C_a}{C_a + C_v} \quad RV = (P_{cm} - P_v) \frac{C_a + C_v}{R_p \cdot C_a}$$