

O fluxo na aorta de um cão é  $40 \text{ ml}\cdot\text{s}^{-1}$ , e o diâmetro da aorta é  $0,8 \text{ cm}$ . Qual será o fluxo em um território vascular de  $10 \text{ cm}$  de diâmetro, no mesmo animal?

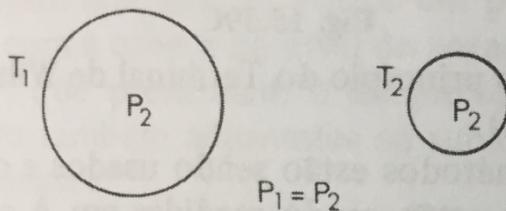
Em um tubo de  $100 \text{ cm}$  de comprimento, aplica-se uma  $P$  de  $10 \text{ mm Hg}$ . Qual é o fluxo resultante, se o tubo tem diâmetro de  $1,0 \text{ cm}$  e depois passa a  $0,5 \text{ cm}$ ?

Nota: Usar o SI.

Um indivíduo faz exercício, e sua pressão sobe a  $130 \text{ mm Hg}$ . Se a sua resistência periférica abaixa para  $0,6$ , qual é o fluxo?

Fluxo basal:  $85 \text{ ml}\cdot\text{s}^{-1}$

Em qual dos sistemas abaixo existe maior tensão?



## PROBLEMAS

1. Um líquido não-viscoso de densidade igual a  $950 \text{ kg/m}^3$  flui por um tubo de  $4,5 \text{ cm}$  de raio. Numa região constricta do tubo, de raio igual a  $3,2 \text{ cm}$ , a pressão é  $1,5 \times 10^3 \text{ N/m}^2$  menor que na tubulação principal. Determine a velocidade do líquido no tubo. Qual é a vazão desse líquido?

2. Durante a micção, a urina é expelida da bexiga para o exterior através da uretra. Sabendo-se que a pressão manométrica da bexiga é  $45 \text{ mmHg}$ , a vazão do fluido é  $28 \text{ cm}^3/\text{s}$  e o comprimento da uretra feminina é  $4 \text{ cm}$ , determine a seção da uretra. A viscosidade da urina é  $6,9 \times 10^{-4} \text{ N} \cdot \text{s/m}^2$ .

3. Determine a resistência total do sistema circulatório sistêmico, sabendo que a vazão média de um adulto é  $0,83 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$  e que a queda de pressão entre a aorta e os capilares é  $90 \text{ mmHg}$ .

4. As concentrações e as massas moleculares médias das três principais proteínas dissolvidas no plasma sanguíneo são:

albumina	—	$45 \text{ g/l}$ ,	$69\,000 \text{ u.m.a.}$
globulina	—	$25 \text{ g/l}$ ,	$140\,000 \text{ u.m.a.}$
fibrinogênio	—	$3 \text{ g/l}$ ,	$400\,000 \text{ u.m.a.}$

Se as paredes dos capilares forem impermeáveis a essas proteínas, qual será a pressão osmótica do plasma provocada por elas? Dê sua resposta em  $\text{mmHg}$ .

*Nota:* A pressão osmótica normal do plasma sanguíneo é cerca de  $28 \text{ mmHg}$ . A diferença aproximada de  $12 \text{ mmHg}$  entre essa pressão e o valor obtido no Problema 4 se deve à presença dos íons positivos no plasma. As

moléculas de proteína, que são carregadas negativamente, atraem os íons positivos e impedem que estes se difundam através das paredes dos capilares. Dessa maneira, mesmo que as paredes sejam permeáveis aos íons positivos, eles também contribuem para a pressão osmótica do plasma. Esse fenômeno é um exemplo do Equilíbrio de Donnan, detalhado no Capítulo 21.

pressão osmótica da solução:

12. Que excesso de pressão é necessário para enviar sangue através de uma agulha hipodérmica de  $2,0 \text{ cm}$  de comprimento e  $0,2 \text{ mm}$  de diâmetro, a uma taxa de  $1 \text{ cm}^3/\text{s}$ ? A viscosidade do sangue a  $37^\circ\text{C}$  é  $4 \times 10^{-3} \text{ kg/(m} \cdot \text{s)}$ .

13. a. Sabe-se que a vazão de sangue bombeado pelo coração é da ordem de  $5 \text{ l/min}$ . Com que velocidade média o sangue passa por uma aorta cuja área é  $4,5 \text{ cm}^2$ ?

b. Ao chegar nos capilares de diâmetro médio igual a  $8 \mu\text{m}$ , o fluxo sanguíneo continua aproximadamente igual a  $5 \text{ l/min}$ . Determine a velocidade média do sangue ao passar por um capilar, admitindo que existem cerca de  $5 \times 10^9$  deles na rede capilar.

Estime o volume de sangue a partir de seu peso

Estime o volume de sangue que seu coração bombeia por dia para a sua circulação sistêmica

Se a potência mecânica de seu coração é de  $10 \text{ W}$ , qual percentual de sua dieta de  $2500 \text{ kcal}$  ele necessita para o funcionamento?

Qual é o aumento da pressão sanguínea na sua cabeça quando você altera da posição “em pé” para a posição “de ponta cabeça”?

Qual é a velocidade média aproximada do sangue em seus capilares?

Explique como o sangue venoso retorna para o coração a partir de seu pé, quando você está na posição de pé.

An artery with a 3 mm radius is partially blocked with plaque; in the constricted region the effective radius is 2 mm and the average blood velocity is 0.5 m/s.

(a) What is the average velocity of the blood in the unconstricted region?

[Answer: 0.22 m/s]

(b) Would there be turbulent flow in either region? [Answer: No]

(c) For the blood in the constricted region, find the equivalent pressure due to the kinetic energy of the blood.

[Answer: 130 Pa, or 1 mm Hg]