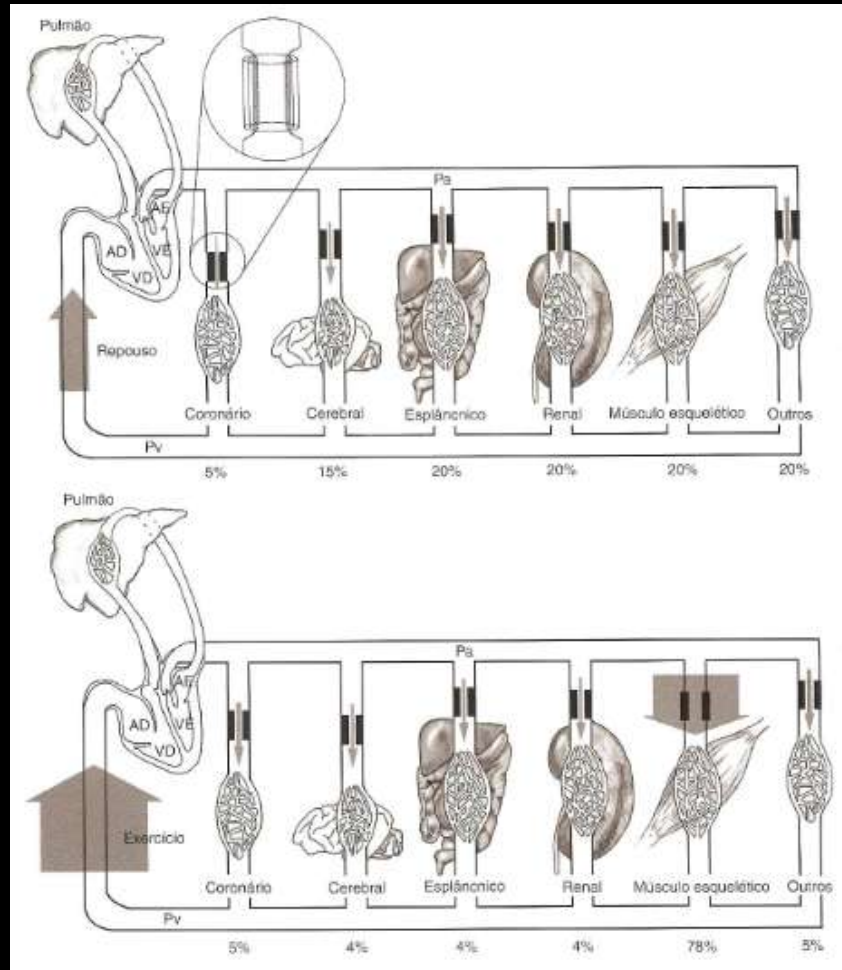


Disciplina de Fisiologia Veterinária

CIRCULAÇÕES ESPECIAIS

DÉBITO CARDÍACO e sua distribuição durante o repouso e o exercício



Obs: Foram desenvolvidos sistemas sofisticados de controle fisiológico, para distribuir o débito cardíaco entre os vários órgãos e tecidos

INTRODUÇÃO

- ✓ Foram desenvolvidos sistemas sofisticados de controle fisiológico , para distribuir o débito cardíaco entre os vários órgãos e tecidos
- ✓ Tais sistemas devem ser capazes de redistribuir o fluxo sangue em respostas a determinadas circunstâncias
- ✓ Estes sistemas de controle variam entre os órgãos

INTRODUÇÃO

- ✓ Circulação coronariana
- ✓ Circulação cerebral
- ✓ Circulação cutânea
- ✓ Circulação do músculo esquelético
- ✓ Circulação esplâncnica

CIRCULAÇÃO CORONARIANA

- ✓ Fluxo sanguíneo destinado ao coração

Aorta (seio aórtico)



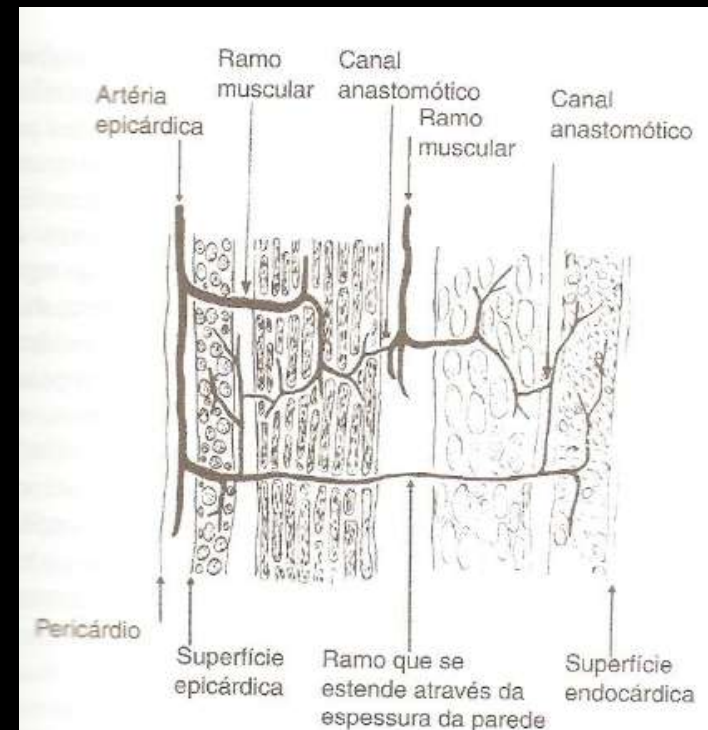
Artérias coronárias maiores
(art. coronária de condutância)



Veia cardíaca magna

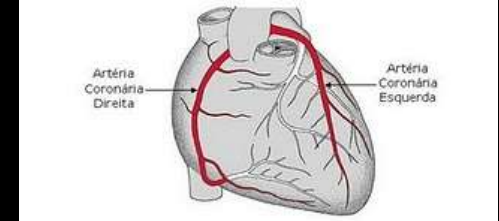


Átrio direito (seio coronário)



CIRCULAÇÃO CORONARIANA

Artérias coronárias colaterais:



- ✓ São artérias que se conectam com artérias coronárias principais sem um leito capilar interposto
- ✓ Variações entre espécies e dentro de uma espécie

Ex1: Cobaia possui artérias colaterais abundantes

Ex2: Cães desenvolvem artérias colaterais, se uma artéria coronária principal for lenta e gradualmente ocluída (vasculogênese)

CIRCULAÇÃO CORONARIANA

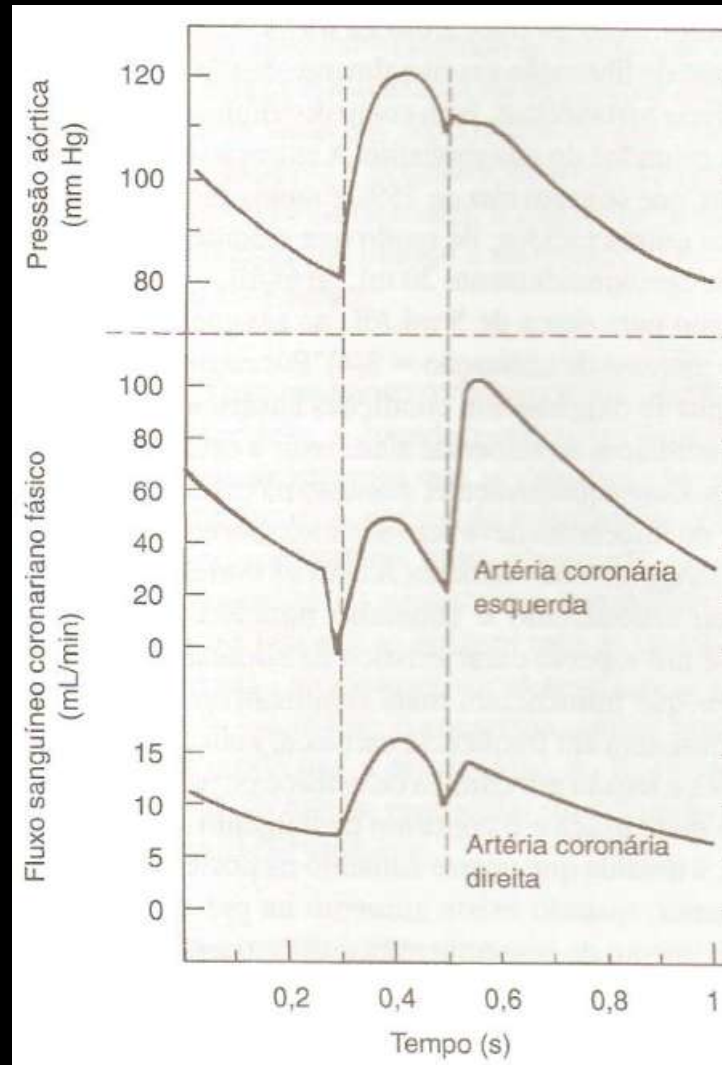
Fatores físico que influenciam o fluxo de sangue:

✓ Fases do ciclo cardíaco

Sístole:

1. Distensão das artérias coronárias epicárdicas
2. Oclusão do fluxo das artérias coronárias intramiocárdicas e na microcirculação (muito maior no VE que no VD)

FLUXO SANGUÍNEO FÁSICO (Art. Coronária dir e esq)



CIRCULAÇÃO CORONARIANA

Principais características:

✓ Extração de oxigênio muito alto pelo miocárdio (75%), logo o aumento na demanda deve ser resolvido pelo aumento do fluxo sanguíneo coronariano

✓ Estreita correlação entre fluxo sanguíneo coronariano e consumo miocárdico de oxigênio

Ex: Frequência cardíaca, grau de contratilidade e pós-carga aumenta o consumo de O₂

✓ Na maioria das circunstâncias, as pequenas artérias e arteríolas regulam o fluxo

CIRCULAÇÃO CORONARIANA

Principais mecanismos reguladores:

✓ Tônus miogênico - magnitude da resposta está inversamente relacionada ao tamanho do vaso (Ex: Mais demonstrado nas arteríolas com diâmetro inferior a $200\mu\text{m}$)

✓ Regulação neural – circulação coronariana é independente de regulação nervosa central.

Obs: Presença de receptores α e β adrenérgicos nas coronárias

✓ Fatores locais – atividade metabólica (Ex: adenosina)

CIRCULAÇÃO CORONARIANA

Principais mecanismos reguladores:

✓ Tônus miogênico - magnitude da resposta está inversamente relacionada ao tamanho do vaso (Ex: Mais demonstrado nas arteríolas com diâmetro inferior a $200\mu\text{m}$)

✓ Regulação neural – circulação coronariana é independente de regulação nervosa central.

Obs: Presença de receptores α e β adrenérgicos nas coronárias

✓ Fatores locais – atividade metabólica (Ex: adenosina)

CIRCULAÇÃO CEREBRAL

Características:

- ✓ Origem principalmente no círculo arterial cerebral (localizado ventralmente ao hipotálamo)
- ✓ Círculo arterial é suprido pelas artérias carótidas internas e basilar, e principalmente pela artéria vertebral (algumas espécies)
- ✓ Circulação capilar cerebral possui permeabilidade muito limitada (barreira hematoencefálica) Ex: Limita substâncias fortemente ionizadas com pesos moleculares superiores a 40.000
- ✓ Importante na produção do líquido cerebrospinal, formado principalmente no plexo coróide

CIRCULAÇÃO CEREBRAL

Características gerais da regulação:

- ✓ Fundamentalmente por mecanismos locais (AUTO-REGULAÇÃO)
- ✓ As artérias cerebrais são ricamente inervadas por nervos vasodilatadores não-adrenérgicos e não-colinérgicos contendo óxido nítrico-sintase
- ✓ Fluxo sanguíneo relacionado diretamente a atividade metabólica das células da região (substâncias vasoativas locais)

CIRCULAÇÃO CEREBRAL

Principais mecanismos reguladores:

- ✓ Hipoxemia – liberação de vasodilatadores (adenosina, íons de potássio e hidrogênio, prostaglandinas, aminoácidos excitadores e óxido nítrico)
 - ✓ Hipercapnia – O dióxido de carbono é um dos mais potentes vasodilatadores
 - ✓ Hipocapnia – vasoconstrictor
- Ex: Redução do fluxo de 40 a 50% com a PaCO₂ de 20 mmHg

Obs: Redução da PIC com hiperventilação

CIRCULAÇÃO CUTÂNEA

Principais características:

- ✓ Fluxo sanguíneo total = fluxo que banha o leito capilar da pele + o fluxo que através das anastomoses arteriovenosas
- ✓ Notáveis em tecidos que desempenham papel na termorregulação (adrenoreceptores $\alpha 1$ e $\alpha 2$)
Ex: Pavilhão auricular do coelho
- ✓ Inervadas pelas fibras nervosas simpáticas, amielínicas e levemente mielínicas de pequeno diâmetro com nociceptores

CIRCULAÇÃO CUTÂNEA

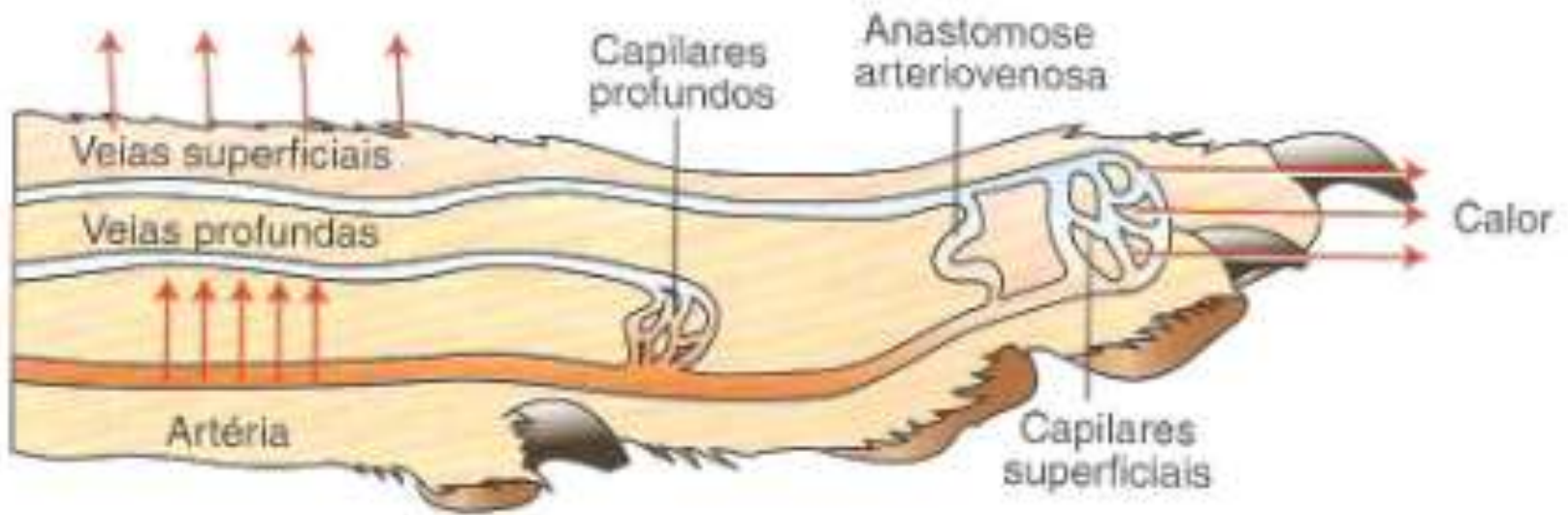
Principais características:

✓ Equilíbrio entre atividade vasoconstrictora e vasodilatação pode ser alterada por muitos fatores, como a temperatura

Ex: Resfriamento = aumento da atividade simpática

Aquecimento da pele = reduz da atividade simpática e ativa fibras aferentes de pequeno diâmetro

✓ Lesão de pele promove vasodilatação local, que quando associado a outros elementos promove extravasamento de plasma e formação de edema



CIRCULAÇÃO DO MÚSCULO ESQUELÉTICO

Fluxo sanguíneo no músculo em repouso:

- ✓ A auto-regulação é um aspecto característico da circulação do músculo esquelético em repouso e durante o exercício
- ✓ Em repouso a resposta miogênica possui um papel importante na auto-regulação
- ✓ Durante a atividade física, a adenosina desempenha a auto-regulação
- ✓ O volume de fluxo sanguíneo está intimamente relacionado ao nível de atividade metabólica do músculo Ex: Em repouso o fluxo é baixo

Obs: Grau de tônus vasomotor = equilíbrio entre os efeitos vasoconstrictores e vasodilatadores

CIRCULAÇÃO DO MÚSCULO ESQUELÉTICO

Fluxo sanguíneo no músculo durante a preparação do exercício:

- ✓ Aumenta devido a elevação na pressão arterial e redução na resistência vascular

Fluxo sanguíneo no músculo durante a transição de repouso para exercício:

- ✓ Fluxo aumenta com o início do exercício (denominado “resposta ativa”)

Obs: “Resposta ativa” = em razão da rapidez do início e porque a magnitude da resposta não está relacionada ao grau de atividade metabólica

- ✓ Resposta ativa relacionada a bomba muscular (aumento do retorno venoso)

CIRCULAÇÃO DO MÚSCULO ESQUELÉTICO

Fluxo sanguíneo no músculo durante exercício moderado:

- ✓ Não se altera extraordinariamente durante todo o período de exercício
- ✓ Aumento do fluxo decorrente a redução da resistência vascular (mecanismos locais), aumento da pressão arterial e do débito cardíaco
- ✓ Fluxo dirigido preferencialmente para os músculos com participação ativa no exercício
- ✓ O aumento da pressão arterial, a vasodilatação local e o efeito da bomba muscular, ajuda a manter elevado o fluxo sanguíneo muscular

CIRCULAÇÃO ESPLÂNCICA

Características:

- ✓ Inclui os vasos sanguíneos do trato gastrointestinal, baço, pâncreas e fígado
- ✓ Fluxo venosos do trato gastrointestinal, baço e pâncreas xombinam-se para formar a veia porta (fígado)
- ✓ O fluxo é bem mantido apesar das flutuações da pressão arterial, embora a auto-regulação seja menos pronunciado
- ✓ Auto-regulação depende da resposta miogênica e mediadores locais (ex: adenosina)
- ✓ Fluxo sanguíneo associado a atividade metabólica do trato gastrointestinal

Ex: Fluxo baixo no animal não alimentado

CIRCULAÇÃO ESPLÂNCICA

Características:

- ✓ Alimentação está relacionada a redução da atividade simpática, logo o aumento da atividade metabólica indiretamente resulta na elevação das concentrações dos mediadores locais
- ✓ Estimulação mecânica do intestino delgado de gato produz aumento no fluxo sanguíneo (serotonina)
- ✓ O cão normalmente contém mais de 20% do volume sanguíneo nesta circulação
- ✓ Abundância de músculo liso nos vasos venosos (reduz o volume sem alterar o volume arterial)

CIRCULAÇÃO ESPLÂNCICA

Características:

- ✓ Deslocamento de sangue para a circulação central pode ser estimulada por uma variedade de circunstâncias (Ex: hipóxia e hemorragia)
- ✓ Importante papel no baço para promover este deslocamento no cão, equino, ovino, gato e cobaia (músculo liso na cápsula e interstício esplênico)

Circulação hepática:

- ✓ Origem da artéria hepática e veia porta
- ✓ Suprimento sanguíneo total e o volume sanguíneo total são muito abundantes

CIRCULAÇÃO ESPLÂNCICA

Circulação hepática:

- ✓ Regulação importante para a função normal
- ✓ O fluxo sanguíneo arterial hepático é inversamente relacionado ao nível de fluxo da veia porta (resposta-tampão arterial hepática)
- ✓ A adenosina (vasodilatador) exerce um papel fundamental nesta resposta-tampão. Ex: Aumento no fluxo da veia porta proporciona maior quantidade de adenosina
- ✓ Óxido nítrico contribui para a regulação da resistência arterial hepática

