



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
CAMPUS LAGARTO – DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO EM  
SAÚDE**

**TUTORIAL E PRÁTICA DE SUBUNIDADE CURRICULAR**

**SUBUNIDADE CURRICULAR 06 – FUNÇÕES BIOLÓGICAS**

**COORDENAÇÃO:** Prof. Dr. Leandro Marques de Souza

**COLABORAÇÃO:** Profa. Dr. Luis Felipe Souza da Silva / Profa. Dra. Giulianna da Rocha Borges

**CARGA HORÁRIA – 120 HORAS**

**COORDENAÇÃO DOS LABORATÓRIOS:** Profa. Dra. Lara França Vieira

# **MANUAL DO TUTOR**

## **EMENTA**

Organização funcional do corpo humano. estrutura, função ; estudo histológico dos principais órgãos e sistemas: locomotor (miologia), respiratório, cárdio-circulatório e gênito-urinário incluindo processos metabólicos (absorção, transporte e excreção).

## **COMPETÊNCIAS/HABILIDADES**

Correlacionar a morfologia e a função dos principais componentes dos sistemas cardiovascular, respiratório e urinário;

Correlacionar os mecanismos de controle da pressão arterial e as respostas hemodinâmicas para manter a homeostasia do organismo;

Explicar a importância da relação entre ventilação e perfusão pulmonar para manter a homeostase do organismo;

Relacionar os mecanismos de controle hidroeletrolítico corporal com o processo de formação da urina.

## **CONTEÚDO**

- Anatomia óssea e muscular da caixa torácica;
- Anatomia e histologia geral do sistema cardiovascular;
- Propriedades elétricas do coração: potencial de ação, automatismo, ritmicidade e condução;
- Contratilidade cardíaca;
- Ciclo cardíaco.
- Hemodinâmica: pressão, fluxo e resistência;
- Regulação da pressão arterial;
- Anatomia e histologia do sistema respiratório;
- Ciclo respiratório, volumes e capacidades pulmonares;
- Mecânica respiratória;
- Ventilação e perfusão pulmonares;
- Trocas e transporte dos gases;
- Regulação da respiração;
- Anatomia e histologia do sistema urinário;
- Processo de formação da urina;
- Regulação do volume e osmolaridade dos fluidos corporais;
- Mecanismo de controle da micção e sede.

**METODOLOGIA**

- Metodologias ativas;
- Palestras;
- Atividades práticas fundamentadas na demonstração e/ou simulação problematizadora.

**RECURSOS DIDÁTICOS**

- Data show, quadro branco, pincel, computador e laboratórios.

**MODOS E MEIOS DE AVALIAÇÃO**

- Avaliação formativa (avaliação pelo tutor, auto-avaliação e avaliação pelo grupo);
- Avaliação somativa dos componentes do tutorial e da prática subunidade;
- Média final obtida a partir do cálculo:  $(\text{Formativa tutor} \times 3,5) + (\text{Formativa autoavaliação} \times 0,25) + (\text{Formativa grupo} \times 0,25) + (\text{Somativa laboratório} + \text{tutorial}/2 \times 0,6) / 10$ .

## REFERÊNCIAS

### Literatura Básica

- AIRES, M. M. **Fisiologia**. 4a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.
- GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 12a ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
- JUNQUEIRA, L.C. & CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 12 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.
- MACHADO, Â. B. M. **Neuroanatomia Funcional**. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 2002.
- MOORE, K.L.; DALLEY II, A. F.; AGUR, A. M.R. **Anatomia orientada para a clínica**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.
- NETTER, F. H. **Atlas de anatomia humana**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
- SILVERTHORN, D. **Fisiologia Humana**, 5a ed., Porto Alegre: Artmed Editora, 2010.
- SOBOTTA, J.; PUTZ, R.; PABST, R. **Atlas de anatomia humana**. 22. ed., rev. e atual. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006
- MOORE, Keith L; PERSAUD, T. V. N. **Embriologia básica**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

### Literatura Complementar

- OVALLE W.K.; NAHIRNEY P.C. **NETTER, Bases da Histologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- ROSS, M.H.; PAWLINA, W. **Histologia – Texto e Atlas**. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.
- TORTORA, G J.; NIELSEN, M T. **Princípios de Anatomia Humana**. 12 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

## Apresentação e Esclarecimentos

Prezado(a) Professor(a),

A Subunidade 06 foi organizada com quatro problemas. Nestes, abordaremos temas relacionados à ementa do módulo. Com os problemas um e dois, abordaremos o sistema cardiovascular. O primeiro problema terá como tema central o coração: propriedades elétricas, contratilidade e ciclo cardíaco. O segundo problema terá como tema central, os vasos sanguíneos: hemodinâmica (pressão, fluxo e resistência) e os diversos mecanismos de controle da pressão arterial. Os dois problemas seguintes são relacionados ao sistema respiratório. O terceiro trata do sistema respiratório, e se refere principalmente ao ciclo (inspiração, expiração, volumes e capacidades), mecânica respiratória, as trocas e transporte dos gases, além dos mecanismos de controle da respiração. No quarto e último problema da subunidade, será abordado o sistema urinário, para a compreensão do processo de formação da urina e sua relação com o controle hidroeletrolítico.

Neste manual, você encontrará:

- (1) Bibliografias utilizadas na discussão dos problemas. Todas aquelas inseridas como básicas podem ser obtidas junto a BiLag (Biblioteca do Campus Lagarto) ou estão disponíveis virtualmente em sites de periódicos;
- (2) Datas, horário e local das palestras;
- (3) Calendário de atividades e avaliações.
- (4) Os problemas a serem utilizados em cada aula.
- (5) O check-list.

Este material foi elaborado pelos professores: Leandro Marques de Souza, Luis Felipe Souza da Silva e Giuliana da Rocha Borges

## **CALENDÁRIO TUTORIAL/PRÁTICA DE MÓDULO**

**(O calendário devido a última paralisação deve ser adequado com a sua turma)**

Aberturas (terça ou sexta): 10:00 - 12:00 ou 13:00 - 15:00, 2h/turno.

Fechamentos (segunda ou quinta): 08:00 - 12:00 ou 13:00 - 17:00, 4h/turno.

Consultorias (terça ou sexta): 09:00 - 10:00 ou 15:00 - 16:00, 1 h/turno.

Laboratório (Segunda ou terça ou quinta ou sexta): 08:00 - 12:00 ou 13:00 - 17:00, 4h/turno

## **CALENDÁRIO DE PALESTRAS**

<b>Local/Data</b>	<b>Tema</b>	<b>Palestrante</b>
Cinema / data e horário a definir	Eletrofisiologia cardíaca	Profa. Dra. Giulianna da Rocha Broges
Cinema / data e horário a definir	Mecanismos de reabsorção e secreção tubular	Profa. Dra. Giulianna da Rocha Broges
Cinema / data e horário a definir	Regulação do equilíbrio ácido-base	Prof. Dr. André Sales Barreto

## **PROBLEMAS**

### **PROBLEMA 1**

#### *O Coração Bate Sozinho?*

Link do filme... o tutor deve passar a parte do filme que representará o problema. <https://www.youtube.com/watch?v=mk2E1CoGe98>

...Tadeu ri e pensa: “\_Só filme mesmo para mostrar um coração fora do peito apresentando sístoles e diástoles...”. Obs: O filme estará disponível na secretaria do departamento para download. Basta levar um pendrive.

#### **Objetivos:**

1. Descrever a anatomia cardíaca básica;
2. Compreender os fenômenos envolvidos no potencial de ação, automatismo, ritmicidade e condução cardíaca;

3. Entender os mecanismos da contratilidade cardíaca;

4. Descrever os eventos do ciclo cardíaco.

### **Comentários:**

O vídeo se trata de uma cena do filme de Indiana Jones em que um sacerdote retira o coração de um escravo com as próprias mãos e o expõe para todos os súditos verem. Nessa cena, mostra o coração batendo mesmo fora do corpo. São dois momentos em que se vê o coração batendo na mão do sacerdote, mas são breves, então os alunos devem estar bem atentos. A principal questão do problema é como ele consegue continuar batendo (sístoles e diástoles) mesmo após a retirada do corpo? Além disso, o que são esses movimentos e como eles funcionam? Para entender como isso acontece o aluno terá que ter noções básicas da anatomia e entender as propriedades intrínsecas do tecido cardíaco.

### **Checklist:**

Anatomia cardíaca básica (somente para embasar a fisiologia); localização, faces e margens;

- Pericárdio;
- Câmaras;
- Valvas;
- Grandes vasos; o Coronárias;
- Inervação (intrínseca e extrínseca).
- Propriedades elétricas do coração: potencial de ação, automatismo, ritmicidade e condução:
- Sistema de condução do Coração: nodosinoatrial (SA), nodoatrioventricular (AV), fascículo atrioventricular (feixe de His), ramos do fascículo, ramos subendocárdicos (ramos de purkinje);



- Fases do potencial de ação dos nodos AS e AV e dos cardiomiócitos;
- A condução elétrica no coração coordena a contração;
- Modulação da Frequência Cardíaca pelo marcapasso e sistema nervoso autônomo;
- Contratilidade cardíaca:
- Coração como bomba;
- Regulação intrínseca (Lei de Frank-Starling); Ciclo cardíaco:
- Fases(sístole e diástole):  
Contração e relaxamento nos átrios e ventrículos;  
Abertura e fechamento das valvas atrioventriculares e semilunares – fluxo
- unidirecional do sangue;  
Volumes sistólico e diastólico.
- Débito cardíaco;

### SUGESTÃO DE BIBLIOGRAFIA

*Silverthorn /pg.510 e 522 do pdf*

*Silverthorn /pg.526 e 530 do pdf (ciclo cardíaco)*

• *Tortora /pgs.338-340 do pdf, Silverthorn/ pgs.526 até 529/ Lei de Frank-Starling-*

*Tortora /pgs.339 do pdf, Silverthorn/ pgs.533 do pdf)/ regulação extrínseca-*

*Silverthorn/ pgs.532, 534 do pdf)*

• *Tratado de Fisiologia Medica (Guyton), Capítulo 10 (12 ed.)*

## Problema 2

### Pressão de criança

- Hum ... deu 120x80 mmHg. Muito bem Dona Leocácia, pressão de menina.
- Sério?!?! Olha que já tenho 79 anos. Também uma senhorinha de um metro e meio, tem que ter uma pressão menor, né? Você que é grandão deve ter uma pressão enorme<sup>1</sup>.
- Aí é que você se engana! A pressão arterial, independentemente, do nosso tamanho, sexo, ou idade deve ser próxima de 120x80<sup>1</sup>. Inclusive, existem vários mecanismos regulatórios muito importantes para manter a nossa pressão arterial controlada<sup>2</sup>.
- Que interessante!!!

Gabriel, o profissional de saúde, muito vaidoso se empolga na explicação e continua.

- Esses mecanismos dependem da ação conjunta do sistema nervoso<sup>3</sup> e endócrino<sup>3</sup>, que regulam a atividade do coração, calibre dos vasos sanguíneos e volume de sangue nos vasos. Tudo isso para manter a pressão bem regulada. - Deve ser muito lindo saber como isso acontece, mas agora entendi foi nada meu filho. Além disso, será que já pode tirar essa borracha do meu braço?

Na empolgação, Gabriel havia esquecido de retirar a braçadeira do esfigmomanômetro do braço de Dona Leocácia. - Claro, Dona Leocácia. Vamos tirar agora mesmo. Fala Gabriel retirando a braçadeira.

- Menino, olha como meu braço ficou vermelho!!! Isso não vai dar problema nas minhas veias não?
- Não se preocupe, isso é uma resposta fisiológica normal do seu organismo chamada de hiperemia reativa. Ela acontece devido a um...
- Menino, pare com as explicações de faculdade que essa tal de hiperemia reativa já deu até medo.
- Hahaha. Me desculpe, é que sempre gostei do módulo de funções biológicas.

### **Objetivos:**

1. Compreender os princípios da hemodinâmica: pressão, fluxo e resistência, correlacionando com as características histológicas básicas dos vasos sanguíneos;

2. Compreender o controle local do fluxo sanguíneo;
3. Descrever o controle neuro-humoral da pressão arterial.

### **Comentários:**

O problema cita uma situação de aferição da pressão arterial para usar como gatilho para os alunos estudarem quais os mecanismos neuroendócrinos de controle da pressão arterial. No entanto para isso é necessário compreender os princípios hemodinâmicos e as respostas vasculares frente a essas alterações de pressão. Além disso, foi adicionado o conceito de hiperemia reativa que se refere a uma resposta local vascular. Seria interessante que eles conseguissem discutir como se dá esse fenômeno.

Explicação: Se o fluxo sanguíneo para uma região é ocluído temporariamente (compressão pelo manguito), quando a oclusão é retirada o fluxo restabelecido se eleva acima do original. Isso acontece como resultado do acúmulo de metabólitos locais durante a oclusão. Estes metabólitos incluem  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{K}^+$ , ácido láctico e adenosina que agem diretamente no músculo liso vascular para produzir vasodilatação. A vermelhidão se dá pelo retorno elevado do fluxo sanguíneo que se manterá temporariamente até que os níveis normais de  $\text{O}_2$  teciduais sejam restaurados e os metabólitos acumulados sejam removidos.

### **Checklist:**

- Anatomia e histologia básica do sistema vascular: (será abordado no laboratório)  
O objetivo aqui é conhecer os principais vasos do corpo e diferenças básicas entre o tipo de vaso (artéria ou veia), calibre (diâmetro) e composição das camadas (endotélio, tecido elástico, músculo liso e tecido fibroso) Hemodinâmica: pressão, fluxo e resistência:

- Conceitos de pressão, volume, fluxo e resistência; Mecanismos de controle local do fluxo sanguíneo:
- Resposta miogênica (autorregulação):  
Ex: aumento do fluxo em um vaso rapidamente
- Estímulos metabólicos como ( $\downarrow O_2$ ,  $\uparrow CO_2$ ,  $\uparrow H^+$ ,  $\uparrow$ Adenosina) • Ex: hiperemia reativa
- Regulação da pressão arterial:  
Curto prazo:(resposta rápida-momento a momento) , barorreflexo.

### SUGESTÃO DE BIBLIOGRAFIA

- *Silverthorn /pg.545 e 548 do pdf*
- *Silverthorn /pg.548 e 557 do pdf*
- *Silverthorn /pg.500 e 507 do pdf*
- *Tratado de Fisiologia Medica (Guyton), capitulo 17 (12 ed.)*
- *Tratado de Fisiologia Medica (Guyton), capitulo 18 (12 ed.)*

### Problema 3

#### Respirar, simples assim...

Mesmo antes de sair do ventre materno suas células necessitavam de oxigênio. Naquele período todo o oxigênio era proveniente da respiração da sua mãe. Contudo, após o parto você foi obrigado a captar incessantemente o oxigênio do ar e fornece-lo as suas células. Para sua sorte seu organismo estava muito bem preparado para tal tarefa, caso você não tenha nascido muito prematuro, é claro. Na abertura de hoje vocês receberão figuras que mostram como ocorre o processo de respiração. A tarefa de vocês será colocar as figuras em ordem e, com base nelas, explicar como ocorre a respiração. Desejo a todos um bom trabalho.

#### **Objetivos:**

1. Entender os processos de condução do ar até os pulmões (**neste ponto se discute mecânica respiraria**);
2. Entender a dificuldade respiratória do prematuro (**o que deve levar a discussão de surfactante**);
3. Discutir a hematose e o transporte de gases pelo sangue;
4. Entender a função da hemoglobina;
5. Explicar os mecanismos de regulação da respiração;
6. Ordenar novamente as figuras comparando com a disposição feita na abertura.

#### **Comentários:**

Este problema deve ser trabalhado de forma associada as imagens do power point. A ideia é que o tutor leve as imagens impressas (***O arquivo foi enviado junto com o material da subunidade e também esta disponível em nossa secretaria***) e distribua para os alunos trabalharem. É necessário apenas **um conjunto** de figuras por turma.

## SUGESTÃO DE BIBLIOGRAFIA

- *Tortora – pg 399 a 401 (páginas do PDF)/ Silverthorn – pg 600 a 608 (páginas do PDF)*
- *Silverthorn – pg 610 a 618 (páginas do PDF)/ Tortora – pg 401 a 418 (páginas do PDF)*
- *Silverthorn /pgs.631-643 do pdf*
- *Silverthorn /pgs.644-649 do pdf*
- *Margarida/ pg.674 do pdf*

## **Problema 4/5**

### Água, que não acaba mais...

Era um dia comum de estudo para três estudantes do primeiro ciclo, quando Milena interrompe o estudo dizendo que iria ao banheiro. Vitão logo, comenta:

- De novo?!?!?! Você já foi umas cinco vezes desde que começamos a estudar.

- E o que tem isso? Não é normal não?

- Claro que não, Milena. Seu rim deve estar produzindo muita urina<sup>1</sup>. Tem até um nome para isso. Comenta Karina.

- Peraí que vou ao banheiro e depois continuamos a discutir sobre o funcionamento dos meus rins.

Milena sai do quarto e seus amigos, rapidamente, vão em busca de informações a respeito de possíveis causas de “muita urina” no Google. O resultado da busca aponta para causas como; ingestão de álcool<sup>2</sup>, uso de diuréticos<sup>3</sup> e diabetes mellitus<sup>4</sup> ou insipidus<sup>4</sup>.

- Eita Vitão, ela não bebe álcool!!! Você sabe se ela toma algum diurético?
  - Que eu saiba não. Dá uma olhada na bolsa dela para ver se tem furosemida<sup>3</sup>, é um dos mais usados e eficazes.
  - Aqui não tem nada. Então descartamos a segunda suspeita.
  - Agora só sobrou diabetes. Qual será o tipo mellitus ou insipidus<sup>4</sup>?
  - Veja aí os sintomas de uma delas. Quem sabe isso ajuda no diagnóstico.
  - Deixa eu ver aqui. Os principais são, sede, polidipsia, desidratação e poliúria<sup>5</sup>. Hum... pelo que estou vendo aqui as duas causam aumento na produção de urina por motivos diferentes. Você vai precisar provar o xixi dela para sabermos qual o tipo de diabetes dela.
  - Tá maluca???? Ela que vá buscar ajuda profissional.
- Nesse momento Milena entra no quarto e fala.
- Pessoal desculpem a demora, mas pesquisei no Pubmed<sup>7</sup> e descobri o motivo de tanto xixi.
  - Diabetes, né? Comenta Karina.
  - ZULIVRE, Karina!!!! Eu que tomei um chá de chapéu-de-couro da minha voinha e essa planta tem efeito diurético<sup>7</sup>. Ela bebe isso para diminuir a pressão dela<sup>6</sup>.

### **Objetivos:**

1. Discutir os mecanismos de formação da urina (filtração, absorção e excreção).
2. Entender o efeito diurético do álcool (relacionar com a ação do hormônio antidiurético)
3. Entender o mecanismo de ação da furosemida (Isso auxiliará o tutor a avaliar o entendimento dos alunos a respeito da compreensão dos mecanismos de transporte de membrana nos rins).
4. Diferenciar os dois tipos de diabetes (focando na função renal)
5. Explicar os sintomas do diabetes, apresentados no problema.
6. Relacionar a função renal com a regulação da pressão arterial.
7. Encontrar referências que suportem o uso do chapéu de couro pela avó.

## Comentários:

Para o problema 4/5 deve ser realizada a seguinte organização: *uma abertura e a divisão do fechamento em dois dias.*

## SUGESTÃO DE BIBLIOGRAFIA

- Tortora– págs. 475-476; 485-487
- Tortora– págs. 476-477
- Silverthorn – págs. 683-698 PDF
- Silverthorn – págs. 699-701 PDF
- Silverthorn – págs. 661-666 PDF
- Silverthorn (filtração, reabsorção e secreção) – págs. 667-672; (concentração e diluição mecanismos de contracorrente) 685-692 PDF)
- Margarida de Melo Aires- mecanismo de contracorrente-- págs. 757-759 PDF)
- Margarida de Melo Aires- Furosemida- pg 726 do livro (quarta edição)

## REFERÊNCIAS

- AIRES, M. M. **Fisiologia**. 4a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.
- GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 12a ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
- JUNQUEIRA, L.C. & CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 12 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.
- MACHADO, Â. B. M. **Neuroanatomia Funcional**. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 2002.
- MOORE, K.L.; DALLEY II, A. F.; AGUR, A. M.R. **Anatomia orientada para a clínica**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.
- NETTER, F. H. **Atlas de anatomia humana**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
- SILVERTHORN, D. **Fisiologia Humana**, 5a ed., Porto Alegre: Artmed Editora, 2010.



- SOBOTTA, J.; PUTZ, R.; PABST, R. **Atlas de anatomia humana**. 22. ed., rev. e atual. Rio de Janeiro:Guanabara Koogan, 2006.

### **Literatura Complementar**

- OVALLE W.K.; NAHIRNEY P.C. **NETTER, Bases da Histologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier,2014.
- ROSS, M.H.; PAWLINA, W. **Histologia – Texto e Atlas**. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,2014.
- TORTORA, G J.; NIELSEN, M T. **Princípios de Anatomia Humana**. 12 ed. Rio de Janeiro:Guanabara Koogan, 2013.