MÓDULO 3**: CICLO CARDÍACO E HEMODINÂMICA**

Prof. Dr. Helio Cesar Salgado

Aula Prática: PRESSÃO ARTERIAL - PULSO ARTERIAL - BULHAS CARDÍACAS

INTRODUÇÃO

A) *Bulhas cardíacas*: são audíveis em áreas extensas do tórax e mesmo no pescoço. Todavia, só se ouvem com nitidez na área precordial.

Examinando-se a figura 1, verifica-se que a projeção dos orifícios valvulares sobre o precórdio é favorável não só à identificação clara da primeira e da segunda bulha como, em certos casos, a dissociação dos sons resultantes do fechamento das válvulas sigmoides aórtica e pulmonar (desdobramento).

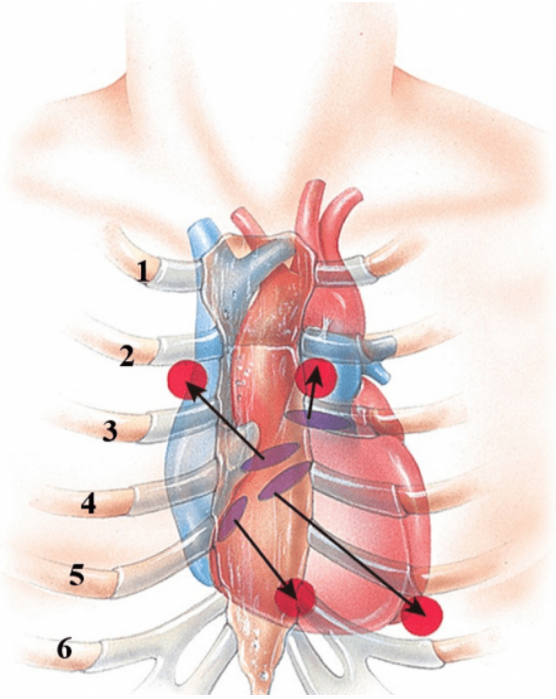

Figura 1. Localização dos focos de ausculta cardíaca na área precordial (*Modificado de A. M. Scher. Mechanical Events of the Cardiac Cycle. In. Physiology and Biophysics II. Circulation, Respiration and Fluid Balance. Ed. T. C. Ruch e H.D. Patton, W.B. Saunders Co, Philadelphia, 1974*).

A ausculta é feita com o auxílio de um estetoscópio. Em geral, ouve-se bem a primeira e a segunda bulha; a terceira bulha e a quarta bulha – atrial - só são percebidas com clareza em adultos normais, quando se faz o registro fonocardiográfico das suas vibrações (veja nos livros os traçados fonocardiográficos). A primeira bulha tem um timbre surdo característico, intenso e grave; a segunda é mais aguda. O intervalo entre a primeira e a segunda é chamado **pequeno silêncio**, e o lapso entre a segunda e a primeira, **grande silêncio**.

Onomatopaicamente as duas bulhas são representadas pelas sílabas "***tum***" (primeira) e "***tá***" (segunda). Geralmente, ausculta-se o coração em vários pontos, denominados **focos de ausculta**.

Com a finalidade de identificar as bulhas, auscultaremos o foco mitral na região em que se observa o choque da ponta (4º ou 5º espaço intercostal esquerdo, a dois dedos distantes,

medialmente, à linha hemiclavicular), e no foco aórtico (2º espaço intercostal direito, imediatamente ao lado da borda direita do esterno).

O foco pulmonar corresponde à projeção no tórax da artéria pulmonar e está ao lado da borda esquerda do esterno, no 2º espaço intercostal. O foco tricúspide (projeção da válvula tricúspide no tórax) encontra-se sobre o esterno, na altura do ângulo interno do 5º espaço intercostal direito.

B) *Pulso Arterial*: Como as paredes arteriais são estruturas elásticas, o aumento da pressão na crossa da aorta, devido à ejeção de sangue durante a sístole ventricular, provoca uma deformação da parede da aorta que se propaga como uma onda ao longo de toda a árvore arterial, inclusive as arteríolas. O pulso arterial, portanto, representa a propagação periférica da distensão inicial sofrida pela raiz da aorta devido ao aumento da pressão nesse vaso durante a sístole ventricular. Esse pulso arterial sofre modificações em cada território do sistema arterial, devido às ondas refletidas que nascem nas bifurcações arteriais e também nas arteríolas.

A onda de pulso não deve ser confundida com a movimentação do sangue no interior dos vasos. O sangue ejetado do ventrículo esquerdo chega às artérias periféricas algum tempo depois da onda de pulso, pois esta se transmite pelas moléculas do líquido, e o faz mesmo que o sangue esteja imóvel: quando se faz a ligadura de uma artéria, percebe-se, claramente, a chegada de cada onda do pulso ao nível da obstrução, sem que o sangue circule no referido vaso. Não interprete, por conseguinte, o pulso arterial como devido à chegada de sangue às artérias periféricas, e nem identifique a velocidade do pulso à velocidade do sangue. Esta é cerca de 10 vezes menor que aquela.

Pode-se sentir o pulso na carótida comum (ao longo da borda medial do músculo esternocleidomastoideo), na artéria temporal superficial (a 3 ou 4 centímetros acima da extremidade órbita), na artéria humeral (internamente à margem do bíceps, próximo de suas inserções inferiores) ou, como se faz usualmente, na artéria radial, ao nível do punho, entre o rádio e o tendão do grande palmar. O punho é também chamado pulso porque é onde se pesquisa, frequentemente, o pulso arterial.

Colocando-se a polpa do indicador ou do médio sobre esses pontos, sente-se, nitidamente, o pulsar da artéria subjacente. O pulso se caracteriza por um choque breve, de início débil, que rapidamente atinge o máximo, e decresce um pouco mais lentamente.

Às vezes, ao colocar o dedo sobre a pele que recobre a artéria, o observador sente o seu próprio pulso digital. Evita-se esse inconveniente aumentando-se a superfície exploradora, ou seja, pesquisando-se o pulso com as polpas de 3 ou 4 dedos.

O estudo do pulso arterial dá informações valiosas sobre o funcionamento do aparelho cardiovascular (ritmo e frequência cardíaca, estado de elasticidade das artérias, etc.). Por meio de aparelhos adequados (os esfigmógrafos) é possível registrar as ondas de pulso (o traçado dessas ondas chama-se esfigmograma). Um pequeno botão, colocado sobre a artéria a estudar, transmite choques em um sistema inscritor registrando-os sobre uma tira móvel de papel. Conhecendo-se a velocidade do papel calcula-se não só a frequência do pulso como a duração de cada fase da onda.

C) *Esfigmomanometria* (medida da pressão arterial): A pressão arterial é suscetível de ser medida indiretamente, avaliando-se a pressão que é necessária aplicar a uma artéria para vencer a pressão sanguínea e fazer cessar a circulação no seu interior.

Para se determinar a pressão arterial prefere-se o decúbito dorsal ou a posição sentada, porque a posição em pé dá valores um pouco maiores do que as reais.

Dois métodos são comumente usados:

1. Método palpatório - Por meio de um insuflador (veja figura 2), eleva-se rapidamente a pressão num manguito que envolve o braço, até uma pressão de 180-200 mmHg. Regule a válvula da pera para obter uma queda de pressão contínua e uniforme (cerca de 2-3 mmHg/segundo) e observe o aparecimento do pulso da artéria radial (identificado previamente). A pressão do manguito no momento em que se palpa a primeira onda de pulso corresponde à pressão sistólica ou máxima. A pressão diastólica não pode ser medida por essa técnica.

2. Método auscultatório - A compressão de uma artéria transforma em turbilhonar o regime de fluxo lamelar (silencioso) do escoamento vascular do sangue observado em condições normais. Quando a pressão de compressão do vaso sobrepuja a do sangue, este deixa de circular. Diminuindo-se a pressão, gradativamente, nota-se um som claro e intenso a cada sístole ventricular, logo que o sangue volte a passar pela região comprimida. Esse som, bem audível, é produzido pelos turbilhões da coluna líquida que atravessa a porção do vaso cuja luz está diminuída pela compressão. O valor da pressão do ar no manguito, lido nesse momento, fornece a pressão sistólica. A pressão mínima – diastólica - é lida no instante em que o som se torna débil, desaparecendo em seguida, e que corresponde à tensão do manguito que é insuficiente para comprimir a artéria. Como ainda é discutido se a pressão diastólica deve ser auscultada quando notamos o abafamento, ou quando ele desaparece completamente, é aconselhável registrar ambos os valores (por exemplo: 120/80-70). Na maioria dos casos, o abafamento e o desaparecimento quase se confundem.

EXERCÍCIOS:

Ausculta das bulhas

1. Aplique o estetoscópio ao foco mitral de um colega e ouça as bulhas. Procure identificar a primeira e a segunda. Qual bulha é mais bem ouvida nesse foco? Note a diferença do timbre, de intensidade, e de altura que existe entre elas.
2. Ausculte o foco aórtico. Qual bulha é mais clara neste foco? Compare os sons ouvidos nesse foco com os do mitral.
3. Ausculte o foco tricúspide e o pulmonar.
4. Repita a ausculta após leve exercício (umas 15-20 flexões, por exemplo).

Pulso Arterial

1. Coloque os três últimos dedos de uma das mãos sobre a artéria radial de um colega. Fazendo leve pressão, atente para o caráter do pulso normal (intensidade, duração, regularidade do ritmo).
2. Conte a frequência do pulso. Costuma-se exprimir a frequência em número de batimentos por minuto. Comumente contam-se os choques durante períodos de 15, 20 ou 30 segundos, extrapolando-se os resultados por minuto.
3. Pesquise e conte o pulso da artéria humeral e da artéria temporal superficial. Identifique o pulso da carótida comum. Simultaneamente, pesquise o pulso na carótida e na pediosa. São sincrônicos?
4. Imediatamente após um exercício (flexão das coxas sobre as pernas, 20 vezes) conte novamente a frequência cardíaca. Repita as observações.

Esfigmomanometria

1. Pegue o aparelho de pressão (esfigmomanômetro), examine-o e procure saber como funciona.
2. Determine a pressão de um colega pelo método palpatório: coloque o manguito ao redor do braço, logo acima da prega do cotovelo e palpe o pulso da artéria radial. Insufle ar no manguito, e leia a pressão continuamente. No instante em que desaparece o pulso lê-se a pressão máxima. Vá, depois, soltando o ar; leia a pressão no momento em que voltar o pulso. Some os dois resultados e

divida por dois. Abra completamente a válvula do insuflador para soltar todo o ar. Repita a manobra após dois minutos.
3. Determine a pressão pelo método auscultatório. Aplique o manguito ao braço de outro colega. Palpe a artéria humeral (acima da prega do cotovelo, na margem interna do bíceps). Coloque sobre ela o estetoscópio. Não se ouve nada porque o sangue escoa em silêncio. Insufle ar no manguito até a pressão de 180-200 mmHg. Comece a soltar o ar, de forma que a pressão caia em 5 mmHg a cada segundo. Preste muita atenção ao momento em que aparece o primeiro som: leia e memorize o valor da pressão nesse momento. Quando os sons se abrandarem nitidamente, leia, também, seu valor. O maior deles representa a pressão sistólica, e o menor a diastólica. Repita a experiência. Pesquise, também, a pressões sistólica/diastólica em outros colegas do grupo. Anote todos os resultados.

Observações importantes sobre a tomada clínica da pressão arterial:

Existem fatores que podem afetar a exatidão e a estabilidade das cifras de pressão arterial por ocasião de sua medida. Entre elas incluem-se:
1. Ansiedade
2. Postura.
3. Uso de manguito-padrão em pessoas obesas.
4. Colocação errônea do manguito do esfigmomanômetro.
5. Congestão venosa devido a leituras rápidas e múltiplas.

1. A ansiedade influencia as cifras de pressão arterial elevando tanto a máxima quanto a mínima e aumentando a flutuação destas cifras em múltiplas leituras. Assim o efeito da ansiedade é reduzido repousando e tranquilizando o paciente entre as leituras, que devem ser feitas pelo menos em número de três.
2. Dependendo da atividade do reflexo compensador de alterações da pressão arterial, a posição ereta ou a posição supina podem fornecer leituras diferentes da pressão arterial. Assim a pressão arterial a ser considerada deverá ser aquela tomada na posição em que for mais baixa. Deve-se inicialmente tomar a pressão arterial com o paciente em posição supina.
3. O uso de manguito padrão em pessoas obesas (medindo-se a pressão arterial no braço) dá leituras falsamente altas tanto da pressão arterial máxima quanto da mínima. Nestas pessoas as leituras no braço serão exatas quando se usa manguito para coxa.
4. Em relação à espessura do membro utilizado, o uso de manguito muito estreito dá leituras falsamente altas e de manguito muito largo leituras falsamente baixas. Para que as leituras sejam exatas a largura do manguito deve ser aproximadamente 20% do diâmetro do membro explorado.
   O manguito deve ser aplicado a um membro de tal forma que fique uniformemente ajustado e completamente desinsuflado.
   A pressão do manguito deve ser elevada rapidamente até 30 mmHg acima da pressão arterial máxima e, a seguir, reduzida à razão de 2-3 mmHg por batimento cardíaco.
5. Para se evitar a influência da congestão venosa, em leituras múltiplas e sucessivas, deve-se, entre as leituras, fazer com que a pressão do manguito diminua e permaneça em 0 (zero) durante vários segundos após a leitura da pressão arterial mínima.

Perguntas Orientadoras

1. Represente, graficamente, e procure entender todos os eventos do ciclo cardíaco.
2. Analise cuidadosamente a relação temporal entre o eletrocardiograma e o ciclo cardíaco.

3. Descreva quais são as bulhas cardíacas, onde elas se situam no ciclo cardíaco, e quais são normalmente audíveis.
4. O que é o pulso arterial e quais são os fatores mais importantes na sua determinação?
5. Defina o que é pressão arterial sistólica, diastólica e pressão arterial média.
6. Descreva as alterações do volume de sangue nos ventrículos durante o ciclo cardíaco.

Bibliografia.

Allen M. Scher. In Physiology and Biophysics II. Circulation, Respiration and Fluid Balance. Ed. T. C. Ruch e H.D. Patton, W.B. Saunders Co, Philadelphia, 1974.