Ciclo Cardiaco

- **Ciclo Cradiaco**
  - Los fenómenos cardíacos que se producen desde el comienzo de un latido cardíaco hasta el comienzo del siguiente se denominan ciclo cardíaco.
    - Cada ciclo es iniciado por la generación espontánea de un potencial de acción en el nódulo sinusal
      - Este nódulo está localizado en la pared superolateral de la aurícula derecha, cerca del orificio de la vena cava superior, y el potencial de acción viaja desde aquí rápidamente por ambas aurículas y después a través del haz AV hacia los ventrículos.
- **Diasyoles y Sistole**
  - La duración del ciclo cardíaco total, incluidas la sístole y la diástole, es el valor inverso de la frecuencia cardíaca. Por ejemplo, si la frecuencia cardíaca es de 72 latidos/min, la duración del ciclo cardíaco es de 1/72 min/latido, aproximadamente 0,0139 min por latido, o 0,833 s por latido.
    - Las tres curvas superiores muestran los cambios de presión en la aorta, en el ventrículo izquierdo y en la aurícula izquierda, respectivamente
      - La cuarta curva representa los cambios del volumen ventricular izquierdo, la quinta el electrocardiograma y la sexta un fonocardiograma, que es un registro de los ruidos que produce el corazón (principalmente las válvulas cardíacas) durante su función de bombeo.
- **Relación del electrocardiograma con el ciclo cardíaco**
  - El electrocardiograma muestra las ondas P, Q, R, S y T, que se analizan en los capítulos 11, 12 y 13. Son los voltajes eléctricos que genera el corazón, y son registrados mediante el electrocardiógrafo desde la superficie del cuerpo.
    - La onda P está producida por la propagación de la despolarización en las aurículas, y es seguida por la contracción auricular, que produce una ligera elevación de la curva de presión auricular inmediatamente después de la onda P electrocardiográfica.
      - Aproximadamente 0,16 s después del inicio de la onda P, las ondas QRS aparecen como consecuencia de la despolarización eléctrica de los ventrículos, que inicia la contracción de los ventrículos y hace que comience a elevarse la presión ventricular. Por tanto, el complejo QRS comienza un poco antes del inicio de la sístole ventricular
        - la onda T ventricular representa la fase de repolarización de los ventrículos, cuando las fibras del músculo ventricular comienzan a relajarse. Por tanto, la onda T se produce un poco antes del final de la contracción ventricular
- **Función de las aurículas como bombas de cebado para los ventrículos**
  - La sangre normalmente fluye de forma continua desde las grandes ventas hacia las aurículas; aproximadamente el 80% de la sangre fluye directamente a través de las aurículas hacia los ventrículos incluso antes de que se contraigan las aurículas.
    - Después, la contracción auricular habitualmente produce un llenado de un 20% adicional de los ventrículos
      - Por tanto, las aurículas actúan como bombas de cebado que aumentan la eficacia del bombeo ventricular hasta un 20%. Sin embargo, el corazón puede seguir funcionando en la mayor parte de las condiciones incluso sin esta eficacia de un 20% adicional porque normalmente tiene la capacidad de bombear entre el 300 y el 400% más de sangre de la que necesita el cuerpo en reposo.
- **Desbordamiento de los ventrículos durante la sístole**
  - Inmediatamente después del comienzo de la contracción ventricular se produce un aumento súbito de presión ventricular, como se muestra en la figura 9-7, lo que hace que se cierren las válvulas AV.
    - Después son necesarios otros 0,02 a 0,03 s para que el ventrículo acumule una presión suficiente para abrir las válvulas AV semilunares (aórtica y pulmonar) contra las presiones de la aorta y de la arteria pulmonar.
      - Es el llamado período de contracción isovolumétrica o isométrica, lo que quiere decir que se produce aumento de la tensión en el músculo cardíaco, pero con un acortamiento escaso o nulo de las fibras musculares.
- **Las válvulas cardíacas evitan el flujo inverso de la sangre durante la sístole**
  - Las válvulas AV (las válvulas tricúspide y mitral) impiden el flujo retrógrado de sangre desde los ventrículos hacia las aurículas durante la sístole, y las válvulas semilunares (es decir, las válvulas aórtica y de la arteria pulmonar) impiden el flujo retrógrado desde las arterias aorta y pulmonar hacia los ventrículos durante la diástole.
    - Es decir, se cierran cuando un gradiente de presión retrógrada empuja la sangre hacia atrás, y se abren cuando un gradiente de presión anterógrada fuerza la sangre en dirección anterógrada.
      - Por motivos anatómicos, las válvulas AV, que están formadas por una película delgada, casi no precisan ningún flujo retrógrado para cerrarse, mientras que las válvulas semilunares, que son mucho más fuertes, precisan un flujo retrógrado bastante rápido durante algunos milisegundos.
- **Función de los músculos papilares**
  - Los músculos papilares se contraen cuando se contraen las paredes ventriculares, pero, al contrario de lo que se podría esperar, no contribuyen al cierre de las válvulas.
    - Por el contrario, tiran de los velos de las válvulas hacia dentro, hacia los ventrículos, para impedir que protruyan demasiado hacia las aurículas durante la contracción ventricular.
- **Curva de presión aórtica**
  - Cuando el ventrículo izquierdo se contrae, la presión ventricular aumenta rápidamente hasta que se abre la válvula aórtica. Posteriormente, después de que se haya abierto la válvula, la presión del ventrículo aumenta mucho menos rápidamente,porque la sangre sale inmediatamente del ventrículo hacia la aorta y después hacia las arterias de distribución sistémica.
    - La entrada de sangre en las arterias durante la sístole hace que sus paredes se distiendan y que la presión aumente hasta aproximadamente 120 mmHg.
- **Relación de los tonos cardíacos con el bombeo cardíaco**
  - Cuando se ausculta el corazón con un estoscopio no se oye la apertura de las válvulas porque este es un proceso relativamente lento que no suele hacer ruido
    - Sin embargo, cuando las válvulas se cierran, los velos de las válvulas y los líquidos circundantes vibran bajo la influencia de los cambios súbitos de presión, generando un sonido que viaja en todas las direcciones a través del tórax.
      - Cuando se contraen los ventrículos primero se oye un ruido que está producido por el cierre de las válvulas AV. El tono de la vibración es bajo y relativamente prolongado, y se conoce como el primer tono cardíaco.
- **Generación de trabajo del corazón**
  - El trabajo sistólico del corazón es la cantidad de energía que el corazón convierte en trabajo durante cada latido cardíaco mientras bombea sangre hacia las arterias.
    - El trabajo minuto es la cantidad total de energía que se convierte en trabajo en 1 min; este parámetro es igual al trabajo sistólico multiplicado por la frecuencia cardíaca por minuto.
- **Energía química necesaria para la contracción cardíaca: la utilización de oxígeno por el corazón**
  - El músculo cardíaco, al igual que el músculo esquelético, utiliza energía química para realizar el trabajo de la contracción. Aproximadamente el 70-90% de esta energía procede normalmente del metabolismo oxidativo de los ácidos grasos, donde el 10-30%, aproximadamente, procede de otros nutrientes, especialmente lactato y glucosa.
    - La energía potencial representa el trabajo adicional que podría realizarse por contracción del ventrículo si este debiera vaciar por completo toda la sangre en la cámara con cada contracción
      - El consumo de oxígeno ha demostrado ser también casi proporcional a la tensión que se produce en el músculo cardíaco durante la contracción multiplicada por la duración de tiempo durante la cual persiste la contracción, denominada índice de tensión-tiempo.