



Mi Universidad

resumen

Dana Yanely Solano Narvaez

Insuficiencia cardíaca

4 parcial

Fisiología

Dr. Agenor Abarca Espinosa

Licenciatura en Medicina humana

2 semestre

Insuficiencia Cardíaca

La insuficiencia cardíaca o también llamada «fracaso cardíaco» es consecuencia de cualquier afección cardíaca que reduzca la capacidad de bombear del corazón sangre suficiente para satisfacer las necesidades del organismo.

DINÁMICA CIRCULATORIA EN LA INSUFICIENCIA CARDÍACA

→ efectos agudos de la insuficiencia cardíaca moderada:

Cuando el corazón experimenta un daño repentino y severo como ocurre durante un infarto agudo al miocardio, su capacidad para funcionar como bomba se ve afectada de manera inmediata. Esta disfunción compromete su habilidad para impulsar eficientemente la sangre hacia el resto del organismo. Como consecuencia directa de esta alteración cardíaca, se presentan dos efectos fisiológicos importantes, el primero es una reducción significativa del gasto cardíaco, y el segundo efecto es el acúmulo o estancamiento de sangre en el sistema venoso.

→ Compensación de la insuficiencia cardíaca aguda por los reflejos nerviosos simpáticos:

Cuando el gasto cardíaco cae a niveles precariamente bajos se activan rápidamente muchos de los reflejos circulatorios. El reflejo más conocido que se activa ante una baja en la presión arterial es el «reflejo de barorreceptores», junto con él, también contribuyen otros mecanismos como el reflejo de quimiorreceptores, la respuesta isquémica del sistema nervioso central y reflejos provenientes del corazón lesionado. Todos ellos en conjunto provocan una rápida activación del sistema nervioso simpático, mientras que la actividad parasimpática hacia el corazón se reduce. Esta fuerte estimulación simpática tiene dos efectos principales: por un lado, fortalece el músculo ventricular dañado, y por otro, estimula con más fuerza

Insuficiencia Cardíaca

las zonas del miocardio que no han sido afectadas, lo que permite compensar parcialmente el área lesionada.

Los reflejos simpáticos se desarrollan al máximo en 30 s, por lo que la persona ha tenido un ataque moderado súbito podría no apreciar nada más que un dolor torácico y algunos segundos de desvanecimiento.

→ **Fase crónica de la insuficiencia: la retención hídrica y el gasto cardíaco compensado:**

Después de los primeros minutos de un ataque cardíaco agudo comienza una fase semicrónica y prolongada que se caracteriza principalmente por dos sucesos: 1) la retención hídrica en los riñones y 2) grados variables de recuperación del corazón en un período de semanas o meses.

→ **La retención hídrica renal y el aumento del volumen de sangre duran horas o días:**

La caída del gasto cardíaco afecta gravemente la función renal, pudiendo causar anuria si se reduce al 50-60% del valor normal. Mientras el gasto cardíaco y la presión arterial se mantienen bajos, la producción de orina sigue disminuida. Por lo general, esta no se normaliza por completo tras un infarto hasta que el gasto cardíaco y la presión arterial se recuperan casi por completo.

• **La retención hídrica moderada en la insuficiencia cardíaca puede ser beneficiosa:**

Un aumento moderado del volumen sanguíneo puede ser útil al mejorar el retorno venoso y así compensar parcialmente la debilidad del corazón. Este aumento ayuda al incrementar la presión de llenado sistémico y al distender las venas, facilitando el flujo hacia el corazón. Si el daño cardíaco no es severo, este mecanismo puede mantener el gasto cardíaco casi normal en reposo, incluso si la capacidad de bombeo cae al 40-50%. Sin embargo, cuando el corazón se debilita más, la sangre no llega adecuadamente a los riñones, lo que impide eliminar el exceso de sal y agua.

• Efectos negativos de la retención hídrica excesiva en la insuficiencia cardíaca grave:

A diferencia de los beneficios de una retención hídrica moderada, en la insuficiencia cardíaca grave, el exceso de líquidos puede ser muy perjudicial. Entre sus consecuencias están: 1) mayor esfuerzo para el corazón dañado, 2) sobreesfuerzo del músculo cardíaco, que lo debilita más, 3) edema pulmonar, que reduce la oxigenación de la sangre, y 4) hinchazón generalizada en el cuerpo.

→ Recuperación del corazón tras un infarto de miocardio:

Tras un infarto de miocardio, el cuerpo inicia mecanismos de reparación para recuperar la función del corazón. Parte del tejido afectado recibe flujo sanguíneo por vasos colaterales y puede volver a funcionar, mientras que el músculo no dañado se hipertrofia para compensar el daño. La recuperación varía según la gravedad del infarto, y aunque el mayor progreso ocurre en las primeras 5 a 7 semanas, puede continuar lentamente durante varios meses.

• Curva de gasto cardíaco después de la recuperación parcial:

Cuando el gasto cardíaco se normaliza, los riñones también vuelven a eliminar líquidos de forma adecuada, y aunque persista un exceso moderado de líquido retenido, la circulación se estabiliza. En reposo, la persona presenta una función cardiovascular casi normal, salvo por una presión auricular derecha algo elevada. Si el corazón mejora y el volumen de líquido es suficiente, la estimulación simpática disminuye gradualmente, lo que reduce síntomas como frecuencia cardíaca alta, piel fría y palidez propios de la fase aguda de la insuficiencia cardíaca.

→ Cambios que aparecen tras una insuficiencia cardíaca aguda «Insuficiencia cardíaca aguda compensada»:

En los cambios circulatorios tras un infarto moderado ocurren en 3 etapas: 1) daño inmediato al corazón, 2) respuesta simpática rápida,

en los primeros 30 s a 1 min, y 3) compensaciones a largo plazo, como la recuperación parcial del corazón y la retención de líquidos por los riñones. En la insuficiencia cardíaca compensada, el corazón no puede aumentar su bombeo durante el ejercicio intenso, lo que provoca una rápida reaparición de los síntomas. Esto se debe a que la reserva cardíaca está disminuida en esta condición.

→ Dinámica de la insuficiencia cardíaca intensa: insuficiencia cardíaca descompensada:

Cuando el daño al corazón es severo, los mecanismos compensatorios como los reflejos simpáticos o la retención de líquidos no logran restablecer un gasto cardíaco normal. Como resultado, los riñones no pueden eliminar suficiente líquido, lo que lleva a una retención progresiva, edema generalizado y finalmente, a la muerte. Esta condición se conoce como insuficiencia cardíaca descompensada.

• Análisis gráfico de la insuficiencia cardíaca descompensada:

Tras varios días de retención de líquidos, la presión en la aurícula derecha sigue aumentando, pero la función del corazón empieza a empeorar por el sobreestiramiento y el edema del músculo cardíaco. En este punto, retener más líquido deja de ser útil y se vuelve perjudicial ya que el gasto cardíaco sigue siendo insuficiente para que los riñones funcionen normalmente. Esto genera un círculo vicioso. Este estado se conoce como insuficiencia cardíaca descompensada, y clínicamente se manifiesta con edema progresivo, especialmente edema pulmonar con dificultad para respirar y ruidos crepitantes en los pulmones.

• Tratamiento de la descompensación: puede detenerse de 2 formas:

1. Fortalecimiento del corazón con medicamentos como la digital para que bombee suficiente sangre y los riñones funcionen bien.
2. Usando diuréticos y reduciendo el consumo de agua y sal, logrando así un equilibrio entre lo que se ingiere y lo que se elimina.

• Mecanismo de acción de los fármacos cardiotónicos como la digital:

Los fármacos cardiotónicos, como la digital, no afectan mucho un corazón sano, pero en personas con insuficiencia cardíaca crónica pueden aumentar la fuerza del corazón hasta en un 50-100%, por lo que son clave en su tratamiento. Actúan al elevar el calcio dentro de las células del corazón, lo que mejora la contracción. Esto se logra al inhibir la bomba sodio-potasio, lo que reduce la salida de calcio por la bomba sodio-calcio. Así, el corazón debilitado recibe el calcio adicional que necesita para mejorar su capacidad de bombeo.

→ Insuficiencia cardíaca izquierda unilateral:

En muchos casos predomina la insuficiencia del lado izquierdo, sobre todo en la forma aguda. A veces, también puede fallar solo el lado derecho, aunque es menos común. Cuando el corazón izquierdo falla y el derecho sigue funcionando, la sangre se acumula en los pulmones porque no puede salir adecuadamente hacia el cuerpo. Esto eleva la presión pulmonar, y si supera cierto nivel, el líquido se filtra a los alvéolos, causando edema pulmonar. En casos agudos, este edema puede avanzar rápidamente y provocar la muerte por ahogamiento en menos de 30 minutos.

→ Insuficiencia cardíaca de bajo gasto: Shock cardiogénico:

En muchos casos, tras un infarto o un deterioro progresivo del corazón, este ya no puede bombear suficiente sangre para mantener al cuerpo con vida. Como resultado, los tejidos empiezan a fallar, lo que puede llevar a la muerte en pocas horas o días. Esta condición se llama shock cardíaco o shock cardiogénico, y su tasa de supervivencia es menor al 30%, incluso con tratamiento médico adecuado.

• Círculo vicioso del deterioro cardíaco en el shock cardiogénico:

La caída de la presión arterial debilita aún más al corazón, creando un círculo vicioso de deterioro que agrava el shock. En el shock cardiogénico por infarto, este problema se intensifica por el bloqueo coronario previo. Mientras que en un corazón sano, el daño aparece con presiones por debajo de 45 mmHg, en uno enfermo puede comenzar con presiones menores a 80-90 mmHg. Por eso, es crucial evitar cualquier bajada de TA.

• Fisiología del tratamiento:

En el shock cardiogénico, el px puede morir antes de que el cuerpo logre compensar la caída del gasto cardíaco y la presión arterial, por lo que su tratamiento es una prioridad tras un infarto. Se usa digital para fortalecer el corazón y líquidos o fármacos hipertensores para elevar la presión. También se puede intentar salvar al px con:

1. Cirugía para extraer el coágulo y colocar un bypass.
2. Cateterismo con medicamentos trombolíticos como estreptocinasa.

→ Edema en los pacientes con insuficiencia cardíaca (insuficiencia cardíaca aguda no provoca edema periférico inmediato):

La insuficiencia cardíaca izquierda aguda causa una rápida congestión pulmonar y puede llevar a la muerte en minutos u horas. En cambio, las insuficiencias cardíacas crónicas, tanto izquierda como derecha, avanzan lentamente y causan edema periférico. En casos graves, el gasto cardíaco cae casi a cero, y la presión capilar periférica disminuye, lo que explica por qué en la insuficiencia cardíaca aguda no suele aparecer edema periférico inmediato.

→ La retención hídrica a largo plazo por los riñones causa edema periférico en la insuficiencia cardíaca persistente.

El edema periférico aparece tras el primer día de insuficiencia cardíaca derecha o global, debido a la retención de líquidos por

los riñones, lo que aumenta la presión venosa y favorece la salida de líquido a los tejidos. Esta retención ocurre por varias razones:

1. Disminución de la filtración glomerular por baja TA y vasoconstricción renal.

2. Activación del sistema renina-angiotensina, que incrementa la reabsorción de sal y agua.

3. Aumento de la aldosterona, que potencia la reabsorción de sodio y agua.

4. Estimulación simpática, que reduce el filtrado y promueve más reabsorción renal.

Todo esto contribuye al acúmulo de líquidos en el cuerpo y al desarrollo de edema.

→ Edema agudo de pulmón en la insuficiencia cardíaca terminal: otro círculo vicioso mortal.

El edema agudo de pulmón es una causa común de muerte en personas con insuficiencia cardíaca crónica, y suele desencadenarse por un esfuerzo físico, emoción intensa o infección.

Ocurre cuando el ventrículo izquierdo debilitado no puede manejar un aumento repentino de carga, provocando un círculo vicioso: sangre se acumula en los pulmones, aumenta la presión capilar, se filtra líquido, baja el oxígeno, se dilatan los vasos, sube el retorno venoso y empeora el edema. Sin tratamiento urgente, puede causar la muerte en menos de una hora. Las medidas para revertirlo incluyen:

- Torniquetes en brazos y piernas para reducir la carga al corazón
- Furosemida para eliminar líquido
- Oxígeno puro para mejorar la oxigenación
- Digital para reforzar la función cardíaca.

→ Reserva cardíaca:

La reserva cardíaca es el máximo aumento del gasto cardíaco,

Sobre lo normal. En adultos jóvenes sanos pueden ser del 300-400% y en deportistas hasta 500-600%. En personas con insuficiencia cardíaca, esta reserva no existe, diversas enfermedades y daños al corazón reducen la reserva cardíaca, limitando su capacidad para aumentar el bombeo.

• Dx de la reserva cardíaca baja: prueba de esfuerzo con ejercicio.

Una persona con baja reserva cardíaca no suele notar síntomas en reposo, pero al hacer ejercicio la capacidad del corazón para aumentar el bombeo es limitada. Esto provoca:

1. Falta de aire por insuficiente flujo sanguíneo
2. Cansancio muscular por falta de oxígeno
3. Aumento rápido del ritmo cardíaco para compensar.

→ Métodos gráficos cuantitativos para el análisis de la insuficiencia cardíaca:

Aunque se pueden entender los conceptos básicos de la insuficiencia cardíaca con lógica simple, es útil usar métodos cuantitativos, como el análisis gráfico del gasto cardíaco, para profundizar.

→ Análisis gráfico de la insuficiencia cardíaca aguda y de la compensación crónica:

Las curvas de gasto cardíaco y retorno venoso normales se cruzan en un solo punto, el punto A, donde el sistema circulatorio funciona. En ese estado, el gasto cardíaco y retorno venoso son 5 l/min y la presión en la aurícula derecha es 0 mmHg.

• El ataque cardíaco agudo reduce la curva de gasto cardíaco:

En los primeros segundos tras un ataque cardíaco grave, el gasto cardíaco cae rápidamente, pero el retorno venoso sigue igual. Esto crea un nuevo equilibrio en el punto B, donde la presión en la aurícula derecha sube a 4 mmHg y el gasto cardíaco baja a 2 l/min.

- Los reflejos simpáticos elevan los niveles de gasto cardíaco y de retorno venoso:

En los 30 segundos siguientes, la activación simpática eleva el gasto cardíaco y el retorno venoso hasta un 30-100%. La presión media de llenado sistémico sube de 7 a 10 mmHg, desplazando la curva de retorno venoso. El nuevo equilibrio ocurre en el punto C, con presión auricular derecha de +5 mmHg y gasto cardíaco de 4 l/min.

- La compensación durante los días siguientes aumenta aún más las curvas de gasto cardíaco y retorno venoso:

Durante la siguiente semana, el gasto cardíaco mejora por recuperación cardíaca y retención de sal y agua, que eleva la presión media de llenado sistémico a +12 mmHg. El nuevo equilibrio muestra gasto cardíaco normal pero presión auricular derecha aumentada (+6 mmHg). Este estado estable mantiene la circulación hasta que algún factor cambie las curvas. Así, la retención moderada de líquidos ayuda a estabilizar la insuficiencia cardíaca leve o moderada.

→ Análisis gráfico de la insuficiencia cardíaca «descompensada»

Cuando el gasto cardíaco se mantiene bajo (4-4.2 l/min), los riñones no eliminan suficiente líquido, lo que causa retención progresiva y aumento de la presión de llenado sistémico. Esto desplaza las curvas de equilibrio, empeorando el edema y reduciendo más el gasto cardíaco; si este no alcanza 5 l/min, el cuerpo no puede eliminar líquidos adecuadamente, llevando a una insuficiencia cardíaca descompensada y finalmente, a la muerte.

- Tratamiento de la cardiopatía descompensada con digital:

Después de varios días, la pérdida de líquido reduce la presión de llenado sistémico a 11.5 mmHg, y el corazón tratado con digital alcanza un gasto cardíaco de 5 l/min y una presión auricular de 4.6 mmHg. Esto restaura el equilibrio hídrico y estabiliza la

circulación, compensando la insuficiencia cardíaca. El sistema se normaliza cuando las curvas de gasto cardíaco, retorno venoso y equilibrio hídrico se cruzan en un solo punto.

→ **Análisis gráfico de la insuficiencia cardíaca de alto gasto:**

Existen dos tipos de insuficiencia cardíaca de alto gasto:

Una causada por una fístula arteriovenosa, que aumenta el retorno venoso sin afectar la función del corazón, y otra por beriberi, donde baja la resistencia vascular sistémica y también la capacidad de bombeo cardíaco.

• **Fístula arteriovenosa:**

En condiciones normales, el gasto cardíaco es de 5 l/min con una presión auricular derecha de 0 mmHg. Pero si se abre una gran fístula arteriovenosa, la resistencia vascular baja, el retorno venoso aumenta y el gasto cardíaco sube hasta 12-15 l/min. Aunque la presión auricular solo aumenta un poco, el corazón trabaja casi al máximo, lo que reduce su reserva para esfuerzos. Esta sobrecarga por exceso de retorno venoso se conoce como insuficiencia cardíaca de alto gasto.

• **Beriberi:**

En el beriberi, la falta de tiamina debilita el corazón y reduce el flujo hacia los riñones, lo que provoca retención de líquidos y aumenta la presión de llenado sistémica de 7 a 11 mmHg. Además, la vasodilatación periférica eleva la curva de retorno venoso. Como resultado, el gasto cardíaco es un 65% mayor de lo normal, aunque el corazón debilitado.

Referencia bibliográfica:

1. Hall, J. E. (2021). Guyton y Hall. Tratado de fisiología médica (14.^a ed.). Elsevier.
2. Secretaría de Salud. (2010). Guía de Práctica Clínica: Diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca en el primer nivel de atención (GPC IMSS-066-10). CENETEC. https://www.cenetecdifusion.com/CMGPC/IMSS_066_10_EyR.pdf