

# Técnica de hemofiltración veno-venosa continua

Enf. Perf. Guadalupe Arrieta Arellano,\* Enf. Perf. Amalia Reyes Guevara,\*  
Instrumentadora Qca. Yenny Marcela Guzmán Murcia,\*\* Lic. Enf. Gilberto Díaz Pérez\*\*

\* Servicio de perfusión del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez.

\*\* Alumnos del curso posttécnico en tecnología de circulación extracorpórea.

## RESUMEN

La hemofiltración veno-venosa continua (HFVVC), es una técnica realizada en pacientes postoperados de cirugía cardíaca; consiste en extraer agua plasmática del sistema circulatorio, a través de una membrana semipermeable (hemoconcentrador) por convección y gradiente de presión, con el objetivo de disminuir hipervolemia, mejorar la función renal, eliminar mediadores de respuesta inflamatoria y optimizar el estado hemodinámico de los pacientes. Este procedimiento es realizado por el personal de enfermería de perfusión en la unidad de terapia intensiva con un circuito que se arma y diseña en un área blanca. Una de las principales ventajas que se le adjudican a las terapias de HFVVC, es la tolerancia hemodinámica a la extracción de grandes volúmenes de líquido en forma gradual y controlada, en pacientes en estado crítico.

**Palabras clave:** Hemofiltración veno-venosa-continua, hipervolemia, falla orgánica múltiple.

**Definición:** Son las actividades que realiza la enfermera perfusionista para la extracción de agua plasmática del sistema circulatorio del paciente, a través de una membrana semipermeable por gradiente de

Recibido para publicación: 3 de junio de 2009.

Aceptado para publicación: 4 de agosto de 2009.

Dirección para correspondencia:

Enf. Perf. Guadalupe Arrieta Arellano

Juan Badiano Núm 1. Colonia Sección XVI, Delegación Tlalpan, 14080  
México, DF. Teléfono: 55732911 Ext.: 1508

E-mail: lupitaarrieta@yahoo.com.mx

## ABSTRACT

*The continuous veno-venous hemofiltration (HFVVC), is a technique realized in post-operated patients of cardiac surgery; it consists of extracting plasmatic water of the circulatory system, through a semi permeable membrane (hemoconcentrator) by convection and pressure gradient, with the aim of diminishing hypervolemia, improving the renal function, to eliminate mediators of inflammatory answer and to optimize the hemodynamic state of the patients. This procedure is realized by the personnel of perfusion infirmary in the unit of intensive therapy with a circuit that weapon and is designed in a white area. One of the main advantages that are adjudged to the HFVVC therapies, is the tolerance haemodynamics to the extraction of great volumes of liquid in gradual and controlled form, in patients in critical state.*

**Key words:** veno-venous hemofiltration, hypervolemic, fails organic manifold.

presión. Por medio de un hemoconcentrador, la sangre es impulsada por una bomba de desplazamiento positiva a una velocidad variable<sup>1</sup> (*Figura 1*).

## Objetivos

- Disminuir la sobrecarga de líquidos.
- Eliminar mediadores de respuesta inflamatoria (citoquinas C3a y C5a e Interleucinas como IL-10).
- Mejorar el estado hemodinámico del paciente con insuficiencia renal aguda, falla multiorgánica y sepsis por medio de una HFVVC.

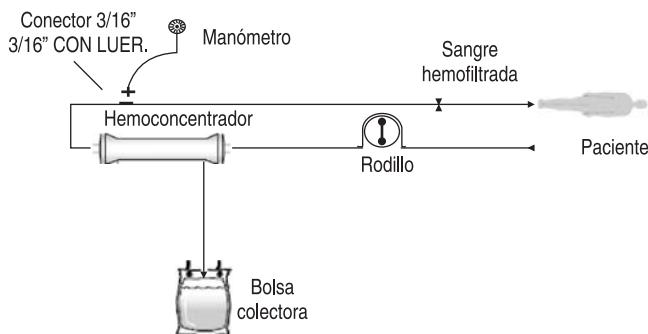


Figura 1. Diagrama de HFVVC.

- Estandarizar los cuidados en la técnica de HFVVC.

## Principios

- La convección es un movimiento del agua a través de una membrana semipermeable como resultado del gradiente de presión hidrostática transmembrana. No requiere solución dializante. El agua difunde por gradiente de concentración a través de ésta, equilibrando la concentración.
- La hemofiltración se produce por una fuerza hidrostática u osmótica a través de una membrana semipermeable (hemoconcentrador) por medio de una fuerza convectiva y por gradiente de presión, el ultrafiltrado resultante está constituido por agua plasmática, electrolitos como potasio, sodio, creatinina, urea, glucosa (sustancias cuyo peso molecular sea menor a 50,000 daltons).<sup>2</sup>
- La suma del promedio de presión sanguínea positiva y el valor absoluto de la presión negativa filtrada es la presión hidrostática de la membrana.
- La presión transmembrana es un regulador de la velocidad de ultrafiltrado.
- Las membranas biocompatibles promueven la activación del complemento y los granulocitos al entrar en contacto con la sangre del paciente.<sup>3</sup>

## Ventajas

- Evita cambios bruscos de volemia, ofrece mayor estabilidad hemodinámica.
- Mejor control metabólico y hemodinámico a la extracción de grandes volúmenes de líquido.
- Se eliminan pequeñas y medianas moléculas por lo tanto hay remoción de mediadores de

respuesta inmune activados en el choque séptico, y responsables de la respuesta inflamatoria sistémica y el fallo multiorgánico.<sup>4</sup>

- Permite gran flexibilidad electrolítica, hay un bajo volumen sanguíneo extracorpóreo (100 mL aproximadamente) por lo que hay menor activación del complemento.<sup>5</sup>
- En pacientes con insuficiencia cardíaca descompensada, la disminución del gasto cardíaco activa mecanismos neurohumorales de retención hidrosalina, pudiendo ocasionar incluso, insuficiencia renal. El fallo ventricular sostenido hace que el paciente se sobrehidrate, empeorando el cuadro y manteniendo un círculo vicioso. La HFVVC, permite la extracción del volumen retenido, mejora la performance ventricular, disminuye la activación neurohumoral, y a veces restaura la diuresis.

## Indicaciones

Pacientes pediátricos y adultos postoperatorios de cirugía cardíaca con:

- Insuficiencia renal aguda.
- Falla orgánica múltiple.
- Choque séptico.
- Insuficiencia cardíaca.

## Contraindicaciones

- Dificultad de acceso a la red vascular del paciente.
- Inestabilidad hemodinámica.
- Hipotensión arterial.
- Existencia de sangrado activo o hemorragia cerebral reciente, si no puede prescindirse de la heparinización.

## Complicaciones

- Relacionadas al acceso vascular, disfunción mecánica, trombosis, hemorragia e infección, desconexión de los tubos del circuito, embolia aérea, pérdida aguda de volumen, formación de trombos en el circuito.
- Relacionadas a la punción arterial, hematoma, sangrado, neumotórax.
- Relacionadas a la velocidad de hemofiltrado, descompensación hemodinámica, alteraciones electrolíticas y arritmias.<sup>6</sup>

## Material y equipo

- Módulo de bomba de circulación extracorpórea de rodillo.
- Tubos y monitor para medir tiempos de coagulación activada (TCA).
- Pinzas para tubo.
- Manómetro aneroide.
- Soporte para hemoconcentrador.
- Equipo de transfusión sanguínea.
- 2 líneas de infusión con bayoneta.
- Hemoconcentrador neonatal y pediátrico.
- Jeringas.
- Guantes, gasas.
- Tijera estéril.
- Solución salina.
- Hoja de recolección de datos.
- 2 Líneas de 3/16" de 1.20 mts.
- 1 Conectores de 3/16" con luer.
- 2 Conectores de 3/16" con reducción luer macho.
- 1 Llave de 3 vías.

## Técnica de armado y purgado del circuito. (Figura 2)

1. La enfermera perfusionista realiza el lavado de manos.
2. Reúne el material y equipo en un área blanca.
3. Acondiciona el cabezal de la bomba y soportes.
4. Se coloca guantes estériles.
5. Coloca el hemoconcentrador en el soporte, con técnica estéril.
6. Instala una línea de 3/16" en el cabezal, en el extremo proximal conecta un reductor de 3/16" a luer macho y el extremo distal de ésta se conecta a la entrada del hemoconcentrador.
7. En la salida del hemoconcentrador conecta una línea de 3/16" de 1.20 mts. en ésta incorpora un conector 3/16" con luer y coloca una llave de tres vías.
8. Inserta en el extremo de entrada y salida de la línea 3/16" un conector de 3/16" con reducción luer macho y en cada extremo conecta líneas de infusión con bayoneta, para purgar el circuito.
9. Coloca una solución salina en el extremo de entrada, verifica que los rodillos de la bomba estén permeables para iniciar el purgado del circuito por gravedad, una vez purgado el sistema conecta la salida de la línea a la bolsa de solución, ocluye los rodillos para iniciar la recirculación del sistema.
10. Calibra el cabezal al diámetro del tubo y verifica la oclusividad del mismo.



Figura 2. Equipo armado.

11. Inicia la recirculación del equipo cerciorándose que el sistema esté libre de aire y mantiene la recirculación hasta el momento de conectarlo al paciente.
12. Traslada el equipo a la unidad del paciente.

## Procedimiento HFVVC en terapia intensiva.

1. En terapia intensiva el médico intensivista inserta el catéter doble lumen por acceso venoso central (yugular, subclavio, femoral) y solicita al servicio de perfusión la asistencia para la HFVVC.
2. La enfermera perfusionista valora en conjunto con el médico intensivista el estado hemodinámico y de coagulación del paciente para dar inicio a la HFVVC.
3. Explica al paciente y/o familiar el procedimiento a realizar.
4. Administra 100 UI/Kg/IV de heparina al paciente para obtener un TCA entre 150 – 200 seg., previo a la conexión mantiene una infusión continua de heparina a 10UI/kg/hr. para mantener los niveles óptimos de heparinización, durante el procedimiento.
5. La enfermera de terapia intensiva con técnica estéril realiza la asepsia del área de entrada y salida del catéter, y expone la conexión del mismo sobre un campo estéril para la conexión de la HFVVC.

6. La enfermera perfusionista se coloca cubrebotas, se lava las manos y se calza los guantes.
7. Conecta las líneas del equipo a la entrada correspondiente con técnica estéril.
8. Inicia la HFVVC con un flujo de 20 mL/min.
9. Valora la respuesta hemodinámica del paciente ante esta velocidad de hemofiltración y la modifica si es necesario.
10. Coloca una probeta en la salida del hemoconcentrador para recepción y control del líquido ultrafiltrado.
11. Verifica cada hora el TCA para prevenir la formación de coágulos en el circuito.
12. Monitoriza gasometrías, hematocrito, hemoglobina y electrolitos, cada media hora.
13. Realiza anotaciones en la hoja correspondiente para control hemodinámico y reporta al médico intensivista la respuesta del paciente.
14. El médico intensivista valora el estado hemodinámico del paciente e indica el término del procedimiento y la periodicidad en su realización.
15. La enfermera perfusionista cierra la línea de salida de sangre venosa, con técnica estéril desconecta un extremo del catéter y re-infunde el volumen residual del hemofiltro y líneas, cierra la entrada del catéter, lo desconecta y lo cierra.
16. Valora y registra el estado hemodinámico del paciente al término del procedimiento.
17. La enfermera de terapia intensiva proporciona cuidados al catéter doble lumen y lo deja cubierto y da seguimiento al estado hemodinámico del paciente.
18. La enfermera perfusionista retira las líneas, el hemoconcentrador y los desecha en la bolsa roja.
19. Regresa el módulo al área gris y otorga los cuidados de limpieza.

## PUNTOS IMPORTANTES

- En caso de descompensación hemodinámica, se administra solución coloide: solución salina más albúmina, o solución hartman más albúmina, para mantener una presión oncótica intravascular adecuada.
- Control minucioso de la anticoagulación con el registro del TCA cada hora.
- El procedimiento se debe realizar bajo las técnicas más estrictas de asepsia.
- El catéter doble lumen por acceso venoso central (yugular, subclavio, femoral) deberá permanecer heparinizado con 2,000 UI al término de cada procedimiento.

## REFERENCIAS

1. Gravlee GP, Davis R. *Cardiopulmonary bypass, principles and practice*. 3a. ed. Philadelphia (USA): Lippincott Williams & Wilkins; 2008: 114-127.
2. Tschaud RJ, León Wyss JR. *Circulación extracorpórea en teoría y práctica*. Lenderich, Germany Pabst Science Publishers; 2003: 493-509.
3. Russomando SC. Hemofiltración veno – venosa continua, una modalidad de terapia sustitutiva de función renal. *Rev Nefrología* 2003; 23(4): 153-168.
4. Ghani RA, Zainudin S, Ctkong N, Raman AF, Wafa SR, Mohamad M, Manaf MR, Ismail R. Serum IL-6 and IL with sequential organ failure assessment scores in septic patients receiving high-volume haemofiltration and continuous veno-venous haemofiltration. *Nephrology* 2006; 11(5): 386-393.
5. Battista G, Menón T, Vecchi B. La ultrafiltración modificada reduce la morbilidad postcirugía cardíaca en adultos. *Circulation* 2001; 104: 1-253.
6. Díaz de León M, Moreno AA, González J. Terapia de reemplazo renal continuo en la insuficiencia renal aguda. *Rev Asoc Mex Crit y Ter Int* 2005; 19(2): 71-74.