

# Revista Española de Perfusión

NÚMERO 71

SEGUNDO SEMESTRE 2021

---

## ORIGINAL

Gradiente de CO<sub>2</sub> veno arterial como herramienta en la monitorización de la hipoperfusión tisular en circulación extracorpórea.

---

## CASO CLÍNICO

Uso de la Bivalirudina durante la circulación extracorpórea en paciente con Trombocitopenia inducida por heparina post-COVID-19

---

## PROTOCOLO

Protocolo para administración de quimioterapia hipertérmica intraperitoneal con técnica cerrada y agitación por CO<sub>2</sub>.

---

## ORIGINAL

Síndrome de Burnout, miedos e inseguridades en los enfermeros perfusionistas.



**Asociación  
Española de  
Perfusionistas**



---

## Editorial

- 3** Editorial  
*M<sup>a</sup> Ángeles Bruño, Enfermera  
Perfusionista*

---

## Original

- 5** Gradiente de CO<sub>2</sub> veno arterial como herramienta en la monitorización de la hipoperfusión tisular en circulación extracorpórea.  
*Tineo Drove T, Oliva Illescas N, Utanda Hervás J, Nieves de Antonio A*

---

## Caso clínico

- 11** Uso de la Bivalirudina durante la circulación extracorpórea en paciente con Trombocitopenia inducida por heparina post-COVID-19  
*Jiménez Luque SI, Vázquez Alarcón B, García Vega MI, Iniesta Lázaro AI*

---

## Protocolo

- 17** Protocolo para administración de quimioterapia hipertérmica intraperitoneal con técnica cerrada y agitación por CO<sub>2</sub>  
*Elías Fuentes A, Casado Sánchez C, Recio Recio M, Cáliz Fuentes J, Jurado Morata A, Cabrera Arenas MI, González Perales MC, Santos Palomino MC*

---

## Original

- 31** Síndrome de Burnout, miedos e inseguridades en los enfermeros perfusionistas.  
*Aleu Romero C, Ripoll Miralles A*

### DIRECTOR

Carlos García Camacho  
Presidente de la AEP  
*Hospital Universitario Puerta del Mar (Cádiz)*  
presidencia@aep.es

### EDITOR JEFE

Juan Carlos Santos Palomino  
*Hospital Regional Universitario de Málaga*  
editor@aep.es

### EDITORIA ADJUNTA

Lucía Cobos González  
revista@aep.es

### COMITÉ EDITORIAL

María Jesús Alonso Peña  
*Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla (Madrid)*

Laura Lorenzo Vaquerizo  
*Hospital de la Santa Creu i Sant Pau (Barcelona)*

Agustín Elías Fuentes  
*Hospital Reina Sofía de Córdoba*

Francesc Gahete Santiago  
*Hospital Clinic de Barcelona*

Miguel Ángel Parada Nogueiras  
*Complejo Asistencial Universitario de León*

Benjamín Vázquez Alarcón  
*Hospital Quironsalud Albacete*

Alexei Suárez Rivero  
*Cardiocentro Manta, Manta, Ecuador*

### EDITA

Asociación Española de Perfusionistas  
Paseo de la Habana, 9 - 11  
28036 MADRID  
www.aep.es  
info@aep.es

Los números de la revista pueden consultarse en la página web de la Asociación.

Abreviatura oficial de la revista: Rev Esp Perfusión

© Asociación Española de Perfusionistas, 2021



Creative Commons,  
Reconocimiento, No Comercial y Compartir Igual 4.0 Internacional  
[CC BY-NC-SA 4.0]

Indexada en CUIDEN

Depósito legal: M-7150-2019  
ISSN papel: 2659-5834  
ISSN online: 2659-5826

### DISEÑO

Jorge Portland

### COMPOSICIÓN

Carmen López Castro

### IMPRIME

Área Gráfica Emelar

# En la formación está nuestro futuro

M<sup>a</sup> Ángeles Bruño

Enfermera Perfusionista

Hospital General Universitario. Valencia



Uno de los principales activos del Sistema Nacional de Salud son sus profesionales sanitarios, auténtica riqueza en capital humano. Los hospitales son organizaciones intensivas en conocimiento, debido a la diversidad y potencial de sus trabajadores. Centrémonos ahora en nuestra categoría: la perfusión.

Definir las características de nuestro colectivo es muy complejo porque la perfusión tiene mucho de oficio. Durante sus inicios como disciplina, la forma más frecuente, y enormemente resolutive en adquisición de conocimientos, fue el aprender haciendo, el aprender usando y el aprender interactuando, que fueron ampliando nuestras bases de conocimiento. La perfusión como especialidad constituye en este momento un compendio de conocimientos, habilidades y experiencias que conforman nuestra mayor riqueza y nuestras principales competencias distintivas.

El proceso formativo se extiende a lo largo de nuestra vida activa y abarca tres etapas: la universitaria, la especialización de postgrado y la formación continuada de actualización profesional. Nuestra formación especializada de postgrado, conseguida con el “Máster de Oxigenación y Técnicas de circulación extracorpórea”, ha alcanzado varios hitos desde su inicio. Por una parte, unificó y estructuró en forma de corpus teórico y práctico nuestra formación, y por otra, más intangible, ha contribuido de manera inequívoca a la cohesión como colectivo profesional. La tercera etapa de nuestro crecimiento formativo, la formación continuada, es, sin embargo, más anárquica, como ocurre en la mayoría de las categorías profesionales.

Existen intentos en estructurar esta formación en la tercera etapa de manera reglada, tal y como reconoce la Ley 44/2003, de 21 de noviembre, de Ordenación de las Profesiones Sanitarias. Las distintas administraciones sanitarias han habilitado los diferentes grados de desarrollo de carrera profesional que reconocen méritos curriculares, pero en líneas generales de manera desagregada y sin una trayectoria clara.

En nuestro caso tenemos diferentes vías formativas. El Board Europeo de Perfusion, con sus procesos de certificación y recertificación, tiene como objetivo asegurar en todo momento una práctica clínica regular y un estímulo para la adquisición de nuevos conocimientos, al acreditar valor a las actividades formativas en los procesos de recertificación. Además, nos ofrece una visión global de nuestra profesión al podernos comparar con las realidades de los países que lo conforman. Por otra parte, vivimos en un contexto de avances tecnológicos y científicos. En nuestras unidades cada vez se introducen equipamientos más complejos, que, sumados a la aplicación de nuevas terapias y al cambio en el perfil de los pacientes, han ampliado el campo de nuestro desempeño profesional. Pero el conocimiento es un activo que se amortiza rápidamente y queda obsoleto con el paso del

tiempo, debido en parte a la propia dinamicidad de los avances, y esto nos obliga a que la formación sea continua durante toda nuestra vida profesional.

Uno de nuestros desafíos como colectivo sería implementar una etapa formativa de largo recorrido que dé respuesta a los nuevos retos a los que nos enfrentamos y sea capaz de anticiparse a las demandas que el sistema sanitario y la ciudadanía nos exigen. La formación continuada debe formar parte de nuestro trabajo diario, como una actividad más, que debemos desempeñar de forma estructural y cuyos avances deben tener un papel principal en los acuerdos de gestión que suscribimos con los equipos directivos de nuestros hospitales. Formación continuada que se materialice en sesiones clínicas de perfusión, pero también en la participación en sesiones multidisciplinarias, en cursos de formación, en ponencias y comunicaciones en congresos nacionales e internacionales, y demás actividades científicas. Otro recurso de formación importantísimo es nuestra Revista Española de Perfusion. Sus publicaciones constituyen un pilar fundamental en nuestra formación y así debe seguir siendo. Se hace necesaria la acreditación de toda nuestra formación en consonancia con la Comisión de Formación Continuada del Ministerio de Sanidad, con sus requisitos, procedimientos y criterios como garantía de nuestra labor. Debemos hacer un esfuerzo de manera individual, pero también como colectivo.

Durante la pandemia hemos asistido a una auténtica explosión de actividades formativas online que nos ha permitido un rápido intercambio y actualización de conocimientos y que se han convertido en verdaderas oportunidades de aprendizaje global. Las hemos sabido aprovechar y tenemos que incorporarlas como una realidad más de nuestro trabajo.

Vamos sumando compañeros que acceden a los estudios de doctorado y defensa de la tesis doctoral, a los que se acredita la capacidad investigadora y que nos abren las puertas con derecho propio a la investigación biomédica. Es un gran paso para la profesión y merecen nuestro reconocimiento. Los hospitales se están dotando de unidades y fundaciones de investigación cada vez más potentes y ya son uno de los ámbitos de transferencia de conocimiento más importantes. También en esta línea deberemos orientar nuestra participación.

No podemos olvidar la responsabilidad que asumimos en nuestro desempeño diario, que nos obliga a tener actitudes éticas hacia la sociedad, velar por la seguridad del paciente y garantizarle una atención de la mejor calidad. Tenemos la gran suerte de trabajar en una disciplina que nos permite aprendizaje, formación, trabajo en equipo y que, además, genera valor añadido. No siempre es fácil, en realidad casi nunca lo es, pero en la formación está gran parte de nuestro futuro.

# La INNOVACIÓN CONSTANTE en perfusión



## CYTOSORB

### El único sistema de inmunomodulación extracorpórea diseñado para Cirugía Cardíaca

Indicado para:

- Endocarditis aguda
- Reducir el riesgo de sangrado intraoperatorio en pacientes bajo **Ticagrelor** y **Rivaroxaban**
- Reintervenciones complejas
- Procedimientos combinados
- ECMO



## CÁNULA BI-FLOW

### Perfusión arterial femoral bidireccional

- La **única** cánula diseñada para prevenir la isquemia de las extremidades
- Disponible en dos versiones, una validada durante **6 horas** y la otra durante **29 días**, cubriendo los procedimientos de **Cirugía Cardíaca** y **ECMO**.

· Kit dilatador vascular incluido

# Palex

Constant Improvement

## CIRUGÍA CARDÍACA

Jesús Serra Santamans, 5 08174 Sant Cugat del Vallès (Barcelona)  
T: +34 934 006 552 F: +34 934 006 501 · palexmedical@palex.es

palexmedical.com   

# Gradiente de CO<sub>2</sub> veno arterial como herramienta en la monitorización de la hipoperfusión tisular en circulación extracorpórea.

Gradient of CO<sub>2</sub> venoarterial as a tool in the monitoring of tissue hypoperfusion in extracorporeal circulation.

## RESUMEN / ABSTRACT

**Objetivo:** Evaluar si el gradiente de CO<sub>2</sub> venoarterial puede ser utilizado como herramienta en la monitorización de la hipoperfusión tisular en circulación extracorpórea (CEC).

**Material y métodos:** Estudio observacional, analítico y prospectivo para determinar la eficiencia del uso del gradiente de CO<sub>2</sub> venoarterial en la monitorización de la hipoperfusión tisular.

**Resultados:** La muestra la componen 23 pacientes intervenidos bajo CEC, y con factores de riesgo cardiovascular. La media de los tiempos de CEC fue de 104±30 y de 79±25 minutos para el clampaje aórtico. En todos los casos se administró Cardioplegia del Nido y se utilizó recuperador celular. Un 77,3% no presentaron complicaciones y fueron dados de alta sin incidencias. Al estudiar la relación existente entre el gradiente de CO<sub>2</sub> venoarterial y el ácido láctico, encontramos significación estadística tras el despinzamiento aórtico (p=0,017) y en el postoperatorio inmediato (p=0,035), mientras que al estudiar la relación con la saturación venosa de O<sub>2</sub>, ésta, fue significativa a los 30 minutos de la CEC (p=0,019) y al finalizar la cirugía (p=0,0038). El aporte y extracción de O<sub>2</sub> se correlacionó con el ácido láctico y la saturación venosa tras administrar la cardioplegia (p=0,056) y a los 30 min de circulación extracorpórea (p=0,011).

**Conclusiones:** No podemos afirmar que el gradiente de CO<sub>2</sub> venoarterial pueda ser utilizado como herramienta en la monitorización de la hipoperfusión tisular durante la CEC.

**Palabras clave:** Cirugía cardíaca; circulación extracorpórea; perfusión tisular; monitorización; CO<sub>2</sub>.

**Objective:** Evaluate if the venoarterial CO<sub>2</sub> gradient can be used as a tool in the monitoring of tissue hypoperfusion in cardiopulmonary bypass (CPB).

**Material and method:** Observational, analytical and prospective study to determine the use of the venoarterial CO<sub>2</sub> gradient in the monitoring of tissue hypoperfusion.

**Results:** 23 patients underwent surgery with CPB and with cardiovascular risk factors. The average of CPB time was 104 ± 30 y 79 ± 25 minutes for aortic clamping. In all cases, Cardioplegia del Nido was administered and a cell saver was used. 77,3% had no complications and were discharged without incident. When studying the relationship between the veno-arterial CO<sub>2</sub> gradient and lactic acid, we only found statistical significance after aortic unclamping (p=0,017) and in the immediate postoperative period (p=0,035), while studying the relationship with Venous O<sub>2</sub> saturation, this was significant 30 minutes after CPB (p=0,019) and at the end of surgery (p=0,0038). Oxygen supply and oxygen extraction correlate quite well with lactic acid and venous saturation after administering cardioplegia (p=0,056) and after 30 min of CPB (p=0,011).

**Conclusions:** We can't affirm that the venoarterial CO<sub>2</sub> gradient can be used as a tool in the monitoring of tissue hypoperfusion during CPB.

**Keywords:** Cardiac surgery; cardiopulmonary bypass; tissue perfusion; monitoring; CO<sub>2</sub>



Tania Tineo Drove

Enfermera Perfusionista

Unidad de Perfusión

Hospital Universitario de La Princesa

Nuria Oliva Illescas

Enfermera Perfusionista

Unidad de Perfusión

Hospital Universitario de La Princesa

Jorge Utanda Hervás

Enfermero Perfusionista

Unidad de Perfusión

Hospital Universitario de La Princesa

Nieves de Antonio Anton

FEA del Servicio de Cirugía Cardíaca

Hospital Universitario de La Princesa

Tania Tineo Drove

Email: tania.tineo@salud.madrid.org

Hospital Universitario de La Princesa.

C/ Diego de León 62. 28006. Madrid

Recibido: septiembre de 2021

Aceptado: noviembre de 2021

<https://doi.org/10.36579/rep.2021.71.1>

## INTRODUCCIÓN

En las Unidades de Cuidados Intensivos se describe una disminución de la mortalidad después de cirugías de alto riesgo, cuando se trabaja con Terapias Guiadas por Objetivos<sup>1</sup>. Más tarde, los perfusionistas, lo incorporan a su práctica habitual, siendo Philip de Somer quien acuña el término por primera vez basándose en los estudios de Ranucci.

Las sociedades científicas<sup>2</sup> definen el shock como una elevación del ácido láctico (lac.) y/o disminución de la saturación venosa (SvO<sub>2</sub>), constituyéndose como una entidad que evidencia la hipoperfusión tisular.

El grado de hiperlactemia y acidosis metabólica va relacionado con el desarrollo de fracaso orgánico. Así mismo y como consecuencia del paso del metabolismo aeróbico a anaeróbico, se va a producir también un aumento de la extracción de oxígeno (ERO<sub>2</sub>) de la sangre arterial. El uso de ambas variables tiene limitaciones, y utilizadas de manera independiente no resulta el método más correcto para medir estados de hipoperfusión tisular.

Es por ello, que aparece en la literatura científica el gradiente de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) como marcador, para evaluar la perfusión sistémica y la utilización de oxígeno en la periferia<sup>3</sup>. Fisiológicamente los valores de CO<sub>2</sub> venoso son mayores que los de CO<sub>2</sub> arteriales, debido a la producción de CO<sub>2</sub> a nivel periférico, al consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub>), así como al metabolismo en general. En condiciones de normalidad, el contenido de CO<sub>2</sub> presenta una relación lineal, pero es en los estados de bajo gasto y en estados anaerobios de producción de CO<sub>2</sub>, donde puede aumentar dicho contenido venoso y ampliar de este modo la diferencia de unos márgenes considerados normales.

La medición de los niveles de CO<sub>2</sub> está siendo utilizada hoy en día, como una herramienta fundamental en la monitorización de la perfusión tisular en el manejo del paciente crítico<sup>4</sup>. En condiciones fisiológicas el gradiente de CO<sub>2</sub> venoarterial (V-A) debe ser menor de seis<sup>5</sup>.

Puesto que durante la circulación extracorpórea (CEC) el intercambio gaseoso se realiza a través de una membrana y se modifica la fisiología pulmonar normal, queremos evaluar si el gradiente de CO<sub>2</sub> V-A puede ser utilizado como herramienta en la monitorización de la hipoperfusión tisular<sup>6</sup>, valorando su relación con la producción de ácido láctico y la saturación venosa de oxígeno.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, analítico y prospectivo para determinar el uso del gradiente de CO<sub>2</sub> V-A en la monitorización de la hipoperfusión tisular, durante los meses de Marzo a Mayo del 2020. El trabajo se llevó a cabo entre los Servicios de Cirugía Cardíaca, Anestesia y Reani-

mación y Cuidados Intensivos de un hospital de tercer nivel en la Comunidad Autónoma de Madrid.

La muestra la componen todos los pacientes que precisaron una intervención quirúrgica durante el periodo de estudio. Se incluyeron pacientes mayores de 18 años, sometidos a cirugía cardíaca bajo CEC, y se excluyeron pacientes que precisaron hipotermia, así como aquellos en situación de bajo gasto e hipoperfusión tisular.

Las determinaciones gasométricas se analizaron en con el gasómetro GEM PREMIER PLUS serie 4000 y la monitorización del estado del paciente se llevó a cabo mediante el monitor de gases en línea CDI500 (Terumo) y el Monitor Landing de perfusión tisular o GDP (EUROSETS), así mismo se monitorizó el estado hemodinámico, oxigenación, perfusión cerebral y profundidad anestésica, así como los iones y la hemoglobina.

A cada paciente se le realizaron 6 determinaciones analíticas, 6 gasometrías arteriales (GA) y 6 gasometrías venosas (GV), en diferentes momentos del periodo perioperatorio en los que podemos encontrarnos en situaciones de bajo gasto e hipoperfusión (6 tiempos de estudio): Tiempo 1: Inducción de la anestesia; 2: Tras Cardioplegia; 3: A los 30 minutos de la CEC; 4: Tras el despinzamiento aórtico; 5: Al finalizar la cirugía (15 min tras la administración de protamina); y 6: En el postoperatorio inmediato al ingreso en UCI. Los datos se recogieron en una hoja elaborada para dicho fin.

Para la CEC se usó el oxigenador Set Inspire La Princesa ad. 6F Dual, distribuido por Palex Medical. Los flujos de gas y la FiO<sub>2</sub> se ajustaron con la medición de los gases en línea para mantener una PO<sub>2</sub> entre 150-300 mmHg y para una PCO<sub>2</sub> arterial de 35-45 mmHg. Para el cálculo del gradiente de CO<sub>2</sub> V-A, se restó el CO<sub>2</sub> arterial al CO<sub>2</sub> venoso, considerando normal un valor igual o inferior a 6.

Se recogieron otras variables como la necesidad de hemoderivados, desfibrilación tras desclampaje, tiempo de ventilación mecánica, así como complicaciones postoperatorias.

### Análisis estadístico:

Se ha realizado un análisis descriptivo para cada parámetro, se ha estudiado la reproducibilidad de los diferentes procedimientos mediante el coeficiente de correlación de Pearson y su correspondiente prueba de hipótesis ( $p < 0,05$ ).

Se han elaborado unas tablas de contingencia con las proporciones, calculado con el Test exacto de Fischer, y se han comparado las medias con un T-Test ( $p < 0,05$ ). Se utilizó el programa estadístico STATA v 13.0.

### Aspectos éticos:

Para la realización del estudio fue necesaria la aprobación del Comité de Ética y de la Comisión de Adecuación de



Estudios, y cada paciente tuvo que firmar el Consentimiento Informado.

## RESULTADOS

La muestra la componen 23 pacientes sometidos a una cirugía bajo CEC de manera programada (95,7%) o urgente (4,4%). Un 30,4% de la muestra la componen mujeres, frente a un 69,6% de hombres con una media de edad de  $70,0 \pm 9,3$  años de los cuales un 91,3% presentaba factores de riesgo cardiovascular.

Del total, 12 fueron sometidos a recambios valvulares, 5 pacientes a una derivación aorto coronaria, a 4 se le intervino de un procedimiento mixto de sustitución valvular y derivación coronaria, y a 2 se les realizó la exéresis de masas auriculares (mixomas).

La media de los tiempos de CEC fue de  $104 \pm 30$  minutos y  $79 \pm 25$  minutos para el clampaje aórtico. En un 100% de los casos se administró Cardioplegia del Nido, y únicamente un 8,7% de los pacientes precisaron desfibrilación tras el despinzamiento aórtico. La media de los indicadores de gravedad fue la siguiente: Euroscore I:  $6,8 \pm 6,1$ ; y Euroscore II:  $3,5 \pm 3,9$ .

Se utilizó recuperador celular en el 100% de los casos, recuperando una media de  $550 \pm 295$  ml de hematíes. Solo un 26,1% precisó, además, transfusión de derivados sanguíneos. Un 77,3% no presentó complicaciones y fue dado de alta sin incidencias.

En cada tiempo de análisis se han obtenido datos que permiten una correcta monitorización en CEC, tanto del lac. como de la  $SvO_2$ , así como del aporte ( $DO_2$ ) y  $ERO_2$ .

Hemos observado que es en el postoperatorio inmediato, cuando se alcanza el valor más alto de lac.  $2,37 \pm 1,39$  mmol/L y el valor más bajo de la  $SvO_2$   $71,5 \pm 7,1$  % (Tabla 1). Y que la evolución del  $DO_2$  y la  $ERO_2$  se ha mantenido muy estable y por encima de los límites establecidos durante el bypass cardiaco (Tabla 2).

Se ha estudiado la relación existente entre el gradiente de  $CO_2$  V-A y el lac., así como la relación entre el gradiente de  $CO_2$  V-A y la  $SvO_2$ , calculando en cada tiempo, el coeficiente de correlación de Pearson (r) y su p-valor, para cuantificar el grado de variación conjunta entre dos variables. Únicamente se ha encontrado significación estadística tras el despinzamiento aórtico ( $p=0,017$ ) y en el postoperatorio inmediato ( $p=0,035$ ), mientras que al estudiar la relación con la  $SvO_2$ , ésta, fue significativa a los 30 minutos del inicio de la CEC ( $p=0,019$ ) y al finalizar la cirugía con una  $p=0,0038$  (tabla 3).

Analizando todas las medidas, sin considerar los distintos tiempos, la muestra total es  $n=138$ , pudiéndose realizar las siguientes correlaciones, donde obtenemos en el caso del lac. un valor de  $p=0,079$  y, para la  $SvO_2$  un valor

de  $p=0,002$  (tabla 4).

Hemos estudiado la asociación entre gradiente de  $CO_2$  V-A  $>6$  y transfusión, desfibrilación y complicaciones, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas.

Para la variable horas de extubación, se han comparado las medias y se han obtenido los siguientes resultados: los pacientes con gradiente de  $CO_2$   $<6$  ( $n=5$ ) tienen un tiempo medio hasta la extubación de 5,8 horas, mientras que los pacientes con gradiente  $>6$  ( $n=17$ ) de 24,3 horas.

Se ha estudiado la correlación existente entre el  $DO_2$  y la  $ERO_2$ , con el lac. y la  $SvO_2$ . Estas dos variables se correlacionan en los tiempos 2 (primera muestra en CEC tras cardioplegia) y 3 (a los 30 min de CEC). Sus coeficientes de correlación son, en el caso del  $DO_2$  y el lac.,  $-0,4045$  en el tiempo 2 y  $-0,5215$  en el tiempo 3.

## DISCUSIÓN

Tras analizar los resultados obtenidos de nuestro estudio y teniendo en cuenta la situación actual con la crisis sanitaria por el COVID 19, disponemos de una muestra pequeña ( $n<30$ ), con cierta heterogeneidad, por la variedad de los tipos de cirugía, edad, antecedentes, etc. Un porcentaje mayoritario se interviene de manera programada, siendo superior el número de hombres que el de mujeres y un porcentaje elevado con factores de riesgo cardiovascular. Los pacientes no precisaron transfusión de hemoderivados durante todo el procedimiento en un 74%, estando protocolizado el uso del recuperador celular de hematíes.

Durante todas las mediciones realizadas (6 tiempos,  $n=138$ ), los niveles de lac., así como la  $SvO_2$  se han mantenido estables, siendo ligeramente superior el lac. y ligeramente inferior la de  $SvO_2$  a las 12 horas de la cirugía en el periodo del postoperatorio inmediato. No pudiendo considerar estas mediciones puntuales como indicadores de hipoperfusión tisular en el contexto descrito.

Así mismo durante la CEC las medidas de  $DO_2$  y la  $ERO_2$  se han mantenido estables, y dentro de los límites establecidos, tal y como señala Ranucci en sus estudios<sup>7</sup>.

Tras valorar las diferentes correlaciones entre los parámetros utilizados tradicionalmente en nuestro medio, y los parámetros que queremos validar, nos encontramos con un modelo muy simple donde no podemos afirmar que el gradiente de  $CO_2$  venoarterial sirva como parámetro único para determinar un estado de hipoperfusión tisular.

Consideramos necesario un análisis dinámico, teniendo en cuenta que cada momento de la cirugía está influenciado por lo que ha pasado anteriormente, desde que el paciente ingresa en el quirófano, y sin poder dejar de lado el estado basal del paciente, ya que va a influir notablemente en cómo se comporte éste durante la CEC, y su recuperación en el postoperatorio.

Cabe preguntarse si: los parámetros de ventilación, ¿Afectarían a las relaciones que estamos estudiando?; la medicación administrada, ¿Podría modificar algunas de las variables de nuestro estudio?; el nivel de sedación, así como la profundidad anestésica, ¿Podría mejorar o disminuir la perfusión?; incluso se podrían evaluar diferentes técnicas de perfusión.

Nos encontramos ante un trabajo exploratorio, como aparecen correlaciones entre el gradiente de CO<sub>2</sub> con el lac. y/o la SvO<sub>2</sub>, aunque sean débiles, se considera necesario continuar con la línea de investigación en este sentido.

Todas las correlaciones son débiles o moderadas, esto puede ser debido a que se trata de una muestra pequeña y poco homogénea. Sin embargo, dichos resultados coinciden con las investigaciones de Illescas et al, quienes señalan que el gradiente de CO<sub>2</sub> no debe ser utilizado como indicador de gasto cardíaco y/o metabolismo anaeróbico en pacientes sometidos a cirugía cardíaca<sup>10</sup>. Afirman que, al trabajar bajo CEC, estamos ante una situación diferente a la que se plantea en la resucitación del paciente crítico o del paciente séptico.

En algunos tiempos las variables medidas están más relacionadas y son más consistentes. Será uno de los puntos importantes para seguir avanzando en esta línea de investigación, ya que son varias las causas que pueden afectar a estas diferencias, desde los distintos mecanismos en cuanto a la producción y transporte de CO<sub>2</sub>, patologías previas del paciente, las alteraciones en la curva de disociación de la hemoglobina, la hemodilución, así como el enfriamiento y posterior recalentamiento. No pudiendo olvidar la respuesta inflamatoria asociada a la CEC, que produce vasodilatación, afectando a la microcirculación y por tanto al lavado de CO<sub>2</sub> a nivel periférico.

No podemos hablar de significación estadística, pero al relacionar el gradiente de CO<sub>2</sub> con la trasfusión de sangre, sin embargo, si conviene señalar, que se transfunden más los pacientes que tienen de manera mantenida un gradiente de CO<sub>2</sub> venoarterial mayor de 6, como observamos en la bibliografía.

Ocurre algo parecido con la variable horas de extubación, y es que, aunque carece de significación estadística, los pacientes con gradientes mayores de 6 tienen una tendencia a tardar más horas en ser extubados.

En general, aunque no hayamos podido demostrar una clara relación entre el gradiente de CO<sub>2</sub> y los estados de hipoperfusión, consideramos que es necesario seguir realizando estudios en esta área de conocimiento.

## CONCLUSIONES

No podemos afirmar que el gradiente de CO<sub>2</sub> V-A pueda ser utilizado como herramienta en la monitorización de la


hipoperfusión tisular durante la CEC.

La correlación existente entre el gradiente de CO<sub>2</sub> V-A y los marcadores de hipoperfusión tisular tradicionalmente utilizados, obtenidas en nuestro trabajo son en débiles, no pudiendo demostrar su reproducibilidad en cuanto sistemas de monitorización durante la CEC.

Debemos continuar con las investigaciones, debido a las peculiaridades existentes en el contexto de la cirugía cardíaca.

Cualquier método encaminado a realizar una adecuada monitorización en CEC y mejorar la perfusión está justificado, aunque no se pueda demostrar un impacto directo en la evolución clínica del paciente ni en la variable hipoperfusión.

## IDENTIFICACIÓN ORCID

Tania Tineo:  <https://orcid.org/0000-0001-9595-2511>

Nieves de Antonio:  <https://orcid.org/0000-0002-7853-6986>

## CONFLICTO DE INTERESES

Las autoras no presentan conflicto de intereses.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Mouncey PR, Osborn TM, Power GS, Harrison DA, Sadique MZ, Grieve RD et al. Trial of early, goal-directed resuscitation for septic shock. *N Engl J Med.* 2015 Apr 2;372(14):1301-11. doi: 10.1056/NEJMoa1500896.
2. Mesquida J, Borrat X, Lorente JA, Masip J, Baigorri F. Objetivos de la reanimación hemodinámica. *Medicina Intensiva* 2001; (35)8: 499-508.
3. Castro HD. Lactato en circulación extracorpórea: Mitos y realidades. *En bomba* 2018; 2(1): 10-15.
4. Futier E, Robin E, Jabaudon M, Guerin R, Petit A, Bazin JE et al. Central venous O<sub>2</sub> saturation and venous-to-arterial CO<sub>2</sub> difference as complementary tools for goal-directed therapy during high-risk surgery. *Critical Care* 2010, 14: R193 <http://ccforum.com/content/14/5/R193>.
5. Diaztagle Fernández JJ, Rodríguez Murcia JC, Sprockel Diaz JJ. La diferencia venoarterial de dióxido de carbono en la reanimación de pacientes con sepsis grave y shock séptico: una revisión sistemática. *Medicina Intensiva* 2017; 41(7): 401-410.
6. Torregrosa S, Fuset MP, Castelló A, Mata D, Heredia T, Bel A, et al. Oxigenación de membrana extracorpórea para soporte cardíaco o respiratorio en adultos. *Cirugía Cardio-*

- vascular 2009; 16(22): 163-177.
7. Ranucci M, Romitti F, Isgro G, Cotza M, Brozzi S, Boncilli A, et al. Oxygen delivery during cardiopulmonary bypass and acute renal failure after coronary operations. *Ann Thorac Surg.* 2005; 80(6): 2213-20.
  8. Williams J, McLean A, Ahari J, Jose A, Al-Helou G, Ibi I, et al. Decreases in Mixed Venous Blood O<sub>2</sub> Saturation in Cardiac Surgery Patients Following Extubation. *J Intensive Care Med.* 2017 Jan; 88506661774135. doi: 10.1177/0885066617741435
  9. Morel J, Gergele L, Verche D, Costes F, Auboyer C, Molliex S. Do fluctuations of PaCO<sub>2</sub> impact on the venous arterial carbon dioxide gradient? *Crit Care.* 2011; 15 (6): 456. <https://doi.org/10.1186/cc10528>. PMID: 22115122
  10. Illescas L, Kohn E, Bouchacourt JP, Cavalleri F, Hurtado J, Riva J. Utilidad de las medidas derivadas de la presión parcial de CO<sub>2</sub> en pacientes adultos sometidos a cirugía cardiaca con circulación extracorpórea. *Rev Chil Anest* 2019; 48: 412-426

**Tabla I. Evolución del láctico y la saturación venosa de O<sub>2</sub> expresadas en media ± desviación estándar**

	Ácido láctico (mmol/L)	SvO <sub>2</sub> (%)
1	1,39 ± 0,68	76,2 ± 10,0
2	0,96 ± 0,31	86,2 ± 5,7
3	1,15 ± 0,39	83,6 ± 5,6
4	1,45 ± 0,49	83,4 ± 6,3
5	1,9 ± 0,87	78,9 ± 8,2
6	2,37 ± 1,39	71,5 ± 7,1

**Tabla II. Evolución del aporte de O<sub>2</sub> y la extracción de O<sub>2</sub> expresadas en media ± desviación estándar**

Tiempo	Aporte O <sub>2</sub> (DO <sub>2</sub> ) (ml/min/m <sup>2</sup> )	Extracción O <sub>2</sub> (ERO <sub>2</sub> ) (%)
2	327 ± 61	20,2 ± 6,3
3	332 ± 65	21,1 ± 7,1
4	329 ± 68	21,3 ± 6,3

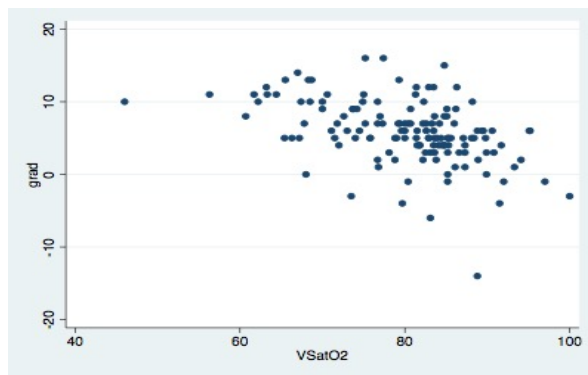
Tabla III. Correlación (Coef. corr.) entre el gradiente de CO<sub>2</sub> veno arterial con el ácido láctico y saturación venosa de O<sub>2</sub>

Tiempo	Ácido láctico	Saturación Venosa de O <sub>2</sub>
1	0,2007	-0,2697
2	0,0434	-0,3819
3	0,1365	-0,4852
4	0,4920	-0,3176
5	0,4037	-0,5795
6	-0,4423	-0,3180

Tabla IV. Correlación existente entre el gradiente de CO<sub>2</sub> venoarterial, el ácido láctico y la saturación venosa de O<sub>2</sub>

	Gradiente CO <sub>2</sub>		Ác. láctico	
	Coef. Correlación	p	Coef. Correlación	p
Gradiente CO <sub>2</sub>				
Ác. láctico	0,1500	0,0791		
SvO <sub>2</sub>	-0,4572	0,0000	-0,3077	0,002

Figura 1. Correlación entre el gradiente de CO<sub>2</sub> venoarterial y la saturación venosa de O<sub>2</sub> (n=138)



# Uso de la Bivalirudina durante la circulación extracorpórea en paciente con Trombocitopenia inducida por heparina post-COVID-19.

Use of Bivalirudin during Cardiopulmonary Bypass in a patient with post-COVID-19 heparin-induced thrombocytopenia.

## RESUMEN / ABSTRACT

**Introducción:** La trombocitopenia inducida por heparina es un proceso que aumenta el riesgo de trombosis en los pacientes por activación de anticuerpos contra el factor plaquetario 4 y la heparina, suponiendo un riesgo añadido, el haber padecido la Enfermedad de COVID-19 por su alteración sobre la coagulación, provocando un estado de hipercoagulabilidad.

**Descripción del caso:** Varón de 57 años, intervenido en 2011 de cirugía de revascularización coronaria por infarto de miocardio que cursó con trombo apical. En diciembre de 2020 presentó neumonía bilateral por COVID-19 con tromboembolismo pulmonar periférico. En enero de 2021 ingresa en la unidad de Cirugía Vasculor por isquemia arterial en miembro inferior izquierdo tratado quirúrgicamente con trombectomía femoral y poplítea. En la realización de un TAC, se objetiva trombo en VI de gran tamaño y móvil siendo diagnosticado también de trombocitopenia inducida por heparina. Se realizó cirugía con circulación extracorpórea para la extracción de este. Para la anticoagulación se usó bivalirudina. La intervención se llevó a cabo sin complicaciones.

**Discusión:** Ante un paciente con una trombocitopenia inducida por heparina con el problema añadido de una COVID-19 reciente, la bivalirudina ha demostrado ser una alternativa adecuada para la anticoagulación en circulación extracorpórea.

**Palabras clave:** heparina, bivalirudina, cirugía cardíaca, trombocitopenia inducida por heparina, circulación extracorpórea.

**Introduction:** Heparin-induced thrombocytopenia is a process that increases the risk of thrombosis in patients due to the activation of antibodies against platelet factor 4 and heparin, assuming an added risk, having suffered from COVID-19 disease due to its alteration on coagulation, causing a state of hypercoagulability.

**Case:** A 57-year-old man who underwent coronary revascularization surgery in 2011 for myocardial infarction that presented with an apical thrombus. In December 2020, he presented with bilateral COVID-19 pneumonia with peripheral pulmonary embolism. In January 2021, he was admitted to the Vascular Surgery unit for arterial ischemia in the lower left limb, treated surgically with femoral and popliteal thrombectomy. In CT, a large and mobile LV thrombus was observed, and it was also diagnosed with heparin-induced thrombocytopenia. Extracorporeal circulation surgery was performed to remove it. Bivalirudin was used for anticoagulation. The intervention was carried out without complications.

**Discussion:** In a patient with heparin-induced thrombocytopenia with the added problem of a recent COVID-19, bivalirudin has proven to be a suitable alternative for anticoagulation in extracorporeal circulation.

**Keywords:** heparin, bivalirudin, cardiac surgery, heparin-induced thrombocytopenia, extracorporeal circulation.



Sonia Inmaculada Jiménez Luque  
Perfusionista  
Fundación Jiménez Díaz, Madrid

Benjamín Vázquez Alarcón  
Perfusionista  
Hospital Quirón Albacete, Albacete

María Isabel García Vega  
Anestesióloga  
Fundación Jiménez Díaz, Madrid

Ana Isabel Iniesta Lázaro  
Perfusionista  
Fundación Jiménez Díaz, Madrid

Sonia Inmaculada Jiménez Luque  
sonia.jluque@fjd.es  
Hospital Universitario Fundación Jiménez Díaz.  
Avenida Reyes Católicos s/n, 28040, Madrid.

Recibido: agosto 2021  
Aceptado: septiembre 2021  
<https://doi.org/10.36579/rep.2021.71.2>

## INTRODUCCIÓN

La trombocitopenia inducida por heparina (TIH) es una reacción protrombótica moderada por la activación de anticuerpos antiplaquetarios, habitualmente IgG, contra el factor plaquetario 4 y la heparina en pacientes tratados con esta medicación. Esta reacción activa consecuentemente a las plaquetas y estos anticuerpos estimulan el aumento de trombina, siendo éste factor uno de los causantes de complicaciones clínicas, como la trombosis venosa o arterial, que afecta a un 16,3% de los pacientes con TIH<sup>1</sup>.

El síntoma principal es la trombocitopenia aguda con una disminución en el recuento plaquetario del 50% con respecto a valores basales. También interactúan con los monocitos y causa la producción de factor tisular y daño endotelial, favoreciendo la trombosis<sup>2</sup>. La incidencia de TIH se estima entre <0,1% y el 7% dependiendo del tiempo de administración de la heparina.

La COVID-19 genera un estado de hipercoagulabilidad por el aumento de niveles de fibrinógeno y dímero D (aunque aún no está claro el corte para el diagnóstico de estas enfermedades). Es una fase procoagulante y antifibrinolítica. En algunos trabajos se describen alteraciones de la coagulación y complicaciones trombóticas arteriales y venosas, sobre todo en aquellos ingresados en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI)<sup>3</sup>. Dicha infección desarrolla una respuesta inflamatoria e inmunitaria que estimula la liberación de mediadores inflamatorios, como las citoquinas, que interactúan con las plaquetas y otras proteínas que influyen en la coagulación, favoreciendo la trombogénesis.

La incidencia de TIH observada en pacientes con COVID-19 en tratamiento profiláctico con heparina de bajo peso molecular es elevada (6,9%)<sup>4</sup> pero de moderada intensidad, por lo que se debe de suspender el tratamiento con heparina y continuarlo con un fármaco anticoagulante alternativo como la bivalirudina<sup>5</sup>. La bivalirudina es un fármaco anticoagulante que inhibe directamente la trombina, la cual tiene un papel muy importante en los fenómenos trombóticos. Este fármaco no tiene antagonista como ocurre con la heparina y la protamina, así que hay que esperar que se vaya metabolizando y la trombina recupere su función. La bivalirudina alarga los tiempos de trombina, protrombina y tromboplastina parcial activada, no induciendo respuesta plaquetaria por lo que está indicada en su uso en procesos con pacientes con trombocitopenia inducida por heparina, como es nuestro caso.

## DESCRIPCIÓN DEL CASO

Varón de 57 años, de 77 kg de peso y 180 cm de altura. Los antecedentes que presentaba eran hipertensión arte-

rial, exfumador, no alergias conocidas, fracción de eyección de ventrículo izquierdo (FEVI) del 50%, infarto de miocardio apical en 2011 que cursó con trombo apical. Se realizó cirugía coronaria con injerto de arteria mamaria izquierda hacia arteria coronaria descendente anterior. Se realiza Resonancia Magnética (RM) cardiaca en 2019 presentando ventrículo izquierdo (VI) con disquinesia apical. Se observa trombo mural no móvil de 4mm, compatible con trombo crónico. En diciembre de 2020 presentó neumonía bilateral por COVID-19 con tromboembolismo pulmonar periférico siendo tratado en UCI con gafas nasales de alto flujo (GNAF) y bemparina sódica. Presentaba el siguiente tratamiento: Sintrom para INR 2-3, Bisoprolol 5 mg (1-0-0), Candesartan 4 mg (1-0-0), Atorvastatina 40 mg (0-0-1).

En enero de 2021, ingresa en la unidad de Cirugía Vascular por isquemia arterial en miembro inferior izquierdo tratada quirúrgicamente con trombectomía femoral y poplítea. En la realización de un TAC, se objetiva trombo en VI de gran tamaño y móvil de dimensiones 15x24 mm, además de contar en su analítica con 70.000 plaquetas confirmado con la determinación del anticuerpo anti FP4.

Se cambió el manejo anticoagulante de bemparina a fondaparinux, y dabigatán. Se realizó ecocardiografía transesofágica, visualizándose ambos ventrículos y la aurícula izquierda de tamaño normal, confirmándose la presencia de un trombo en VI (figura 1).

Una vez estabilizado el paciente, se habló con Hematología y Cirugía Cardíaca para la indicación de la extracción del trombo de VI. Una vez indicada y comunicada la cirugía cardíaca, nuestros procedimientos se dividieron en prequirúrgicos e intra-quirúrgicos.

Desde la Unidad de Perfusión se realizó una revisión completa de la historia del paciente. La superficie corporal era de 1,96 m<sup>2</sup>, por lo que el flujo de bomba se calculó a 4,3-4,7 lpm para IC 2,2-2,4 l/min/m<sup>2</sup>.

Para la realización de esta cirugía, estuvieron dos perfusionistas en el quirófano, uno de ellos con experiencia en casos de TIH y uso de bivalirudina.

La bomba extracorpórea fue Maquet HL-20, sistema de cardioplegia CSC-14 de Livanova. En el caso de tener que usar asistencias cardiopulmonares tipo ECMO, se confirmó su recubrimiento bioline libre de heparina.

Se eligió oxigenador Maquet Quadrox-i, con reservorio de Terumo FX-15 con recubrimiento X-Coating libre de heparina (figura 2), como puente previo al reservorio del Quadrox, con la idea de una mejor visualización de los posibles coágulos y evitar su paso al oxigenador. Al igual que el oxigenador, las tubuladuras de CEC tenían recubrimiento biocompatible Softline, basado en glicerol-polietilenglicol-rizinoato.

Se decidió uso de recuperador de sangre pero se cambió el anticoagulante habitual, la heparina, por citrato dextrosa

fosfato (ACD-A).

Para el control de la anticoagulación, se decidió el uso del Tiempo de Coagulación Activada (ACT) y se usaron dos equipos de Hemochron Junior Signature + para la realización de dos mediciones simultáneas, con la idea de aportar mayor seguridad al procedimiento.

Para el procedimiento intraquirúrgico, se realizó la monitorización habitual en Cirugía Cardíaca, control de ecocardiograma transesofágico, monitorización renal con sondaje vesical con sensor de temperatura vesical.

Se unió el cardiotoño FX-15 al Quadrox-i mediante un tubo de 3/8"-3/8", conexión de 3/8"-1/4" y tubo de 1/4" hacia aspiradores del reservorio Quadrox.

Se realizó el cebado de nuestro oxigenador y el del cardiotoño de seguridad.

Se colocó un clamp adicional en la salida del reservorio de Terumo FX-15 para añadir sangre de un reservorio a otro una vez aspirada.

Se cebó con 50 mg de bivalirudina. Se usó el Protocolo del Hospital de la Ribera<sup>6</sup>, (Alcira, Valencia), puesto que el perfusionista con más experiencia en este caso había colaborado en su realización.

Se evitó el uso de hemoconcentrador por la poca evidencia científica al respecto.

Se realizó canulación venosa bicava con cánula Medtronic 24F acodada y 32F y canulación arterial con Medtronic 20F. Se colocó la aguja de cardioplegia vía anterógrada indirecta por la raíz aórtica.

Se monitorizó presiones pre y post membrana como signo de alarma para posible trombosis del circuito. Se usó cardioplegia tipo hemática Cardi-Braun, cada 20 minutos, realizando la inducción con la solución alta en potasio y el mantenimiento según niveles de potasio en analítica.

Se realizó una circulación extracorpórea (CEC) habitual en lo que se refiere a la técnica de perfusión, con la excepción de abrir las líneas de recirculación cada 10 minutos para evitar la posibilidad de coagulación y obstrucción.

El protocolo de administración de bivalirudina (figura 3) fue el siguiente. Se administraron 120 mg de bivalirudina (1,5 mg/kg) en bolo, aproximadamente 40 minutos post-esternotomía, teniendo en cuenta que era una reintervención, antes de la canulación y entrada en CEC. Cargamos perfusión continua (PC) de 250 mg de bivalirudina en 250 ml para concentración 1:1. Tras el bolo, se inicia perfusión de bivalirudina a 193 ml/h (2,5 mg/kg/h). Los ACT y las administraciones extras de bolos de bivalirudina durante la cirugía estuvieron en un rango de seguridad (tabla 1).

La duración total de la CEC fue de 80 minutos y el tiempo de isquemia de 62 minutos, donde se realizó la extracción del trombo (figura 4) con 3 dosis de cardioplegia, todas ellas por vía anterógrada. Se manejó una temperatura de 35,5°C y recalentamiento hasta 36,6°C. El paciente precisó un concentrado de hematíes durante la CEC por presentar

una hemoglobina de 8,2 gr/dL como incidencia reseñable.

Como se indica en la tabla 1, la gran mayoría de los ACT se mantuvieron por encima de 400 sg. No se visualizó ningún trombo en el cardiotoño de seguridad. El balance hídrico fue de +585 ml, siendo 1925 ml de entradas (cebado, cardioplejia y otros) y 1340 ml de salidas (diuresis pre CEC 280 ml, diuresis post CEC 1060 ml con la administración en CEC de 10 mg de Furosemida). Una vez fuera de CEC, se administraron 1 pool de plaquetas, 2 bolsas de plasma fresco y 1 concentrado de hematíes.

Se dejó el circuito recirculando con una perfusión continua de bivalirudina a 50 ml/h y 50 mg más en bolo. Se suspendió la PC de bivalirudina una vez acabada la CEC, se hicieron controles en el quirófano (tabla 2) y posteriormente se llevó la máquina de Hemochron a la UCI para el posterior control de ACT.

#### Evolución en UCI

Una vez normalizado el ACT, se presentó como complicación un ascenso del segmento ST en cara inferior y descenso en precordiales derechas, sugerente de infarto de miocardio inferoposterior.

Se realiza la misma tarde de la cirugía un cateterismo coronario de urgencia objetivando permeabilidad de injerto de AMI, arteria coronaria circunfleja sin lesiones y arteria coronaria derecha proximal con un 40% de oclusión. En el ecocardiograma se visualizó posible trombo apical de 1,8x1,5 cm que descartaron por artefacto de falsa imagen.

Se anticoaguló al paciente con Argatroban 2 µg/kg/h en perfusión continua, monitorizando con tiempo de trombo-plastina parcial activada. Se pudo extubar de forma estable y actualmente está en seguimiento por Hematología.

#### DISCUSIÓN

El uso de la bivalirudina en nuestro caso fue positivo ya que mantuvimos los niveles de anticoagulación en CEC totalmente en rango de seguridad y el paciente no presentó complicaciones hemorrágicas aunque sí la comentada anteriormente.

Las limitaciones que se presentaron en nuestro caso fue la escasez de casos realizados por parte del equipo que conllevó a un importante estudio prequirúrgico sobre la materia, además de que son casos en los que no hay la suficiente muestra para continuar con la curva de aprendizaje.

El abordaje de este caso ha de ser desde un punto de vista totalmente multidisciplinar en el que participen los diferentes servicios y equipos como Cirugía Cardíaca, Perfusión, Anestesia, Hematología, Farmacia, etc. con el fin de que se pueda llevar a cabo un protocolo de trabajo para

dicha situación y futuras ocasiones.

La necesidad de intervención de nuestro caso era de carácter urgente por la clínica que presentaba el paciente, por lo que el trabajo exhaustivo fue fundamental para llevarla a cabo con seguridad.

Reuniendo toda la información de cara a nuestra función como perfusionistas, fue esencial la elección de nuestro material, conocer sus componentes, conocer la farmacocinética y farmacodinámica de la bivalirudina, dominar la intervención que se va a realizar, desarrollar un planteamiento con los diferentes servicios que intervienen y replantear nuevos protocolos de actuación sobre la anticoagulación en dichos casos.

Debido a los recursos de los cuales disponíamos en nuestro centro hospitalario y dado que la mayor experiencia que tenía el equipo era con la administración de bivalirudina, se decidió el uso de dicha medicación. Santos y cols. recomiendan la revisión en su uso<sup>7</sup>.

El manejo de la bivalirudina tras la previa lectura y comprensión de varios protocolos, es sencillo gracias a la compatible medición de ACT para la seguridad del paciente y del equipo. A altas dosis y por la escasa disponibilidad que hay en el mercado de controles diferentes a este, decidimos su uso para el manejo de la anticoagulación.


Aún así, se necesita una mayor experiencia y evidencia con el uso de este fármaco para la instauración de protocolos seguros durante la CEC.

5. López-Reyes R, Oscullo G, Jiménez D, Cano I, García-Ortega A. Thrombotic Risk and Covid-19: Review of Current Evidence for a Better Diagnostic and Therapeutic Approach. *Arch Bronconeumol.* 2021;57 Suppl 1:55-64. doi: 10.1016/j.arbres.2020.07.033.
6. Vázquez B, García M, Luna D, Viñals B, Villamar R, Bonanad S, et al. Anticoagulación con Bivalirudina para circulación extracorpórea en paciente con Trombocitopenia inducida por Heparina. *Rev Esp Perfus.* 2006;(41):16-21
7. Santos JC, Santos MC, Elias A. ¿Es la bivalirudina la alternativa actual a la anticoagulación con heparina en circulación extracorpórea? Revisión sistemática. *Rev Esp Perfus.* 2016;(61):15-24.

### CONFLICTO DE INTERESES

Los autores no presentan conflicto de intereses

### IDENTIFICACIÓN ORCID

Sonia Inmaculada Jiménez Luque  <https://orcid.org/0000-0001-9166-8046>

### BIBLIOGRAFÍA

1. Vázquez D, Rafael M, Marques de Sousa M. Heparin-induced thrombocytopenia: When low platelets can cause thrombosis. *Med Clin Pract.* 2019;2(6):112-114.
2. Cruz-González I, Sánchez-Ledesma M, Sánchez PL, Jang IK. Trombocitopenia inducida por heparina. *Rev Esp Cardiol.* 2007 Oct;60(10):1071-82.
3. Gasol-Boncompte M, Gracia-García B, Pastó-Cardona L, Jódar-Masanes R. Bivalirudina en Trombocitopenia inducida por heparina. *Farm Hosp.* 2009;33(5):285-6.
4. Lozano R, Franco ME. Incidencia de TIH en pacientes



Figura 1. Imagen de Ecocardiografía



Figura 3. Protocolo de Dosificación de Bivalirudina

50 mg bivalirudina en cebado CEC  
 Bolo 1,5 mg/kg  
 Perfusión Continua 2,5 mg/kg/h  
 Aumento de PC si precisa +0,25 mg/kg/h  
 Bolo si precisa 0,25 mg/kg

Figura 4. Trombo extraído



Figura 2. Reservorio de seguridad



# Caso clínico

**Tabla I. ACT y Presiones durante la intervención**

	ACT 1 (s)	ACT 2 (s)	Bivalirudina	Presión PRE (mmHg)	Presión POST (mmHg)	Flujo CEC (lpm)
Basal	113					
Bolo						
4'	379	389	Inicio PC			
16'	372	380	PC: 213 ml/h			
CEC						
2'	410	401		152	128	4.24
6'	405	392	PC: 233 ml/h 4.28	141	120	4.28
+ 20 mg	426	439		151	131	4.75
21'	442	431		151	133	4.76
34'	442	419		165	139	4.83
50'	428	424		137	125	4.35
63'	428	424		137	125	4.35

ACT: Tiempo de Coagulación Activado; PC: Perfusión continua; CEC: circulación extracorpórea

**Tabla II. ACT post-CEC**

	10'	36'	60'	90'	120'	180'
ACT 1	402"	294"	267"	230"	220"	220"
ACT 2	396"	306"				

ACT: tiempo de coagulación activada  
CEC: circulación extracorpórea

# Protocolo para administración de quimioterapia hipertérmica intraperitoneal con técnica cerrada y agitación por CO<sub>2</sub>.

Protocol for administration of intraperitoneal hyperthermic chemotherapy with closed technique and CO<sub>2</sub> agitation.

## RESUMEN / ABSTRACT

**Introducción:** La quimioterapia hipertérmica intraabdominal (HIPEC) tras una citorreducción quirúrgica ha demostrado ser un tratamiento eficaz en determinados tipos de tumores abdominopélvicos. Desde sus inicios a principios de los 90, la técnica ha ido evolucionando, para garantizar tanto la eficacia como la seguridad para el paciente, así como para los profesionales presentes en el quirófano. El objetivo del presente trabajo es crear un protocolo de administración de la HIPEC con un sistema cerrado y con agitación por CO<sub>2</sub>.

**Desarrollo:** La HIPEC es el tratamiento de elección después de una citorreducción quirúrgica ya que la administración de esta quimioterapia aumenta la supervivencia y la calidad de vida de los pacientes tratados. Después de una evolución tecnológica, se ha llegado a la HIPEC con cierre completo del abdomen y con dos circuitos independientes: uno para la solución con el fármaco y otro para el CO<sub>2</sub>. Con este sistema se aún lo mejor de la técnica cerrada y abierta, con la primera se evita las posibles fugas del quimioterápico, así como la liberación de gases en el quirófano, y como en la segunda, la administración de CO<sub>2</sub> se persigue una movilización de la solución dentro del abdomen, consiguiendo un reparto homogéneo del fármaco y de la temperatura de este. La consola PRS+ permite una preparación y montaje por pasos, que lo hace más fácil, así como una administración asistida con varios sistemas de seguridad. En la actualidad es el sistema más completo para la administración de HIPEC.

**Palabras clave:** quimioterapia intraperitoneal hipertérmica; técnica cerrada; agitación por CO<sub>2</sub>; circuito extracorpóreo.

**Introduction:** Hyperthermic intra-abdominal chemotherapy (HIPEC) after surgical debulking has proven to be an effective treatment in certain types of abdominopelvic tumors. Since its inception in the early 1990s, the technique has evolved to guarantee both efficacy and safety for the patient, as well as for the professionals present in the operating room. The objective of this work is to create a HIPEC administration protocol with a closed system and with CO<sub>2</sub> agitation.

**Development:** HIPEC is the treatment of choice after surgical debulking since the administration of this chemotherapy increases survival and quality of life of treated patients. After a technological evolution, the HIPEC has been reached with complete closure of the abdomen and with two independent circuits: one for the solution with the drug and the other for the CO<sub>2</sub>. With this system, the best of the closed and open technique is combined, with the first one avoids possible leaks of the chemotherapy, as well as the release of gases in the operating room, and as in the second, the administration of CO<sub>2</sub> is aimed at mobilizing the solution inside the abdomen, achieving a homogeneous distribution of the drug and its temperature. The PRS+ console allows step-by-step setup and assembly, which makes it easier, as well as assisted administration with several security systems. At present it is the most complete system for the administration of HIPEC.

**Keywords:** hyperthermic intraperitoneal chemotherapy; closed technique; CO<sub>2</sub> agitation; extracorporeal circuit.



Agustín Elías Fuentes  
Hospital Reina Sofía de Córdoba

Carlos Casado Sánchez  
Hospital Regional Universitario de Málaga

Mariluz Recio Recio  
Hospital Regional Universitario de Málaga

Javier Cáliz Fuentes  
Hospital Reina Sofía de Córdoba

Aurea Jurado Morata  
Hospital Reina Sofía de Córdoba

M<sup>a</sup> Inmaculada Cabrera Arenas  
Hospital Reina Sofía de Córdoba

Miguel Carlos González Perales  
Hospital Regional Universitario de Málaga

M<sup>a</sup> Carmen Santos Palomino  
Hospital Universitario Virgen de la Victoria de Málaga

Agustín Elías Fuentes  
Av. Menéndez Pidal s/n  
14004 - Córdoba  
agustin.elias.sspa@juntadeandalucia.es

Recibido: mayo 2020  
Aceptado: agosto 2020  
<https://doi.org/10.36579/rep.2021.71.3>

## INTRODUCCIÓN

A partir de 1950 comenzó la investigación sobre la quimioterapia intraperitoneal, que en principio se aplicó en tumores ováricos con metástasis peritoneales y en otras neoplasias abdominales. En las décadas de los 70-80 se describe el resultado potenciador de la hipertermia para aumentar la eficacia de los antineoplásicos, combinándose con la quimioterapia intraperitoneal, reduciéndose la toxicidad sistémica y permitiendo una penetración en los tejidos entre 3-6 mm.

Fue en 1979, finalmente, cuando se realizó la primera HIPEC, por el Dr. Spratt, tras haber estado experimentando con perros, administró a un paciente con un pseudomixoma peritoneal Tiotepa a 42°C y en una segunda intervención a los 8 días, administró metotrexato<sup>1</sup>.

Sin embargo, en la actualidad el Dr. Sugarbaker es considerado el padre de la HIPEC, ya que se apoya en la idea de considerar la carcinomatosis peritoneal como una manifestación tumoral de comportamiento inicial locorregional en lugar de sistémico, sentado las bases de la cirugía de citorreducción máxima combinada con HIPEC. En 1995, codificó el procedimiento de peritonectomía como técnica quirúrgica<sup>2</sup>. La forma inicial usada para la HIPEC fue la técnica abierta, también llamada técnica "Coliseo" (figura 1). En esta, se fija con una sutura la piel del borde de la herida quirúrgica al marco del separador, elevándola, mientras que la cavidad abdominal se cubre con una membrana plástica, haciendo una pequeña abertura en este, permitiendo que el cirujano introduzca la mano y produzca la agitación intraabdominal de la solución<sup>3</sup>. Aunque se usan aspiradores para los gases de la evaporación de la solución, los principales problemas de esta técnica son la posible fuga de vapores y de la solución con el consiguiente riesgo para el personal sanitario, aparte de la pérdida de calor por mantener el abdomen abierto durante el procedimiento.

En el método cerrado, se cierra por planos la pared abdominal dejando catéteres de infusión y aspiración, que después de la HIPEC sirven para colocar drenajes. Las ventajas de este sistema es que se evitan las fugas de gas y de líquidos, así como se mantiene mejor la temperatura abdominal y con la posibilidad de aumentar la presión intraabdominal y así mejorar la difusión del quimioterápico en los tejidos. Como principal inconveniente, es que no permite una temperatura homogénea en toda la cavidad abdominal, por la dificultad de mover el líquido dentro de este<sup>4</sup>.

Se han comunicado otras técnicas alternativas y se han diseñado distintos aparatos para HIPEC. Pero se diseñó en España la consola PRS<sup>+</sup> en 2014 como el único sistema HIPEC con agitación automática por CO<sub>2</sub>, con la idea de garantizar una distribución homogénea de la temperatura y del fármaco en toda la cavidad abdominal y las su-

perficie peritoneales para maximizar la seguridad y los resultados del paciente<sup>5</sup>. Esto permite que una técnica HIPEC cerrada proporcione una distribución completa del fármaco sin la pérdida de calor y la exposición al quimioterápico del personal del quirófano asociada con los procedimientos abiertos. Además, con la seguridad de un llenado completo de la cavidad abdominal confirmado visualmente mediante el paso del líquido a la cámara de CO<sub>2</sub> y un control de la presión intrabdominal mediante el sistema de CO<sub>2</sub>.

## DEFINICIÓN

La administración de quimioterapia hipertérmica intraabdominal con agitación por CO<sub>2</sub> tras la citorreducción quirúrgica se realiza para reducir las recidivas de los tumores abdomino-pélvicos y mejorar la calidad de vida de los pacientes.

## OBJETIVOS

Conseguir la administración de quimioterápico prescrito por vía intraabdominal entre 41-43°C durante el periodo marcado (normalmente 60-90 minutos) con agitación por CO<sub>2</sub>. Esto permite una mejor distribución del fármaco durante el tratamiento, así como una temperatura más homogénea dentro del abdomen.

## ÁMBITO DE APLICACIÓN

Enfermeros perfusionistas y personal de enfermería en quirófanos de cirugía abdominal programada.

## POBLACIÓN DIANA

Pacientes con tumores abdomino-pélvicos que se pueden beneficiar de la administración de quimioterapia hipertérmica intraabdominal con agitación por CO<sub>2</sub> tras una citorreducción quirúrgica previa.

## MATERIAL

1. Set fungible PRS+ (7 bolsas):
  - Placa intercambiador de calor.
  - Bolsas: dos de vaciado y una de precalentamiento.
  - Líneas de aspiración (azul) y de infusión (blanca), con sensor de presión.
  - Filtros HEPA y balón de CO<sub>2</sub>.
  - Seta/trócar de silicona (campo quirúrgico).

- Líneas y catéteres de aspiración e infusión (campo quirúrgico).
- Líneas corrugadas de CO<sub>2</sub> (campo quirúrgico).
- 2. Material esterilizado: vaso/reservorio con tapas, pieza anclaje y barra/pinza de sujeción
- 3. Suero salino 100 ml.
- 4. Solución de hemodiálisis de 5 litros (2).
- 5. Fármaco quimioterápico
- 6. Dos cables de temperatura YSI400 mínimo.
- 7. Consola PRS+ (figura 2A) que contiene:
  - Pantalla táctil.
  - Bomba de rodillo con tapa.
  - Ranura para intercambiador de calor.
  - 7 clamps automáticos.
  - 2 conectores para presión (zona lateral izquierda).
  - 8 conectores para temperatura (zona lateral izquierda).
  - Entrada y salida de CO<sub>2</sub> (zona lateral izquierda).
  - Puerto USB (zona lateral izquierda).

## PROCEDIMIENTO

Una vez que el cirujano ha decidido la administración del tratamiento, vamos a distinguir diferentes fases durante el proceso completo: montaje, cebado, precalentamiento, quirúrgico llenado, tratamiento, vaciado, lavado y desmontaje.

### FASE DE MONTAJE DEL EQUIPO PRS<sup>+</sup>

Previo al montaje hay que realizar la conexión del equipo a la red eléctrica y su encendido. Tras ello en el panel táctil aparece una pantalla inicial en la que hay que introducir los datos del paciente y de la cirugía, los dos primeros campos son obligatorios, la fecha la pone la consola, de lo contrario no se podrá continuar (figura 3). Y se pasa a la fase de montaje, comprobando las fechas de caducidad de las distintas bolsas:

1. Introducir el intercambiador de calor en la ranura lateral derecha del equipo con el conector luer-lock azul hacia abajo, hay que asegurarse que la introducción es completa, sino puede perder eficacia.
2. Colgar en el porta sueros la bolsa de precalentamiento con dos conectores luer-lock, y las 2 bolsas de vaciado, interconectando estas dos últimas, mediante un perforador y cerrando la pinza en la segunda bolsa, para evitar la fuga del citostático.
3. Introducir los tubos de la línea de irrigación (blanca) en los clamps automáticos del 1 al 3 y pasamos la línea más larga por la canaleta superior de la consola, hasta conectar el luer-lock al conector su-

perior del intercambiador de calor. Se conecta la línea del clamp 1 a la bolsa de vaciado mediante el perforador. Se conecta la línea del clamp 2 a la bolsa de precalentamiento (mediante la conexión luer-lock, en cualquiera de las dos que tiene). La línea del clamp 3 se conectará a la línea de irrigación que recibirá desde el campo estéril.

4. Introducir los tubos de la línea de aspiración (Azul) en los clamps del 4 al 7, la línea con el tubo transparente se colocará en la canaleta que llega hasta el rodillo.
  - 4.1. Introducir la línea transparente en el rodillo y acoplar el resto de línea en el canal de la salida de ésta hasta conectar con el extremo luer-lock azul del intercambiador de calor.
  - 4.2. Conectar la línea del clamp 4 a la bolsa de precalentamiento, a través del conector luer-lock que queda libre. Se conecta la sonda de temperatura al cable de monitorización azul, y este al conector del equipo T3 (Precalentamiento).
  - 4.3. La línea del clamp 5 se conectará a la solución cristaloide balanceada de 5 litros, después de completar todos los pasos.
  - 4.4. Conectar la línea del clamp 6 al quimioterápico prescrito (bolsa o jeringa).
  - 4.5. La línea del clamp 7 se conectará a la línea de aspiración que se recibirá desde el campo estéril.
  - 4.6. Conectar el transductor de presión a toma lateral que hay entre el rodillo y el intercambiador de calor. Hay que conectar el terminal del sensor de presión al cable monitorización, que tiene que estar conectado a la toma P1 o P2 de la consola. Apretar las conexiones de la llave de tres pasos y comprobar que los tapones no son perforados.
5. Es importante comprobar que los tubos están bien introducidos en los 7 clamps automáticos (figura 2B).
6. Conectar el filtro HEPA solo en la boquilla posterior del lateral izquierdo de la consola (salida de CO<sub>2</sub>) y el conjunto filtro HEPA + balón en la boquilla anterior (aspiración de CO<sub>2</sub>), a este último se conecta la línea de CO<sub>2</sub> (figura 4) que viene desde el insuflador de CO<sub>2</sub> (ambos suministrados por el hospital).  
En este momento, hemos aceptado todos los pasos de la pantalla de montaje y pasamos a la siguiente (figura 5).

### FASE DE MONTAJE

En la siguiente pantalla, vamos a preparar el líquido para su infusión, para ello se va a precalentar a 43°C.

1. Pinchar la solución cristaloide balanceada recons-

tituida en la línea del clamp 5.

2. Seleccionar la opción “Llenado”, tras lo cual la consola va pasando la solución a la bolsa de precalentamiento. La temperatura prefijada es 43°C. Dependiendo del peso y talla del paciente el volumen total puede estar entre los 4-5 litros.
3. Una vez que el volumen deseado está en la bolsa de precalentamiento, se selecciona la opción “Precalentamiento”, recirculando el contenido de la bolsa para llegar a la temperatura marcada (figura 6).

Hasta este momento se puede anticipar la preparación del sistema. Una opción es que cuando se sabe a ciencia cierta que se va a realizar el procedimiento, se prepara todo, excepto el precalentamiento de la solución, la cual necesita entre 10-15 minutos, que equivale aproximadamente al tiempo que necesitan los cirujanos para preparar el campo quirúrgico para el tratamiento.

## FASE QUIRÚRGICA

Tras la fase de precalentamiento se inicia un tiempo de espera, hasta que toda la citorreducción quirúrgica está hecha. Previamente se le ha facilitado a la enfermera instrumentista las tres bolsas estériles restantes: las líneas de aspiración e infusión con los catéteres intraabdominales respectivos más la sonda de infusión de CO<sub>2</sub>; la seta de silicona; y dos tubos corrugados para el CO<sub>2</sub>. También se le han dado los materiales no fungibles: reservorio/vaso de metacrilato con sus tapones herméticos más la pieza para anclaje de la seta y el brazo metálico para la sujeción de reservorio (previamente esterilizados en el Hospital)

En esta fase, la colocación de las líneas es a criterio del cirujano, no obstante, se pueden hacer las siguientes recomendaciones:

1. Realización de una incisión, si es posible a unos 8-10 cm hacia un lado y hacia abajo, para la colocación de la seta y la tapa inferior del vaso, que se fija a esta con la pieza de anclaje.
2. Realización de una incisión contralateral a la anterior, para introducir la cánula de infusión de CO<sub>2</sub> (Trifurcada) dentro del abdomen, colocándola en la zona intermedia, sin estar cerca de la de aspiración de líquido. Fijación con sutura para evitar fuga de líquido.
3. Colocación de la cánula de aspiración de líquido (bifurcada solo con agujeros distales), en la parte inferior/distal de la incisión realizada para la intervención. Se debe colocar en la parte posterior de la cavidad abdominal.
4. Colocación de la cánula de infusión de líquido (bifurcada con agujeros en todo el trayecto) en la parte superior/proximal de la incisión, se suele poner en la parte superior del abdomen.

5. Cierre de la piel con sutura continua fuerte de la incisión quirúrgica, para evitar fugas de líquidos, dejando fuera del abdomen los extremos de los catéteres.
6. Colocación del vaso sobre la tapa inferior fijada a la parte exterior del abdomen.
7. Fijación del vaso en posición vertical con el brazo metálico con pinza.
8. Conexión de la línea azul al catéter de aspiración, facilitando el extremo y el terminal del termómetro al perfusionista.
9. Conexión de la línea blanca al catéter de infusión, facilitando el extremo y el terminal del termómetro al perfusionista.
10. Conexión del tubo corrugado con una cinta negra al catéter de infusión de CO<sub>2</sub> y conectar también el tubo corrugado con dos cintas negras a la parte superior del vaso. Los extremos verdes, se facilitan también al perfusionista.

En la figura 7 se puede observar la colocación exterior de las líneas y el vaso. En la figura 8 podemos ver un esquema de todo el montaje del circuito de líquido y del circuito de CO<sub>2</sub>.

## FASE DE LLENADO

Antes de iniciar esta fase, hay que conectar las cuatro líneas recibidas del campo más los dos termómetros: la línea azul de aspiración mediante luer-lock a la línea azul del clamp 7; la línea blanca de infusión en la línea blanca del clamp 3, mediante luer-lock también; el tubo corrugado con una línea negra a la salida del CO<sub>2</sub> donde está el filtro solo; el tubo corrugado con dos líneas negras, en principio no se conecta; el termómetro de infusión a T1 y el de aspiración a T2.

Lo primero es colocar al paciente en la posición más adecuada, que normalmente es en una posición de Trendelenburg y con un giro hacia el lado contrario del vaso, para que esté en la posición más elevada y así favorecer la salida de CO<sub>2</sub>. En este momento se inicia el llenado del abdomen con el líquido precalentado (figura 9). Hay que llenar hasta que la solución inunda la parte inferior del vaso (no más de un centímetro).

## FASE DE TRATAMIENTO

Se pueden diferenciar tres subfases: recirculación, circuito de CO<sub>2</sub> y administración de quimioterapia.

En la primera, pulsamos el botón “Inicio de tratamiento” que hace recircular la solución para ver si hay fugas por las suturas, por los catéteres o por el vaso (figura 10). Una vez comprobada la estanqueidad del abdomen, se pone en marcha el circuito de CO<sub>2</sub>:

1. Se activa el botón “+” de la turbina y se pone en

nivel 1.

2. Se abre el insuflador de CO<sub>2</sub> a un alto flujo, para rellenar todo el circuito de CO<sub>2</sub>.
3. Se comprueba que hay un burbujeo en el vaso y que por la línea de aspiración no viene aire.
4. Cuando han pasado 3-4 litros de CO<sub>2</sub>, se conecta el tubo corrugado al filtro de entrada con bolsa.
5. Se espera a que la bolsa se llene completamente de CO<sub>2</sub> y se para la administración de este.
6. Se vuelve a comprobar la estanqueidad del abdomen. En este momento es cuando hay que administrar el fármaco, con la dosis prescrita por el oncólogo, comprobando previamente la información de la etiqueta y el nombre del paciente:

1. Se conecta la jeringa a la llave de tres pasos de la línea que va al clamp 6.
2. Se pulsa el botón "Abrir" de "Administrar quimioterápico".
3. Se inyecta la dosis prescrita del fármaco.
4. Se tiene preparado un suero salino de 100 ml, con el que lavamos la línea hasta el clamp, así nos garantizamos que la dosis completa esta dentro del circuito del paciente.
5. Se vuelve a pulsar el mismo botón que ahora pone "Cerrar" y se inicia la cuenta del reloj, que esta preprogramado a 60 minutos.

Este es el momento en el que se ha iniciado el tratamiento en sí, durante este periodo tenemos que observar varias cosas:

1. El nivel en el vaso, algunos quimioterápicos producen espuma con la agitación con CO<sub>2</sub>, y no deben pasar al tubo corrugado de salida en la parte superior del vaso.
2. Control de la temperatura de infusión, entre 41-43°C y de la de aspiración que debe ser un grado inferior a la primera, más o menos.
3. Balón del circuito de CO<sub>2</sub>, si se va desinflando, hay que administrar el CO<sub>2</sub> necesario para mantenerlo inflado.
4. La temperatura del paciente, ya que se suele incrementar entre 3-4°C.
5. Glucemia del paciente

Una vez pasados los 60 minutos, el tratamiento se suspende automáticamente, por lo que se pasa a la siguiente pantalla

#### FASE DE VACIADO Y LAVADO

Se unen ambas fases pues en la primera existe un único botón, con la utilidad de extraer el líquido con el fármaco que hay abdomen y enviarlo a las bolsas de vaciado (figura 11). Hay grupos de trabajo que no realizan el lavado porque tienen la idea de que así el fármaco permanece

más tiempo, por lo que esta fase es optativa. No obstante, pensamos que siempre se queda solución dentro del abdomen después del vaciado, por lo que el lavado disminuiría la concentración del citostático en caso de algún tipo de contaminación.

Si se realiza la fase de lavado (figura 12), los pasos son los siguientes:

1. Se pone una nueva solución cristaloide balanceada reconstituida en la línea del clamp 5.
2. Se selecciona el botón "Llenar ambiente", y comienza a llenarse de nuevo el abdomen con la solución sin fármaco. Se para una vez que llega el líquido a la parte inferior del vaso.
3. Se inicia la "Recirculación de lavado", pudiendo seleccionar la temperatura. Si la temperatura del paciente es muy elevada, se puede programar el lavado con la temperatura ambiente (mínimo 20°C). Si queremos mantener la temperatura se puede lavar a 36-37°C. El tiempo de lavado suele ser de 5 minutos.
4. Una vez finalizado, se procede a vaciar el abdomen, terminado el procedimiento.

#### FASE DE DESMONTAJE

Se pulsa el botón "Menú" en la parte inferior izquierda de la pantalla y dentro de ella, se elige el icono "Interruptor" y aparecen preguntas. La primera es si están cerrados las 3 pinzas en la línea de infusión, aspiración y vaciado. La segunda si queremos guardar los datos en un almacenamiento externo tipo USB. Si es así, en el lateral izquierdo hay una ranura para la conexión y aceptar el paso de los datos. Por último, se elige el apagado, se desconecta la pantalla y apagamos el interruptor posterior.

Para el desecho del circuito, se usan contenedores de residuos sanitarios citotóxicos y citostáticos, donde depositamos todo el circuito, esperando cánulas y líneas del campo quirúrgico.

#### SISTEMAS DE SEGURIDAD Y ALARMAS DE LA CONSOLA PRS<sup>+</sup>

En caso de fallo, el equipo tiene sistemas de seguridad, tanto de detección como de aviso, visuales y auditivos para informar de una situación de peligro.

1. Alarma de más de 44°C y menos de 45°C, durante 15 s, en el sensor de la bolsa, durante el proceso de precalentamiento o en sonda de irrigación, durante los procesos de llenado de campo, tratamiento o lavado de campo, siempre que la temperatura programada sea de 43°C o menos.
  - Por defecto, la temperatura seleccionada es 43°C. Si queremos seleccionar una temperatura por encima de esta y hasta 45°C, cada 0,5°C

avisara con un mensaje que indicara que “No es recomendable el uso de temperaturas superiores a 43°C en este tipo de tratamiento” y pedirá confirmación.

- A partir de 45°C y hasta 48°C el equipo enviara un mensaje que dice: “Asegúrese de la monitorización de la temperatura en la cavidad abdominal”, y pedirá confirmación.
  - Las alarmas se desplazarán hacia arriba junto con la temperatura seleccionada de la siguiente manera: más de 44°C y menos de 45°C, durante 15 s, en sonda irrigación, la alarma se activará un grado por encima de la temperatura seleccionada; y si la temperatura vuelve a ser bajada, la alarma se desactivará hasta que las placas calefactoras empiecen de nuevo a calentar y en ese momento se situará en 1°C por encima de la nueva temperatura seleccionada.
2. Alarma de más de 45°C en sonda de bolsa durante el proceso de precalentamiento o en sonda de irrigación, durante los procesos de llenado de campo, tratamiento o lavado de campo, trabajando una temperatura de 43°C o menos
    - Alarma acústica y visual de prioridad alta y el equipo no calienta
    - Si el usuario incrementa la temperatura programada por encima de 43°C la alarma de temperatura se activa 2°C por encima esa temperatura.
    - Si la temperatura vuelve a ser bajada la alarma se desactivará hasta que las placas calefactoras empiecen de nuevo a calentar y en ese momento se situará en 2°C por encima de esta.
  3. Alarma de desconexión o lectura errónea de la sonda de temperatura de irrigación, durante los procesos de llenado de campo, tratamiento o lavado de campo, salta una alarma acústica y visual de prioridad alta y el equipo no calienta.
  4. Alarma de desconexión o lectura errónea de la sonda de temperatura de bolsa, durante el proceso de precalentamiento, aparece una alarma acústica y aviso en pantalla, y el equipo no calienta.
  5. Alarma de que al menos un sensor de presión no está conectado durante cualquier proceso en el que la bomba de rodillo está trabajando, salta una alarma acústica y visual de prioridad alta y la bomba no funciona y el equipo no calienta.
  6. Alarma de sobrepresión, si el sensor mide más de 460 mmHg, en cualquiera de los procesos: llenado bolsa, llenado campo, tratamiento o lavado de campo, cuando la bomba de rodillo está en marcha, se produce una alarma acústica y visual de prioridad alta, y la bomba se para.

7. Alarma de tapa de bomba abierta, salta una alarma acústica y visual de prioridad alta, parándose la bomba de rodillo y la turbina y se cierran todos los clamps. Cuando se cierra la tapa de la bomba continúa el tratamiento en el punto en que se interrumpió con su apertura.
8. Aviso de Error de comunicaciones, hay que apagar el equipo y avisar al servicio técnico

## SEGURIDAD PARA EL PERFUSIONISTA

Para la realización del procedimiento se deben utilizar una serie de medidas de seguridad para el perfusionista que realiza el mismo. Previo al montaje, hay que realizar un lavado de manos y/o aplicación de solución hidroalcohólica. Se deben usar guantes de nitrilo con certificación de equipo de protección personal nivel 4, o en su defecto guantes estériles de látex sin polvo, con un espesor mínimo de 0,3 mm (sino usar doble guante) y con bajo contenido en proteínas.

También se tiene que usar mascarilla de alto riesgo con resistencia a fluidos tipo FFP3. Es recomendable el uso de gafas de seguridad antisalpicaduras con protectores laterales, sobre todo a la hora del desmontaje.

## DERRAME DE CITOSTÁTICO

Hay que conocer la secuencia de actuación ante un derrame de citostáticos y su posterior recogida, así como conocer el montaje del kit de derrame de citostáticos.

Hay que tener preparado un kit en caso de derrame de citostático (figura 13) con paños de celulosa para absorber el derrame, doble guante de nitrilo y látex, bata impermeable, calzas, gorro, mascarilla de protección respiratoria FFP3, gafas con protección lateral, contenedor rígido para desechar residuos citostáticos, recogedor de mano con cepillo desechable, alcohol 70°, bote de lejía con detergente, toallitas jabonosas para fregar y cinta para balizar.

## SECUENCIA DE ACTUACIÓN PARA RECOGIDA DE CITOSTÁTICOS

1. Tapar los residuos con las empapadoras secas si el citostático es líquido y mojadas con alcohol de 70° si es sólido.
2. Señalizar la zona con cinta de balizar atada a columnas, sillas u otros elementos.
3. Si se actúa ponerse el equipo de protección individual y continuar la secuencia. En caso contrario, llamar al servicio competente del hospital comunicando las características del derrame.
4. Colocar cerca del derrame tres contenedores de 60 litros del residuo a retirar.



5. Si hay 2 intervinientes uno actúa dentro de la zona del derrame y otro queda fuera de la cinta de balizar como apoyo.
6. Si hay restos sólidos, levantar con cuidado el paño absorbente y depositar este en los contenedores de residuos.
7. Retirar restos sólidos con el recogedor y la escobilla y depositarlos en el contenedor de residuos.
8. Limpiar la zona con más absorbente o con el recogedor y la escobilla depositando todo lo utilizado en el contenedor.
9. Fregar la zona con agua y la esponja jabonosa del Kit y depositar el cubito con el agua y la esponja jabonosa en el contenedor de residuos.
10. Regar la zona con alcohol de 70º, fregar con una empañadora y depositarla en el cubo de residuos.
11. Retirar EPI, desde el más contaminado al menos, dándole la vuelta y depositándolo en el contenedor de residuos.
12. Realizar higiene de manos con agua y jabón.
13. Avisar a limpieza habitual para volver a fregar el suelo y depositar cubo con agua, mocho etc. en el contenedor de residuos, así como la cinta de balizar.
14. Se cierran herméticamente los contenedores de residuos y se fechan.
15. Se informa lo antes posible al mando intermedio.
16. El mando intermedio remite lo antes posible CATI como incidente a Prevención de Riesgos Laborales (que remite a UGA y Vigilancia de la salud. PRL investiga y corrige en su caso).
17. El mando intermedio repondrá lo antes posible lo usado en el KIT según el procedimiento vigente.






**CONTAMINACIÓN ACCIDENTAL DEL PERSONAL (RECOMENDACIONES DE LA OSHA PARA EL TRABAJADOR CON CONTACTO CUTÁNEO DIRECTO U OCULAR CON FÁRMACOS BIPELIGROSOS)**

1. Solicitar ayuda si es necesario
2. Retirar inmediatamente la ropa contaminada
3. Lavar el ojo afectado con abundante agua o solución isotónica durante al menos quince minutos
4. Limpiar la zona cutánea afectada con agua y jabón durante quince minutos, y enjuagar muy bien
5. Una vez ocurrido el derrame, ponerse en contacto con medicina preventiva para documentar la exposición al citostático y reponer el kit de derrames.

**CONFLICTO DE INTERESES**

Los autores declaran no presentar ningún conflicto de intereses

**ORCID ID**

- AGUSTIN ELIAS FUENTES:  [orcid.org/0000-0003-0792-9587](https://orcid.org/0000-0003-0792-9587)  
 CARLOS CASADO SÁNCHEZ:  [orcid.org/0000-0002-5736-1558](https://orcid.org/0000-0002-5736-1558)  
 MARIA LUZ RECIO RECIO:  [orcid.org/0000-0003-2024-0303](https://orcid.org/0000-0003-2024-0303)  
 MIGUEL CARLOS GONZÁLEZ PERALES:  [orcid.org/0000-0002-9638-0612](https://orcid.org/0000-0002-9638-0612)  
 M<sup>a</sup> CARMEN SANTOS PALOMINO:  [orcid.org/0000-0003-2859-5125](https://orcid.org/0000-0003-2859-5125)

**AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos la colaboración de la empresa Biosurgical SL, en especial a José Luis Medina y a Axel Jansen, por facilitarnos la información y la documentación sobre sus productos, así como todo su apoyo para la redacción de este protocolo.

**BIBLIOGRAFÍA**

- 1 Spratt JS, Adcock RA, Muskovin M, Sherrill W, McKeown J. Clinical delivery system for intraperitoneal hyperthermic chemotherapy. *Cancer Res.* 1980 Feb;40(2):256-60.
- 2 Sugarbaker PH. Peritonectomy procedures. *Cancer Treat Res.* 1996;82:235-53. doi: 10.1007/978-1-4613-1247-5\_15.
- 3 White SK, Stephens AD, Sugarbaker PH. Hyperthermic intraoperative intraperitoneal chemotherapy safety considerations. *AORN J.* 1996 Apr;63(4):716-24. doi: 10.1016/s0001-2092(06)63122-0.
- 4 Glehen O, Cotte E, Kusamura S, Deraco M, Baratti D, Passot G, et al. Hyperthermic intraperitoneal chemotherapy: nomenclature and modalities of perfusion. *J Surg Oncol.* 2008 Sep 15;98(4):242-6. doi: 10.1002/jso.21061.
- 5 Sánchez-García S, Padilla-Valverde D, Villarejo-Campos P, Martín-Fernández J, García-Rojo M, Rodríguez-Martínez M. Experimental development of an intra-abdominal chemotherapy hyperthermia model using a closed abdomen technique and a PRS-1.0 Combat CO2 recirculation system. *Surgery.* 2014;155(4):719-25. doi: 10.1016/j.surg.2013.12.005.

## Infección por *Mycobacterium chimaera*

*Mycobacterium chimaera*, es una micobacteria no tuberculosa responsable del desarrollo de **infecciones graves** en pacientes sometidos a cirugía cardiotorácica con módulos de normo-hipotermia a base de agua contaminados.<sup>1</sup>

Se estima que la **incidencia anual** de la infección es de **156-282** casos en los 10 principales mercados de reemplazo valvular.<sup>2</sup>

La dificultad diagnóstica de la enfermedad **obstaculiza la identificación del número real de infecciones**.<sup>2</sup>

- **1,5 años** de media desde la cirugía hasta el desarrollo de los síntomas.<sup>1</sup>
- **Sintomatología inespecífica**: fiebre (80%), malestar (80%) y pérdida de peso (60%).<sup>3</sup>
- La infección **puede pasar desapercibida** en los métodos de diagnóstico bacteriano rutinarios.<sup>4</sup>

La mayoría de los pacientes desarrollan una **infección endovascular**, a menudo

**diseminada e incontrolable** a pesar del tratamiento.<sup>5</sup>

- **~ 50%** de mortalidad.<sup>1</sup>
- Hasta el **30-50%** de los supervivientes sufren recaídas.<sup>6</sup>
- El **reemplazo del material implantado** suele ser necesario para mejorar el pronóstico del paciente.<sup>1</sup>

La **erradicación de *M.chimaera*** de los módulos de normo-hipotermia contaminados es extremadamente difícil debido a la formación de biofilms.<sup>8</sup>

- Se ha detectado la presencia de *M.chimaera*, **incluso aplicando los protocolos de desinfección proporcionados por el fabricante**.<sup>8</sup>
- Las muestras obtenidas de los equipos pueden tardar **hasta 8 semanas en revelar el resultado**. Tiempo durante el que podrían estar usándose módulos contaminados.<sup>8</sup>
- La **elevada toxicidad de los desinfectantes** empleados supone un riesgo para el personal.<sup>9</sup>



Dado lo que sabemos sobre cuántos pacientes se ven afectados, esto probablemente sea solo la punta del iceberg.<sup>10</sup>

**Michael B. Edmond**  
Director Médico  
de WVU Medicine

Cuando se produce, la infección por *M.chimaera*, supone una gran carga económica para los hospitales:<sup>7</sup>



93.470,68 €

coste estimado derivado del manejo de una endocarditis producida por *Mycobacterium chimaera* en España.



La estancia hospitalaria de **121 días** representó el **83,4%** del coste total.



5.058,99 €

asociados al tratamiento farmacológico del paciente.



El total de pruebas diagnósticas ascendió a

4.910,92 €

1. Campins-Martí M, Borrás-Bermejo B, Armadans-Gil L. Infections with Mycobacterium chimaera and open chest surgery. An unresolved problem. Medicina Clínica (English Edition). 2019;152(8):317-323.
2. Sommerstein R, Hasse B, Marschall J, et al. Global Health Estimate of Invasive Mycobacterium chimaera Infections Associated with Heater-Cooler Devices in Cardiac Surgery. Emerging infectious diseases. 2018;24(3):576-578.
3. Scriven JE, Scobie A, Verlander NQ, et al. Mycobacterium chimaera infection following cardiac surgery in the United Kingdom: clinical features and outcome of the first 30 cases. Clinical microbiology and infection: the official publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases. 2018;24(11):1164-1170.
4. Kohler P, Kuster SP, Bloemberg G, et al. Healthcare-associated prosthetic heart valve, aortic vascular graft, and disseminated Mycobacterium chimaera infections subsequent to open heart surgery. European heart journal. 2015;36(40):2745-2753.
5. Julian KG, Crook T, Curley E, et al. Long-term follow-up of post-cardiac surgery Mycobacterium chimaera infections: A 5-center case series. The Journal of infection. 2020;80(2):197-203.
6. Hasse B, Hannan MM, Keller PM, et al. International Society of Cardiovascular Infectious Diseases Guidelines for the Diagnosis, Treatment and Prevention of Disseminated Mycobacterium chimaera Infection Following Cardiac Surgery with Cardiopulmonary Bypass. Journal of Hospital Infection. 2020;104(2):214-235.
7. Egea M, Alvarez M, Mansilla C. Economic Burden Associated with the Management of Mycobacterium Chimaera Endocarditis from the Perspective of a Spanish Hospital. Virtual ISPOR Europe 2020; 16-19 noviembre 2020. Disponible en: <https://europe2020-ispriorpostersessions.com/Default.aspx?sa=A7-97-AE-C7-37-C7-AC-4E-FC-E9-65-6C-D2-EF-06-F2>
8. Quintás Viqueira A, Pérez Romero C, Toro Rueda C, Sánchez Calles AM, Blázquez González JA, Alejandro Leyva M. Mycobacterium chimaera in heater-cooler devices: an experience in a tertiary hospital in Spain. New Microbes and New Infections. 2021;39.
9. Colangelo N, Giambuzzi I, Moro M, et al. Mycobacterium chimaera in heater-cooler units: new technical approach for treatment, cleaning and disinfection protocol. Perfusion. 2019;34(4):272-276.
10. Mckenna M. Hidden Epidemic of Fatal Infections Linked to Heart Surgeries [Internet]. National Geographic. Febrero de 2016 [accedido febrero 2021]. Disponible en: <https://www.nationalgeographic.com/science/article/m-chimaera-heart>

# ANEXOS

Figura 1. Técnica abierta tipo Coliseo

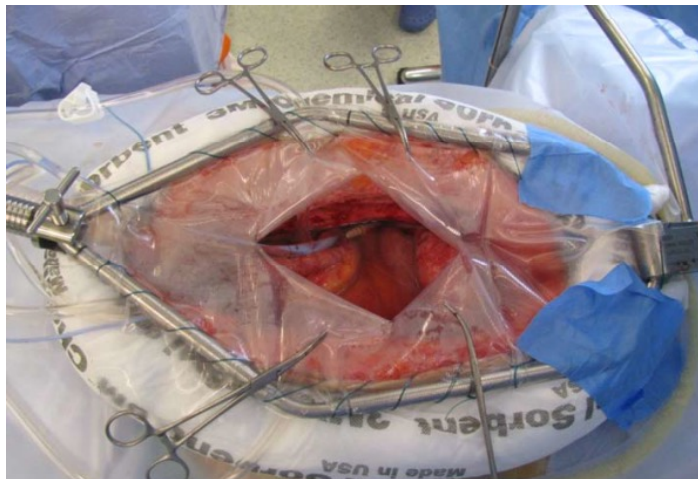


Figura 2. Consola PRS+

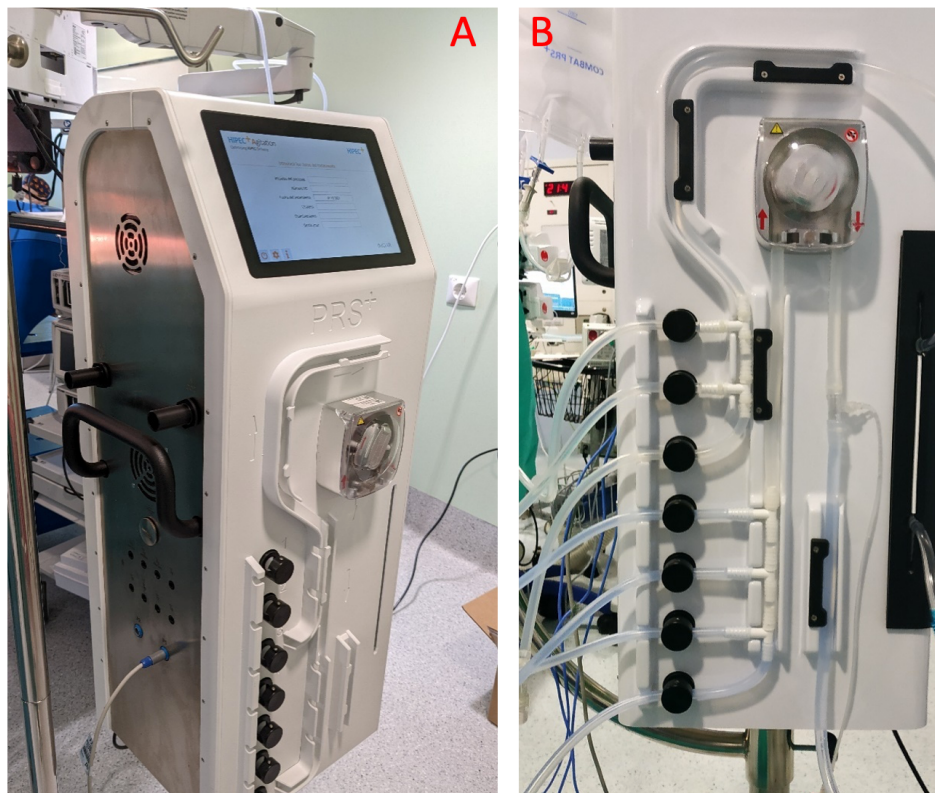


Imagen A: En la parte anterior están la pantalla táctil, la ranura del intercambiador de calor, el rodillo y los 7 clamps. En el lateral izquierdo tenemos 8 canales de temperatura, 2 de presión y la entrada y salida del circuito de CO<sub>2</sub>.  
 Imagen B: Consola con el intercambiador de calor y sistema de tubos montados.

Figura 3. Pantalla de acceso

HIPEC+ Agitation  
Optimising HIPEC Delivery

HIPEC+

Introducir los datos del tratamiento

Iniciales del paciente

Número HC

Fecha del tratamiento

Cirujano

Quimioterapico

Dosis (mg)

INICIAR

⏻ ⚙️ ⓘ

Figura 4. Circuito de CO<sub>2</sub> con filtros HEPA



Figura 5. Fase de montaje

**Montaje fungible**

- Confirmar paso: Coloque las bolsas de vaciado y de precalentamiento en el soporte (bolsa núm. 8) e introduzca el intercambiador (bolsa núm. 1) en su ranura. ✓
- Confirmar paso: Conecte las líneas de irrigación y de aspiración (de la bolsa 2A y 2B) a la bolsa de precalentamiento (Luer hembra) y a la de vaciado (perforador). ✓
- Confirmar paso: Coloque las líneas de irrigación en los clamps (de 1 a 3) y de aspiración en los clamps (de 4 a 7) ✓
- Confirmar paso: Conecte la sonda de la bolsa de precalentamiento al equipo PRS, mediante el cable de monitorización azul, en T3. ✓
- Confirmar paso: Conecte el sensor de presión al equipo PRS mediante el cable de monitorización gris. ✓
- Confirmar paso: Instalación finalizada; vaya a la pantalla siguiente, (precalentamiento) ✓

Menú Retroceder

Conforme se van realizando los pasos, se van aceptando los ítems, hasta finalizar la fase de montaje, pasando a la de precalentamiento.

Figura 6. Fase de precalentamiento

**Precalentamiento** Parada de emergencia

Llenar bolsa Estado Gráfica

Iniciar Circulando

Precalentamiento Calentando

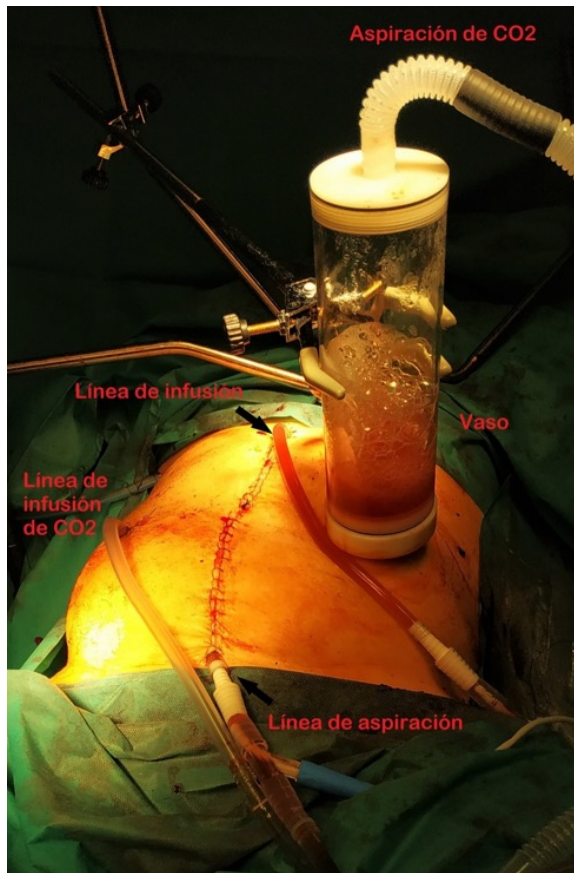
Detener Tiempo

0:09

Temp. SET (°C) Temp. de bolsa Presión

▼ 43 ▲ 23.5 °C [Gauge]

Figura 7. Posicionamiento quirúrgico exterior de la HIPEC



En la parte superior de la sutura esta la línea de infusión de la solución y en la inferior la de la aspiración. Por el lateral derecho se introduce el CO<sub>2</sub> que es aspirado en la parte superior del vaso.

Figura 8. Circuito de líquidos y de gas

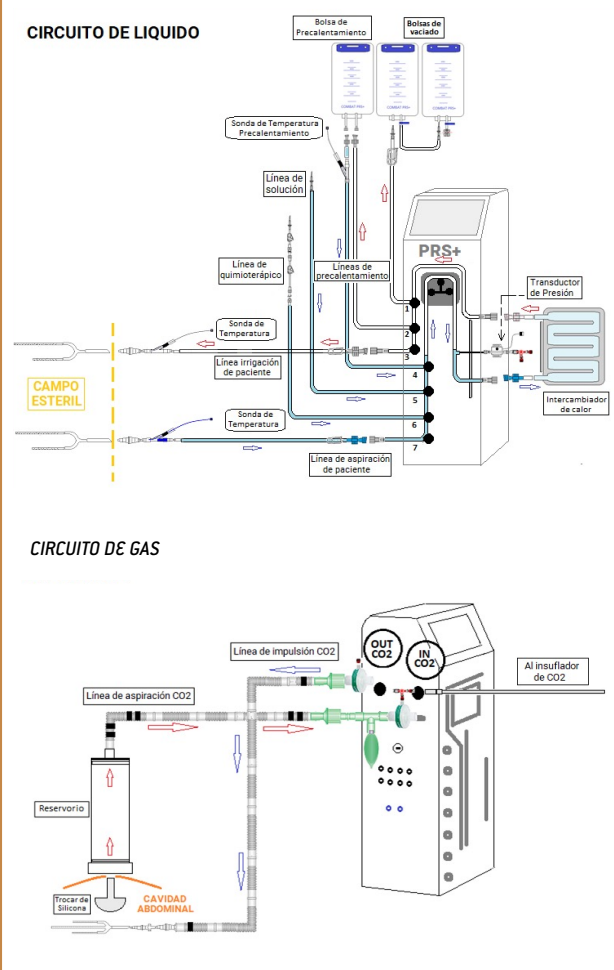


Figura 9. Fase de llenado de campo



Figura 10. Fase de tratamiento



Figura 11. Fase de vaciado



Figura 12. Fase de lavado



Figura 13. Kit de derrames



# BI-FLOW™

## Bidirectional Femoral Arterial Cannula

### THE ONLY ARTERIAL CANNULA DESIGNED TO PREVENT LIMB ISCHEMIA



**Continuous and reliable perfusion of the limb**  
in an easy, safe and reproducible way



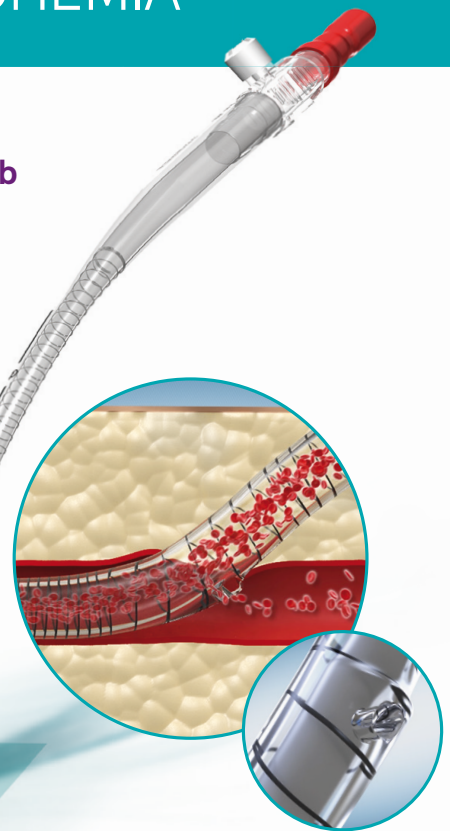
**Simple and straightforward**  
insertion and removal process



**No-DOP tubing**  
for enhanced biocompatibility



**Optimal pressure drop level**  
for adequate systemic perfusion



Unique shoulder and  
downstream perfusion channel

# Bidirectional perfusion, in one unique cannula

[www.livanova.com](http://www.livanova.com)





# Síndrome de Burnout, miedos e inseguridades en los enfermeros perfusionistas.

Burnout syndrome, fears and insecurities in perfusion nurses.

## RESUMEN / ABSTRACT

**Introducción:** El Síndrome de Burnout o Síndrome de Desgaste Profesional es una respuesta inadecuada al estrés emocional crónico, causado por elevados niveles de tensión, frustración personal y actitudes inadecuadas de enfrentamiento a situaciones conflictivas en el trabajo. El objetivo fue determinar la prevalencia de Burnout y de sus tres componentes (cansancio emocional, despersonalización y falta de realización personal) de los perfusionistas en activo en España.

**Método:** Estudio observacional transversal. Como instrumento de recogida de datos se utilizó un cuestionario propio y el cuestionario Maslach Burnout, validado al español. Se realizó un Doodle totalmente anónimo enviado el acceso por correo electrónico.

**Resultados:** Se recogió una muestra de 91 individuos con una edad de  $44,1 \pm 9,2$  años. Se observó que un 34% de la muestra presento Burnout, con predominio en mujeres, siendo los componentes realización personal y despersonalización los más afectados. Se analizó un riesgo medio de padecer desgaste en todas sus esferas. Los perfusionistas que no recibieron información ni formación, presentan cansancio emocional medio-alto. Los que sí la recibieron, no fueron informados para usar nuevas tecnologías con tranquilidad, contribuyendo negativamente y aumentando el riesgo de Burnout. El 46% de los perfusionistas disminuyeron el miedo por la experiencia profesional, siendo esta correlación inversamente proporcional.

**Conclusiones:** Los perfusionistas presentaron un riesgo medio de padecer Burnout. A menor edad laboral mayor sensación de despersonalización y distanciamiento. El miedo disminuyó en los profesionales con mayor experiencia. La información y formación fueron puntos clave para minimizar el desgaste y disminuir los miedos e inseguridades.

**Palabras clave:** Burnout; estrés laboral; perfusionista; enfermero.

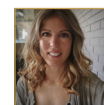
**Introduction:** the Burnout Syndrome is an inadequate response to chronic emotional stress, caused by high levels of tension, personal frustration and inadequate attitudes to cope with conflictive situations at work. The objective was to determine the prevalence of Burnout Syndrome and its three components (emotional fatigue, depersonalization and lack of personal fulfillment) of the perfusionists active in Spain.

**Methods:** Observational cross-sectional study. As a data collection instrument, we used our own questionnaire and the Maslach Burnout inventory, validated in spanish. A completely anonymous Doodle was made and the access was sent by email.

**Results:** A sample of 91 participants with a age of  $44.1 \pm 9.2$  years was collected. It was observed that 34% of the sample presented Burnout, with a predominance in women, being the components personal fulfillment and depersonalization the most affected. A medium risk of wear was analyzed in all its spheres. The perfusionists who did not receive information or training show medium-high emotional fatigue. Those who did receive it, were not informed to use new technologies with peace of mind, contributing negatively and increasing the risk of Burnout. 46% of perfusionists decreased their fear due to professional experience, this correlation being inversely proportional.

**Conclusions:** Perfusionists had a medium risk of Burnout. With less experience greater sense of depersonalization and distancing. The fear diminished in the professionals with more experience. Information and training were key points to minimize wear and tear and reduce fears and insecurities.

**Keywords:** Burnout; job stress; perfusionists; nursing.



Cristina Aleu Romero

Enfermera Perfusionista

Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Badalona.



Ana Ripoll Miralles

Enfermera Perfusionista

Hospital Vinalopó, Elche

Cristina Aleu Romero  
Hospital Universitari Germans Trias i Pujol,  
Carretera de Canyet, s/n, 08916 Badalona, Barcelona.  
cristina.aleuro@gmail.com

Recibido: septiembre 2020

Aceptado: noviembre 2021

<https://doi.org/10.36579/rep.2021.71.4>

## INTRODUCCIÓN

Fue a mediados del siglo XX cuando se dedica especial atención a un nuevo fenómeno descrito, rara vez tratado con anterioridad, definido como el “Síndrome de Burnout” o “Síndrome del Quemado”.

Durante los años sesenta, en Estados Unidos, gracias a los avances sociales, culturales y económicos, se identifican las primeras señales sobre la presencia de Burnout, aunque este, no adquiere protagonismo hasta los años setenta, con los primeros trabajos desarrollados por el psiquiatra norteamericano Herberg J. Freudenberger en 1974.

H. J. Freudenberger dió a conocer de manera oficial, el concepto de Burnout, esto sucedió cuando en una institución de salud mental observó cómo los voluntarios que allí trabajaban experimentaban una serie de sentimientos negativos hacia el trabajo.

Freudenberger consideró el Burnout como una sensación de agotamiento, decepción y pérdida de interés derivado de una sobrecarga por exigencias de energía, recursos personales o fuerza espiritual del empleado.

En la década de los ochenta, fue donde la evaluación del Burnout adquiere especial relevancia en la investigación, a través del diseño de instrumentos de medida fiables y válidos: Maslach Burnout Inventory (MBI), creado por la psicóloga social de la universidad de California Cristina Maslach junto a Susana Jackson (1981), hoy en día es el instrumento de medición por excelencia de este fenómeno<sup>1,2</sup>.

Con el inicio del siglo XXI hasta la actualidad, se han seguido numerosas líneas de investigación que contribuyen a la comprensión de este fenómeno y se amplían los grupos de estudio y de riesgo a otro tipo de profesiones, no sólo las dedicadas al trato con personas.

Actualmente, la Organización Mundial de la Salud (OMS), ha aprobado la nueva Clasificación Internacional de las enfermedades (CIE-11) que incluye el síndrome de desgaste ocupacional o Síndrome de Burnout (SB) como un fenómeno ocupacional dentro de la lista, y lo define como “Síndrome conceptualizado como resultado del estrés crónico en el lugar de trabajo que no se ha manejado con éxito” que se caracteriza por sus tres dimensiones: sentimientos de agotamiento; mayor distancia mental del trabajo, o sentimientos de negativismo o cinismo relacionados con el trabajo; y eficacia profesional reducida. El agotamiento se refiere específicamente a fenómenos en el contexto ocupacional y no debe aplicarse para describir experiencias en otras áreas de la vida. La nueva clasificación entrará en vigor en 2022<sup>1,3</sup>.

En esta última década, es mucha la bibliografía que demuestra la necesidad de estudiar este fenómeno y evidenciar, su presencia o no, y los riesgos que se pueden derivar. Esta escala es usada en diferentes países y poblaciones. A

destacar los estudios realizados específicamente al colectivo enfermero, pues hay múltiples estudios en los que se demuestra la elevada prevalencia de Burnout en el personal sanitario. Esto, no solo afecta a la salud del profesional (pudiendo ocasionar trastornos de salud mental, como ansiedad o depresión y físicos como alteraciones del sueño o respiratorias, migrañas o alteraciones gastrointestinales entre otras) también se producen consecuencias sobre el trabajo como la insatisfacción laboral y agotamiento emocional que afecta a la calidad de la atención a los pacientes con un posible aumento en la morbilidad de dichos pacientes<sup>4-6</sup>.

Durante la búsqueda bibliográfica, se observan muy pocos estudios enfocados al profesional enfermero perfusionista<sup>7</sup>. La función del perfusionista es esencial y exige un alto nivel de responsabilidad, ello conlleva muchos momentos de estrés, y de agilidad mental y física.

Por todo lo comentado con anterioridad, y en relación a los pocos estudios que hay actualmente en España centrados en este colectivo (los enfermeros perfusionistas) en relación con el síndrome de Burnout, se plantea este estudio con el objetivo de determinar y observar la prevalencia de dicho síndrome en los profesionales de enfermería especializados en perfusión que ejercen su actividad laboral en España, y conocer las características laborales y socio-demográficas que se asocian a este fenómeno.

## MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal entre el personal de enfermería especializado en perfusión que está activo actualmente, en el área de cirugía cardíaca de los distintos hospitales de España.

Para la realización de este estudio, se aplican dos tipos de instrumentos: por una parte, mediante el Maslach Burnout Inventory (MBI) versión validada en español. Este cuestionario es capaz de medir las tres dimensiones del síndrome de Burnout: el cansancio emocional, la realización personal y la despersonalización. El MBI, consta de 22 ítems con respuesta tipo Likert (0: Nunca, 1: pocas veces al año, 2: una vez al mes, 3: pocas veces al mes, 4: una vez a la semana, 5: pocas veces a la semana, 6: todos los días) en las que se pueden diferenciar tres subescalas que evalúan, a su vez, las tres dimensiones que constituyen el fenómeno de Burnout:

- El agotamiento emocional son 9 ítems, que evalúan la disminución de recursos emocionales o la sensación de agotamiento emocional por las demandas de trabajo, las preguntas son la 1,2,3,6,8,13,14,16 y 20 del cuestionario, a mayor agotamiento emocional mayor es el nivel de Burnout.

- La despersonalización son 5 ítems, que refieren una respuesta de relación fría, impersonal e insensible hacia los pacientes. Son las preguntas 5,10,11,15 y 22 del cuestionario, a mayor despersonalización mayor es el nivel de Burnout experimentado.
- La realización personal en el trabajo, son 8 ítems, que refieren sentimiento de autoeficacia y realización en el trabajo. Son las preguntas 4,7,9,12,17,18,19 y 21. A menor puntuación en realización personal mayor es el nivel de Burnout.

Para la traducción de los resultados, se cuantificará qué percentil de riesgo presenta cada esfera, revelando de este modo, si el riesgo es: bajo, medio o alto, como se refleja en la Tabla 1.

Por otra parte, con la intención de obtener la máxima información posible, se incorpora un cuestionario de elaboración propia con una serie de preguntas de naturaleza socio-demográfica y laboral (incluyendo preguntas en cuanto a la edad, al género, año de realización del máster de perfusión y técnicas de oxigenación extracorpóreas, años de experiencia) y un conjunto de preguntas autoadministradas para poder obtener más datos e información de estudio sobre el miedo y las inseguridades en el ámbito de la perfusión, que se compararán con los resultados del MBI. Una parte de las preguntas se contestarán según escala tipo Likert midiendo la frecuencia de aparición del fenómeno planteado, otras serán de contestación categórica y finalmente 3 preguntas cualitativas para abarcar datos subjetivos.

Se incluye una carta de presentación, cuyo propósito se centra en la presentación de las autoras, en realizar una exposición del trabajo, solicitar el consentimiento y agradecer la participación de este estudio, así como asegurar y garantizar la confidencialidad de los datos e información obtenida.

Para la selección de la muestra, se usó un muestreo estratificado controlado. Las encuestas fueron mandadas a través de Vocales específicos de cada zona de España, a los perfusionistas activos actualmente, mediante los correos electrónicos o enlaces directos, preservando así los datos de los participantes como los datos de las encuestas.

Se incluye en el estudio a todos los perfusionistas de los distintos hospitales de España. Como criterio de exclusión: aquellos trabajadores que no están activos actualmente o bien han estado recientemente de baja laboral que excedieran más de un año.

#### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos han sido procesados a través del software estadístico R<sup>®</sup> v.3.6.2, en el que se ha realizado un análisis descriptivo. Para la descripción de la muestra, se usan parámetros de centralización y dispersión (media, mediana, desviación típica, etc.) para las variables cuantitativas. En el caso de las variables cualitativas se presentan los resulta-

dos en forma de frecuencias y porcentajes. En este estudio se compara si existen diferencias significativas mediante la *t* de Student para variables continuas y test  $\chi^2$  para variables categóricas. Además, se explorará la relación entre las variables continuas a través del test de Correlación Kendall's para variables ordinales y para el test correlación de Pearson para variables continuas.

#### CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES

Para garantizar un trato confidencial de los datos obtenidos a todos aquellos profesionales que voluntariamente quieran participar en el estudio, según la Ley Orgánica 5/1999, de 13 de Diciembre de protección de datos de carácter personal, se confecciona una hoja informativa sobre la temática de estudio y el tratamiento legal de los datos y derechos que será entregada a cada participante. Cabe mencionar que todas las partes involucradas en el estudio obtendrán una garantía de estricta confidencialidad y anonimato.

#### PERMISOS

Se confecciona una hoja informativa sobre la temática de estudio, el tratamiento legal de los datos y derechos, esta será entregada a cada participante. Cabe mencionar que todas las partes involucradas en el estudio obtendrán una garantía de estricta confidencialidad y anonimato. En los casos de respuesta telemática vía Doodle, se deja constancia de toda esta información, se firma dicho consentimiento al responder y enviarlo.

#### LIMITACIONES

De importante mención la situación global que se establece sobre la COVID-19 en medio de la realización de este proyecto, donde se declara en el Boletín Oficial del Estado (BOE) y en la normativa estatal COVID-19: la Instrucción del 23 de marzo de 2020, del Ministerio de Sanidad, por la que se establecen criterios interpretativos para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19 y la Orden SND/232/2020, de 15 de marzo, por la que se adoptan medidas en materia de recursos humanos y medios para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19.

El sistema sanitario ha sufrido múltiples cambios para poder afrontar esta crisis sanitaria y en consecuencia los profesionales, han tenido que afrontar nuevos roles o modificaciones de sus tareas habituales o puestos de trabajo, sumado a la situación social y económica. Esto podría dar lugar a una mayor ausencia de respuestas y/o falsas percepciones, las cuales pueden llegar a sesgar las respuestas del cuestionario<sup>8</sup>.

## RESULTADOS

En España hay un total de 288 perfusionistas activos asociados a la Asociación Española de Perfusionistas, de los cuales un 69,4% son mujeres y el 30,6% hombres. Se obtiene en este estudio, un índice de participación del 32% de encuestas contestadas correctamente. A remarcar y puntualizar, que la realización y ejecución de este trabajo se puede haber visto afectado tanto en el número de encuestas contestadas (por el aumento de la carga laboral o reubicación del personal) como la calidad de las respuestas obtenidas, debido a las condiciones de pandemia mundial vigente de la COVID-19.

La población final obtenida de participación es de 91 individuos, los cuales 68 son mujeres (74,7%) y 23 hombres (25,3%), la muestra es representativa y similar a la población de estudio. Los individuos de estudio presentan una edad media con una desviación estándar de  $44,1 \pm 9,1$  años. Se observa una distribución dispersa de la muestra en la validación de la variable años que llevan los perfusionistas activos laboralmente, presentando una media de  $9,76 \pm 5,31$ , donde los hombres son los individuos que más años llevan en activo respecto a las mujeres.

### RESULTADOS DEL CUESTIONARIO MASLACH BURNOUT

En los datos obtenidos en las encuestas del Maslach Burnout Inventory, es necesario evaluar las tres esferas por separado. Dentro del cansancio emocional se observa una puntuación media de 18,6 esta categoría se presenta con un riesgo bajo-medio, en cuanto a la despersonalización la media de puntuación es de 6,84 dando lugar a un riesgo medio, y finalmente, en la realización personal 35,85 donde se obtiene un riesgo medio, todos estos resultados se pueden consultar en la Tabla 2.

Analizando detalladamente cada esfera, referente al cansancio emocional se observa que del total de la muestra un 25,2% presenta Burnout, dentro de este porcentaje la edad media de los individuos es de  $44,1 \pm 9,1$  años, siendo un 73,9% mujeres.

En cuanto al área de despersonalización un 34% de la muestra se ve afectada presentando una puntuación mayor de 9, esta se presenta en la misma franja de edad que la anterior (43 años) presentando mayor predominancia por mujeres y un 13% hombres del total de la muestra que presenta despersonalización. Finalmente, en la realización personal se obtiene un total de 28 perfusionistas que presentan afectación en esta área, 25% de los cuales son hombres y el 75% restante mujeres con una franja de edad media de 44,9 años.

### DESCRIPCIÓN DE VARIABLES, MIEDOS E INSEGURIDADES EN EL PERFUSIONISTA Y EL MBI

Para el estudio de ambos cuestionarios, se ha procedido al cálculo de los índices de MBI, donde se comparará con el cuestionario de Miedos e Inseguridades.

Como se puede apreciar en la Tabla 4, no encontramos diferencias significativas en cuanto al género y a las preguntas que hemos confeccionado propiamente para dicho trabajo, salvo, cuando se ha preguntado si se recibió información y formación antes de usarlas, se aprecia cómo, los que respondieron que No ( $n=10$ ), obtenían un mayor valor en el Cansancio Emocional, frente a los que Sí ( $n=81$ ) que recibieron la información. Si trasladamos el valor obtenido a la escala (Maslach Burnout) obtenemos un cansancio emocional Medio-Alto para los que respondieron que No, frente a un cansancio emocional Bajo para los que sí que obtuvieron esa formación.

Cuando se compara la pregunta: se relaciona el miedo con la experiencia profesional, se observa que en las dimensiones despersonalización y realización personal, la población de estudio presenta un riesgo medio de Burnout.

En referencia a las nuevas tecnologías en perfusión, se indaga si su instauración genera miedo y/o inseguridad. En todos aquellos participantes que respondieron sí a la pregunta, en las áreas de despersonalización y realización personal se observa una presencia de riesgo medio de Burnout. Donde se vincula sí en la instauración de estas (ya sea previa o en el momento) los participantes recibieron información y formación, es una minoría los que respondieron que no siendo un 10,98% de la población, aun así, resulta importante destacar que este colectivo se posiciona en un riesgo medio-alto de padecer el Síndrome de Burnout.

Para la exploración de la asociación entre la edad o el número de años trabajado como perfusionista, y los indicadores del MBI (Tabla 5) no se ha podido encontrar asociación significativa al 95%.

Se pide al perfusionista, de manera subjetiva, que responda la pregunta de cuáles han sido los motivos o las causas de disminución del miedo con el transcurso de los años. Del total de 91 individuos que contestaron afirmativamente, se observa que ha ido disminuyendo el miedo gracias a la experiencia personal y a la ayuda de otros compañeros de profesión (46%), sigue a esta respuesta las medidas de seguridad con un 26% y finalmente, la formación continuada con un 19%, el resto de opciones aparecen aleatoriamente en algún individuo puntual sin relevancia.

## DISCUSIÓN

En los distintos artículos revisados, autores como Gil-Monte, reflejan que un aumento de las medidas preventivas, formativas, colectivas e institucionales basadas en la práctica clínica, aportan una mayor calidad asistencial, y contribuye a las competencias del profesional a desarrollar sus tareas con mayor eficacia. Este hecho se ve directamente reflejado en la calidad asistencial y en una mayor percepción de confort personal y profesional, y en que a menor formación que reciben los profesionales mayor es la sensación de inseguridad, aumentando el miedo y restando calidad asistencial<sup>9-12</sup>.

Se observa, en el análisis y resultados de distintos estudios, una prevalencia elevada de síndrome de Burnout entre la población enfermera. Datos epidemiológicos revisados del 2019 declaran una prevalencia de Burnout en este colectivo del 25% en toda Europa. En nuestra muestra se observa este fenómeno con una incidencia del 34% y la parte restante, la gran mayoría de perfusionistas presentan riesgo medio de presentar desgaste. Los resultados encajan con los estudios revisados, siendo el colectivo enfermero uno de los que presenta mayor incidencia de Burnout. Estos datos resultan preocupantes y necesitan distintas intervenciones tanto personales como institucionales para empezar a minimizar su prevalencia y riesgo que se deriva.

Observamos como la desinformación o falta de conocimiento genera en nuestra muestra una percepción de riesgo y miedo, este es uno de tantos factores de estrés que se generan en la práctica diaria de los enfermeros perfusionistas. Se manifiesta en muchos estudios que una de las causas que genera Burnout es el estrés con lo que hay que hacer hincapié y buscar distintos métodos para reducir este.

Se comparan los resultados del Síndrome de Burnout en sus tres esferas: cansancio emocional, despersonalización y realización personal del presente estudio con otros ya realizados en distintas áreas de enfermería. A diferencia de muchos estudios los perfusionistas presentan un cansancio emocional bajo por lo que podemos afirmar que los enfermeros perfusionistas se encuentran en comparación con otros enfermeros más motivados en su práctica diaria. En cuanto a la despersonalización es habitualmente en los distintos estudios el área más afectada por los profesionales enfermeros, este puede llegar a generar entre muchos otros síntomas alteraciones de conducta. En cuanto a la realización personal, con el paso de los años ha ido aumentando el riesgo, ya que estudios previos reflejan este área en este colectivo con un riesgo bajo, a diferencia del presente que se refleja un riesgo medio-alto, esto puede llegar a generar una disminución del rendimiento e insatisfacción profesional. Observando estas tendencias y comparándolas sería conveniente, usando

como modelo distintas intervenciones ya valoradas por otros profesionales e investigadores, diferentes estrategias para disminuirlo, de tal modo, como propuesta para un futuro se plantea la posibilidad de crear una plataforma donde se genere un espacio de seguridad y se proporcione información, asesoramiento, formación, foros de preguntas... Donde el perfusionista, en cualquier momento, pueda acudir a él, obteniendo el apoyo necesario para desempeñar con total seguridad su tarea profesional y personal.

## CONCLUSIONES

Los enfermeros perfusionistas presentan un riesgo medio-bajo de cansancio emocional en su día a día, en cambio, se mantienen con un riesgo medio en las esferas de despersonalización y de realización personal. Se podría concluir que el riesgo que esta población de presentar Síndrome de Burnout es medio.

Un tercio de la muestra presenta síndrome de Burnout en una o varias de sus dimensiones. En este subgrupo predomina el género femenino.

En cuanto a la asociación entre la edad de los participantes del estudio y el índice de despersonalización, a menor edad, mayor percepción del grado de distanciamiento.

Se relaciona el miedo con la experiencia profesional, siendo así la disminución del miedo a mayor tiempo laboral activo.

La instauración de nuevas tecnologías en la práctica diaria por lo general no genera mayor miedo e inseguridad, pero hay que destacar, que aquellos que no recibieron información ni formación antes de usar las nuevas tecnologías presentan un riesgo medio-alto de Burnout versus los que sí la recibieron. A pesar de la información y formación obtenida, claramente no resulta suficiente para ejecutar y usar estas tecnologías con tranquilidad y seguridad.

Sería importante la nueva realización y ejecución de este proyecto en condiciones normales no pandémicas para obtener una mayor muestra y reducir los posibles sesgos, que se hayan obtenido de esta situación global.

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, queremos agradecer a la Asociación Española de Perfusionistas y a los vocales de cada zona, por ayudarnos a difundir las encuestas preservando los datos de los perfusionistas.

Y más concretamente a todos aquellos profesionales, tanto los que han participado como los que no, que en estos tiempos difíciles han dedicado unos minutos a colaborar con nuestro trabajo, para así quizás poder intentar mejorar algo dentro de nuestro ámbito profesional

**CONFLICTO DE INTERESES**

Las autoras no presentan conflictos de intereses.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Maslach C, Jackson SE. The measurement of experienced burnout. *J. Organiz. Behav.* 1981;2: 99-113. <https://doi.org/10.1002/job.4030020205>.
2. Gil Monte P, Peiró Silla J. Perspectivas teóricas y modelos interpretativos para el estudio del síndrome de quemarse por el trabajo. *An Psicol.* 1999;15(2):261-7.
3. ICD-11. ICD-11 - Mortality and Morbidity Statistics [Internet]. Vol. 11, World Health Organization. 2018 [citado 20 de mayo de 2020]. p. 2019. Disponible en: <https://icd.who.int/browse11/l-m/en#/http://id.who.int/icd/entity/129180281>
4. Blasco S. Análisis del Burnout entre distintos niveles asistenciales sanitarios [Internet]. 2016 [citado 29 de mayo de 2020]. Disponible en: [http://dspace.umh.es/bitstream/11000/3117/1/Blasco Muñoz, Soledad TFM.pdf](http://dspace.umh.es/bitstream/11000/3117/1/Blasco%20Mu%C3%B1oz,%20Soledad%20TFM.pdf)
5. Albaladejo R, Villanueva R, Ortega P, Astasio P, Calle ME, Domínguez V. Síndrome de burnout en el personal de enfermería de un Hospital de Madrid. *Rev Esp Salud Publica.* 2004;78(4):505-16.
6. Cañadas-De la Fuente GA, Albendín-García L, de la Fuente EI, San Luis C, Gómez-Urquiza JL, Cañadas GR. *Rev Esp Salud Publica.* 2016; Sep;90:e1-9.
7. Santos JC, Rodríguez R, Santos MC, Romero R, Perea J. Estudio del síndrome de desgaste profesional en los enfermeros perfusionistas de España. *Rev Esp Perfusion.* 2012;52:49-54.
8. Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declara el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19. *Boletín Oficial del Estado: Ministerio de la Presidencia relaciones con las cortes y memoria democrática, 2020.* Disponible en: <https://boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2020-3692>.
9. Gil-Monte PR, García-Juesas JA. Efectos de la sobrecarga laboral y la autoeficacia sobre el síndrome de quemarse por el trabajo (burnout). Un estudio longitudinal en enfermería. *Revista Mexicana de Psicología.* 2008;25(2):329-337.
10. Gil-Monte PR, García-Juesas JA, Hernández MC. Influencia de la sobrecarga laboral y la autoeficacia sobre el síndrome de quemarse por el trabajo (burnout) en profesionales de enfermería: a study in nursing professionals. *Interamerican Journal of Psychology.* 2008;42(1):113-118
11. Palmer D, Aspenleiter M, Da Silva J, Castro-Medina M, Morell V, Sharma M, et al. A high-fidelity surgical model and perfusion simulator used to demonstrate ECMO cannulation, initiation, and stabilization. *J Extra Corpor Technol.* 2019;51(2):94-9.
12. Belway D, Rubens FD, Tran DTT. Practice meta-environment of the cardiovascular perfusionist. *Perfusion.* 2018; 33(1):83-84. doi: 10.1177/0267659117727340.



# Surgical Perfusion

## Multiple solutions

Advanced surgical perfusion components were used successfully for millions of cardiopulmonary bypass procedures worldwide each year. The Getinge heart-lung perfusion system is part of an established, comprehensive cardiac surgery suite portfolio, ensuring compatible solutions.



Tabla I. Resultados test Maslach Burnout Inventory (MBI)

	BAJO	MEDIO	ALTO
Cansancio Emocional	0-18	19-26	27-54
Despersonalización	0-5	6-9	10-30
Realización personal	0-33	34-39	40-53

Tabla II. Descripción variables miedos e inseguridades en el perfusionista y el MBI

	N	Media	Criterio de Puntuaciones
Cansancio Emocional	91	18,60	Bajo-Medio
Despersonalización	91	6,84	Medio
Realización Personal	91	35,85	Medio

Tabla III. Correlación de Kendall's en las preguntas del MBI

Pregunta 1	Pregunta 2	Correlación	p-valor
Me siento emocionalmente agotado por mi trabajo	Cuando me levanto por la mañana y me enfrento a otra jornada de trabajo me siento fatigado	0,63	<0.01
Me siento emocionalmente agotado por mi trabajo	Me siento con mucha energía en mi trabajo	-0,42	<0.01
Cuando me levanto por la mañana y me enfrento a otra jornada de trabajo me siento fatigado	Cuando termino mi jornada de trabajo me siento vacío	0,49	<0.01
Siento que mi trabajo me está desgastando	Me siento emocionalmente agotado por mi trabajo	0,66	<0.01
Siento que mi trabajo me está desgastando	Cuando me levanto por la mañana y me enfrento a otra jornada de trabajo me siento fatigado	0,68	<0.01
Me siento frustrado en mi trabajo	Siento que mi trabajo me está desgastando	0,64	<0.01
Me preocupa que este trabajo me esté endureciendo emocionalmente	Siento que me he hecho más duro con la gente	0,59	<0.01
Siento que trabajar en contacto directo con la gente me cansa	Siento que trabajar todo el día con la gente me cansa	0,55	<0.01

Tabla IV. Descripción variables miedos e inseguridades en el perfusionista y el MBI

	Variable	N	Media ± DE	P-valor*
<b>Sexo</b>				
	Cansancio Emocional	Hombre	23 (25,27%)	17,09 ± 10,81
	Mujer	68 (74,72%)	19,18 ± 12,44	
Despersonalización	Hombre	23 (25,27%)	6,78 ± 6,22	0,947
	Mujer	68 (74,72%)	6,87 ± 5,00	
Realización Personal	Hombre	23 (25,27%)	36,09 ± 7,62	0,868
	Mujer	68 (74,72%)	35,78 ± 7,67	



	Variable	N	Media ± DE	P-valor*
<b>¿Cree que está relacionado el MIEDO con la experiencia?</b>				
Cansancio Emocional	No	13 (14,28%)	21,85 ± 11,08	0,303
	Si	78 (85,71%)	18,12 ± 12,16	
Despersonalización	No	13 (14,28%)	4,62 ± 4,98	0,101
	Si	78 (85,71%)	7,22 ± 5,29	
Realización Personal	No	13 (14,28%)	37,08 ± 5,85	0,536
	Si	78 (85,71%)	35,65 ± 7,88	
<b>¿Le crea miedo o inseguridad la instauración de las nuevas tecnologías en perfusión?</b>				
Cansancio Emocional	No	66 (72,53%)	18,86 ± 12,54	0,889
	Si	25 (27,47%)	18,36 ± 10,75	
Despersonalización	No	66 (72,53%)	6,86 ± 5,47	0,960
	Si	25 (27,47%)	6,80 ± 4,92	
Realización Personal	No	66 (72,53%)	36,20 ± 7,45	0,492
	Si	25 (27,47%)	34,96 ± 8,11	
<b>¿Recibió información y formación antes de usarlas?</b>				
Cansancio Emocional	No	10 (10,98%)	26,30 ± 18,82	0,032
	Si	81 (89,01%)	17,70 ± 10,70	
Despersonalización	No	10 (10,98%)	9,10 ± 7,13	0,155
	Si	81 (89,01%)	6,57 ± 5,02	
Realización Personal	No	10 (10,98%)	31,80 ± 6,51	0,074
	Si	81 (89,01%)	36,36 ± 7,62	
<b>¿Fue suficiente para poderlo usar con tranquilidad?</b>				
Cansancio Emocional	No	47 (51,65%)	19,30 ± 11,20	0,597
	Si	44 (48,35%)	17,95 ± 12,94	
Despersonalización	No	47 (51,65%)	6,85 ± 5,39	0,993
	Si	44 (48,35%)	6,84 ± 5,26	
Realización Personal	No	47 (51,65%)	35,43 ± 6,84	0,579
	Si	44 (48,35%)	36,32 ± 8,42	

# XXVII CONGRESO

ASOCIACIÓN  
ESPAÑOLA DE

# PERFUSIONISTAS

del 15 al 18  
junio de 2022

Palacio de  
Congresos y  
Exposiciones  
de Oviedo



# LivaNova

Health innovation that matters



# That's why.



## CONNECT.

OVER 20 YEARS OF EXPERIENCE IN ELECTRONIC PERFUSION DATA MANAGEMENT. MORE YEARS FOR NEW HORIZONS.

*For professional use. See Instruction For Use in the LivaNova conference booth for full prescribing information, including indications, contraindications, warnings, precautions and adverse event.*

[www.livanova.com](http://www.livanova.com)



IM-01893 B