

Revista Española de Perfusión

NÚMERO 69

SEGUNDO SEMESTRE 2020

ESPECIAL DIFUSIÓN
TRABAJOS PREMIADOS EN EL XXI CONGRESO NACIONAL
ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PERFUSIONISTAS

DIFUSIÓN

Anticoagulación en circulación extracorpórea: sistema clásico a demanda versus perfusión continua de heparina

DIFUSIÓN

Estrategia de perfusión con doble rodillo arterial en la cirugía del arco aórtico

DIFUSIÓN

En busca de la monitorización ideal de heparina en soporte circulatorio mecánico

DIFUSIÓN

Ampliando escenarios: ECMO como soporte para ablación percutánea en situaciones de tormenta arrítmica

DIFUSIÓN

Oxigenación con membrana extracorpórea en parada cardiaca refractaria: resultados clínicos

DIFUSIÓN

Resúmenes comunicaciones



**Asociación
Española de
Perfusionistas**

Editorial

- 3** Editorial
Juan Carlos Santos, Editor jefe

Primer premio

- 5** Anticoagulación en circulación extracorpórea: sistema clásico a demanda versus perfusión continua de heparina.
Santos Palomino JC, Recio Recio ML, Casado Sánchez C, Cabrera López A, Santos Palomino MC, González Perales MC

Segundo premio

- 15** Estrategia de perfusión con doble rodillo arterial en la cirugía del arco aórtico.
García Benítez R, García Maellas MT, López Gámez S, Orozco Ibarra P, Carballo Rodríguez L, Martins Bravo MF

Tercer premio

- 25** En busca de la monitorización ideal de heparina en soporte circulatorio mecánico.
González de la Guerra JM, Luján Valencia JE, García-Montesinos de la Peña I, Toribio Rodríguez E, González Acero MT, Diana Martín R

Trabajo Premio Póster

- 33** Ampliando escenarios: ECMO como soporte para ablación percutánea en situaciones de tormenta arrítmica.
García-Montesinos de la Peña I, García-Montesinos de la Peña B, González de la Guerra JM, González Acero MT, Toribio Rodríguez E, Calvo Díez M

Premio Trabajo Fin de Máster

- 39** Oxigenación con membrana extracorpórea en parada cardiaca refractaria: resultados clínicos.
Moreno Rodríguez MA

Resumen

- 45** Comunicaciones orales
69 Póster
70 Trabajos Fin de Máster

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, 2020



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

Queda menos

Juan Carlos Santos
Editor jefe



Despeditos, creo que con cierta alegría, un inusual 2020. La pandemia nos ha marcado este año, hemos vivido situaciones nunca conocidas ni esperadas en casa, en el entorno laboral, en nuestra vida cotidiana; incertidumbre quizás sea la palabra que mejor defina todo lo pasado durante los últimos meses. Creo que todos deseamos que en el 2021 se solucionen, al menos en parte, algunos de los efectos devastadores que ha tenido esta enfermedad, no solo en el ámbito personal, sino también en el sanitario, laboral y económico. Y aunque la COVID-19 no se ha marchado estamos esperanzados en las vacunas que nos están llegando le den un empujoncito para que se vaya apartando poco a poco de nuestras vidas.

Otra de las facetas que hemos trabajado, por necesidad, ha sido la adaptación. Las tecnologías nos han traído posibilidades, si no desconocidas sí un poco aparcadas. Hemos tenido que aprender el uso de videoconferencias, el manejo de Zoom y que los webinars formen parte de nuestras vidas. Posiblemente ha sido el año que más reuniones hemos tenido, tanto para la gestión de la Asociación y la Fundación así como formativas, lo cual nos he permitido asistir y colaborar en eventos nacionales e internacionales, muchos de ellos relacionados con el SARS-CoV-2.

Atípico ha sido también nuestro XXI Congreso en Santander, al que a todos nos hubiera encantado asistir en persona. Además del aplazamiento a octubre, hemos tenido que afrontar la primera experiencia virtual para un evento de estas características, con sus dudas, prisas, dificultades, inconvenientes, todos compensados por un estupendo Comité Organizador que fue solventado todos los problemas y obstáculos en tiempo record.

Aquí también hemos tenido que adaptarnos a las nuevas tecnologías: sesiones online, propias y compartidas, las presentaciones de las comunicaciones grabadas por los propios autores... Esto supuso un gran reto y, pienso, una mejor exposición de los trabajos porque se obviaron los nervios y fue más sencillo transmitir los resultados y las conclusiones de estos.

Lo que no ha cambiado es nuestro compromiso de presentar en la Revista todos los trabajos premiados y, de nuevo, se vuelven a publicar los resúmenes de todos los trabajos presentados, de forma que los tengamos para consulta y

sirva este ejemplar para la acreditación de los mismos.

Siguiendo con las particularidades de este año, en el número 68 se publicó el Documento de Posicionamiento, en el que se describe nuestra labor dentro de la organización hospitalaria y los aspectos formativos de nuestra profesión, un manuscrito de referencia para todos nosotros. Y, por primera vez en la historia de la Revista, se ha publicado un suplemento sobre un tema de actualidad, lo suficientemente importante para que se vaya teniendo en cuenta en nuestros hospitales, un documento de consenso para la Vía Clínica de Recuperación Intensificada en Cirugía Cardíaca, una colaboración entre tres sociedades científicas, incluida la AEP, con el compromiso de revisiones y actualizaciones futuras. Esto ha supuesto, no solo el empeño de los autores por plasmar la mejor evidencia científica disponible, sino el compromiso y esfuerzo económico de la AEP para lanzar un suplemento interesante en una carrera contrarreloj para su edición, maquetación e impresión en tiempo récord, ya que su presentación tenía que ser al unísono con las otras sociedades.

Por último, quisiera agradecer y reconocer la labor realizada por todas las Unidades de Perfusión ante esta pandemia, porque ha sido duro, muy duro, no solo por las circunstancias personales, sino principalmente por las profesionales, donde hemos estado en primera línea cuando se ha requerido, desempeñando nuestra labor, a veces en condiciones inadecuadas, con muchos compañeros infectados, donde la ECMO ha sido una de nuestras armas para luchar contra el virus, y todos esperamos que esto se convierta en un triste y lejano recuerdo. A ver si pronto podemos sentir la alegría del reencuentro, abrazarnos, poder sentarnos juntos, seguir hablando de nuestras experiencias, compartir momentos agradables, ponernos al día, y en definitiva, regresar “casi” a la antigua normalidad.

¡¡Muchas gracias de corazón!!

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



Anticoagulación en circulación extracorpórea: sistema clásico a demanda versus perfusión continua de heparina

Primer premio
XXI Congreso Nacional
Asociación Española de Perfusionistas
Octubre 2020

Anticoagulation in cardiopulmonary bypass: classic system on demand versus continuous infusion of heparin

RESUMEN / ABSTRACT

Introducción: la forma de administrar heparina durante la CEC es a demanda, mientras que en ECMO se hace en infusión continua. El objetivo fue comparar la variabilidad en la anticoagulación entre la administración continua de heparina y la administración en bolos según los controles de TCA durante la CEC.

Métodos: se realizó un estudio observacional retrospectivo en pacientes adultos intervenidos de cirugía cardíaca entre junio y diciembre de 2019. Los pacientes se separaron en dos grupos a criterio del perfusionista responsable de la CEC, uno "BOLO" y otro "INFUSIÓN" con control mediante TCA. En ambos grupos se administró heparina a razón 300 UI/kg y 5000 UI en el cebado. En el grupo BOLO se esperó a tener un TCA inferior a 450 s para añadir 100 UI/kg; y en el grupo INFUSIÓN se comenzó una perfusión de heparina a 0,5 mg/kg/hora y se detuvo 10' antes de la salida de CEC.

Resultados: se estudiaron 140 pacientes, 67 en el grupo BOLO y 73 en INFUSIÓN. No hubo diferencias significativas en datos basales. El 65,7 % de los pacientes del grupo BOLO necesitaron la administración de heparina con una media de 56±54 mg mientras que el grupo INFUSIÓN, se suministró 62±40 mg, sin diferencias significativas. Sí que existieron diferencias significativas en el 2º TCA tras la entrada en CEC (476±113 vs 514±88, p=0,039) estando el 42,6 % del grupo BOLO por debajo de 450 s contra el 22,4% en el de INFUSIÓN (p=0,012), mientras lo mismo ocurrió cuando el punto de corte lo bajamos a 400 s (27,9% vs 4,5%, p<0,0001).

Conclusiones: la administración de heparina durante la CEC con infusión continua permite un mejor control de la anticoagulación, existiendo una menor variabilidad en las determinaciones de TCA, permaneciendo más valores dentro de los rangos óptimos de forma significativa.

Palabras clave: Heparina; Anticoagulación; Infusión; Circulación extracorpórea.

Introduction: during CPB heparin is administered on demand, while in ECMO it is done in continuous infusion. Objective was to compare the variability in anticoagulation between continuous administration of heparin and bolus administration in ACT controls during CPB.

Methods: an observational, retrospective study was carried out in adult patients who underwent cardiac surgery between June and December 2019. The patients were divided into two groups at the discretion of the perfusionist, one "BOLUS" and the other "INFUSION" and ACT control. In both groups heparin was administered at a rate of 300 IU/kg and 5000 IU at priming. In the BOLUS group, ACT less than 450 s was added 100 IU/kg and in INFUSION group, a heparin infusion was started at 0.5 mg/kg/h and stopped 10 min before the end of CPB.

Results: 140 patients were studied, 67 in the BOLUS group and 73 in INFUSION. There were no significant differences in baseline data. 65.7% of the patients in the BOLUS group required the administration of heparin with a mean of 56±54 mg, while the INFUSION, 62±40 mg, without significant differences. There were significant differences in the 2nd ACT after the start of CPB (476±113 vs 514±88, p = 0.039), with 42.6% of the BOLUS group below 450 s versus 22.4% in the INFUSION group (p = 0.012), while the same occurred when the cut-off point was lowered to 400 s (27.9% vs 4.5%, p <0.0001).

Conclusions: The administration of heparin during CPB with continuous infusion allows better control of anticoagulation, with less variability in ACT controls, with more values remaining within the optimal ranges significantly.

Keywords: Heparin; Anticoagulation; Infusion; Cardiopulmonary bypass



Juan Carlos Santos Palomino

Enfermero Perfusionista
Hospital General Universitario de Málaga

Mariluz Recio Recio

Enfermera Perfusionista
Hospital General Universitario de Málaga

Carlos Casado Sánchez

Enfermero Perfusionista
Hospital General Universitario de Málaga

Antonio Cabrera López

Enfermero Perfusionista
Hospital General Universitario de Málaga

M^a Carmen Santos Palomino

Enfermera Perfusionista
Hospital Universitario "Virgen de la Victoria" de Málaga

Miguel Carlos González Perales

Enfermero
Hospital General Universitario de Málaga

Juan Carlos Santos Palomino
Av. Carlos Haya s/n, 29010. Málaga
jcarlos.santos.sspa@juntadeandalucia.es

Recibido: noviembre de 2020
Aceptado: noviembre de 2020

<https://doi.org/10.36579/rep.2020.69.1>

INTRODUCCIÓN

La heparina es el anticoagulante utilizado mundialmente para la circulación extracorpórea (CEC), debido a su rapidez de acción, efectividad, fácil reversión y bajo coste¹. Aunque ha habido intentos de cambiar por otros fármacos, el binomio heparina-protamina sigue siendo el gold standard en la actualidad².

La acción fundamental de la heparina es potenciar la actividad de la antitrombina III (AT3). La AT3 es una glucoproteína plasmática que inhibe de forma lenta la coagulación, inactivando la trombina, el factor Xa y el factor IXa³ principalmente. Para que la heparina ejerza su efecto anticoagulante, debe estar presente una secuencia específica de pentasacáridos en la molécula de heparina. Esta secuencia es necesaria para conseguir que la heparina se una a AT3 e induzca un cambio conformacional crítico, lo que permite que la AT3 se convierta en un inhibidor muy rápido de la coagulación, multiplicando casi 1000 veces su efecto⁴. En un proceso mucho más lento, la heparina también se une al cofactor II e inactiva la trombina, de forma independiente a la AT3⁵. Aparte de estos efectos sobre la coagulación, la heparina induce a la fibrinólisis y afecta a la función plaquetaria⁶.

Lo que sí se ha demostrado es que existe una gran variabilidad en la respuesta a la anticoagulación con heparina a altas dosis. Y esta proviene tanto de la naturaleza heterogénea de los preparados de heparina como de las características clínicas de cada paciente. En el primer caso, aproximadamente solo un tercio de las moléculas de heparina contienen la secuencia de pentasacáridos específica necesaria para unirse AT3, que a su vez están más presentes en las moléculas de mayor peso molecular⁷. Por otro lado, el aclaramiento de heparina, que también está relacionado con el tamaño molecular, hace que las moléculas de alto peso molecular se eliminen más rápidamente que las moléculas de bajo peso molecular⁸. Mientras la respuesta individual va a depender de la cantidad de AT3, de la unión a las proteínas plasmáticas y macrófagos y de la fijación a las células endoteliales; y otros aspectos como el volumen sanguíneo, estados sépticos, determinadas patologías asociadas con la coagulación y con la administración de determinados fármacos: heparina, sintrom, o antiagregantes plaquetarios¹. Con todo esto lo que podemos afirmar es que no podemos establecer una relación lineal entre la heparina administrada, el nivel de heparina circulante y el grado de anticoagulación conseguido.

Además, la CEC aporta características que también pueden alterar dicha respuesta como son la hemodilución, la hipotermia y el recubrimiento biocompatible. En nuestra práctica clínica la hemodilución puede llegar entre 15-30%, dependiendo del tamaño del paciente, lo que

implicaría una dilución de los factores de coagulación. Hoy en día la hipotermia solo es usada en determinadas intervenciones que necesitan de una parada circulatoria, la temperatura de CEC está más cerca de la normotermia (34-36°). En cuanto a la biocompatibilidad, hay dos ensayos clínicos que defienden su uso, disminuyendo la dosis de heparina^{9,10}.

Desde los comienzos de la cirugía cardíaca, la administración de heparina se basó en una dosis relacionada con el peso, pero sin una base científica. Las dosis iniciales variaban entre 200-400 UI/kg, añadiendo en bolos de 50-100 UI/kg cada 30-120 minutos, aparte de suministrar 10-20.000 UI en el cebado del circuito de CEC¹¹. No había ninguna forma de determinar si la anticoagulación era la correcta en el propio quirófano. En 1966 Hattersley desarrolló el Tiempo de Coagulación Activado (TCA)¹² y en 1968 Blakely el Tiempo Parcial de Tromboplastina (TPT)¹³. Estos dos hallazgos marcaron el inicio de la investigación en el campo de la anticoagulación en CEC. En 1975, Bull¹⁴ y su equipo detectaron la amplia variabilidad de la respuesta de la heparina a los diferentes protocolos de dosificación de heparina y propusieron el siguiente: TCA basal, bolo inicial de 200 UI/kg y nuevo TCA a los 5'. De estos datos se obtiene una curva dosis-respuesta individual con la cantidad de heparina en el eje x y los resultados de TCA en el eje y. Esto permite extrapolar valores sucesivos de TCA y estimar las necesidades de heparina del paciente, así como la determinación de la protamina para revertir de la misma. Además, recomendaron un TCA en torno a 480 s, fijando un mínimo de 300 s para la entrada en CEC. Unos años después, Young recomendó no bajar de 400 s por la posible aparición de fibrina en los circuitos¹⁵.

Si actualmente tenemos que esperar a que haya un descenso del TCA para administrar un bolo de heparina, podríamos iniciar una infusión continua al comienzo de la CEC, como se realiza en pacientes en UCI y en pacientes con asistencias circulatorias o ECMO¹⁶, de forma que se consiguieran unos niveles más estables y constantes de heparina durante toda la intervención. Hasta el momento no hemos encontrado en la bibliografía ninguna referencia a la comparación de ambos sistemas en CEC. Como ya sabemos que la respuesta presenta una gran variabilidad inter e intrapersonal, se tiene la posibilidad de ir adaptando la velocidad de infusión con relación a los valores obtenidos del TCA. Todo esto redundaría en una mayor seguridad para el paciente.

El objetivo del presente estudio fue comparar la variabilidad en la anticoagulación entre la administración continua de heparina y la administración en bolos según los controles de TCA durante la CEC.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional retrospectivo en pacientes adultos intervenidos de cirugía cardíaca entre junio y diciembre de 2019 en un hospital de tercer nivel. La población fue todos los pacientes adultos intervenidos de cirugía cardíaca durante ese periodo de tiempo, con los criterios de inclusión siguientes: un mínimo de 3 controles de TCA en CEC y una temperatura de CEC superior a 30°. Mientras que los criterios de exclusión fueron: pacientes con heparina en las 24 horas previas a la cirugía; intervenciones emergentes-urgentes; hipotermia profunda y/o parada circulatoria; pacientes con endocarditis; pacientes con algún tipo de coagulopatía; pacientes con diagnóstico de trombocitopenia inducida por heparina tipo II aguda; aquellos en los que no se pudiera utilizar la heparina como anticoagulante en la CEC; y en pacientes con TCA basal por encima de 170 s.

La administración de heparina durante la CEC se hizo de dos maneras diferentes, uno con la técnica estándar donde se añade la misma a demanda (BOLO) y otro mediante la perfusión continua mediante bomba (INFUSIÓN), siendo el perfusionista responsable de la CEC el que tenía la opción de elegir el sistema a usar. El protocolo de ácido tranexámico usado en todos los pacientes fue de 2,5 gr en perfusión durante la intervención y 1 gr en el cebado de la bomba. La fase inicial de la anticoagulación fue similar en ambos grupos, primero se hizo una determinación basal del TCA. Cuando fue requerido por el cirujano, se administraron 300 UI de heparina sódica por kilogramo de peso en bolo, bien por inyección directa en la aurícula derecha o administrada por una vía central. En el cebado de la bomba de circulación extracorpórea había 5000 UI de heparina. A los 5' se realizó un nuevo control previo a la entrada en CEC. Si el valor era inferior a 450 s se administraría una dosis extra de 100 UI/kg en el grupo BOLO, mientras que en el grupo INFUSIÓN se administraba una dosis de 50 UI/kg (ANEXO I). Tras el inicio de la CEC, la determinación del TCA se hizo cada 20-30 min. En el grupo INFUSIÓN, se preparó una bomba de jeringa con heparina sódica, iniciando una perfusión de 50 UI/kg/h desde el comienzo de la CEC. Si el TCA tras la dosis inicial de heparina es superior a 600 s, se reducirá la dosis inicial a 10 UI/kg/hora. Si es inferior a 450 s, se iniciará con la perfusión de 100 UI/kg/hora. El momento de detener la infusión de heparina será justo antes del despinzamiento aórtico o bien 10-15 minutos antes de la salida de CEC. En este punto ambos grupos volvieron a funcionar igual, se realizó un control de TCA antes de la salida de CEC únicamente para el cálculo de la dosis de la protamina, para lo cual se usó la fórmula de Suárez y cols¹⁷, ajustando la corrección a una relación heparina/protamina de 1UI/1UI. Se usó exclusivamente el sistema "ACT plus" para el control de la anticoa-

gulación. Para la preparación de la jeringa de infusión se utilizaron 25,000 UI (5 ml al 5%) y se completó con 45 ml de suero salino, con lo que cada ml tenía 500 UI. De esta forma se simplifica mucho el cálculo de la velocidad de infusión, para la dosis habitual se divide entre 10 el peso del paciente, por ejemplo, para un paciente de 75 kg, la velocidad de infusión a 50 UI/kg/h serían 7,5 ml/h.

Las variables iniciales que se recogieron fueron las sociodemográficas, analítica preoperatoria (Hto y plaquetas), y tratamiento previo de fármacos relacionados con la coagulación (antiagregantes plaquetarios, sintrom, inhibidores de los receptores plaquetarios IIb/IIIa). Dentro de las variables perioperatorias: tipo de intervención, tiempo CEC, tiempo clampaje aórtico, hemoderivados en CEC, TCA, bolo inicial de heparina, cantidad de heparina añadida (bolos y total), protamina administrada, fibrinógeno/hemoderivados en anestesia, uso de hemoconcentrador, uso de recuperador y biocompatibilidad en CEC. Y los datos postoperatorios para la evaluación de la morbilidad: sangrado postoperatorio total, necesidad de hemoderivados UCI, reintervención por sangrado y días de estancia en UCI.

Se efectuó un análisis descriptivo de las distintas variables de interés. Las variables de naturaleza cuantitativa se describieron mediante la media y la desviación estándar, o mediante la mediana y el rango intercuartílico en ausencia de normalidad. Por otro lado, las variables cualitativas se presentan como frecuencias absolutas y relativas (%). La idoneidad de las pruebas estadísticas utilizadas en este trabajo se evaluó en función de la normalidad mediante el test de Shapiro-Wilk y la homocedasticidad mediante el test de Levene. Se usó la prueba t-test para la comparación de medias en el caso de tener únicamente dos grupos o bien la técnica ANOVA para más de dos grupos bajo condiciones de normalidad y homocedasticidad. La asociación entre variables cualitativas se realizó mediante la prueba Chi², en el caso de que las frecuencias esperadas fueran superiores o iguales a 5 o el test exacto de Fisher si las frecuencias esperadas fuesen inferiores a 5. Todos estos análisis se realizaron usando el software SPSS v.24 y el nivel de significación se estableció para todos los casos en ≤ 0.05 .

RESULTADOS

Se recogieron datos de 140 pacientes, 67 del grupo BOLO y 73 de INFUSIÓN, los datos antropométricos, analíticos y tiempos quirúrgicos fueron similares en ambos grupos, no existiendo lógicamente diferencias significativas (tabla I). Se realizaron durante la CEC $3,5 \pm 0,7$ controles de TCA en el grupo INFUSIÓN y $3,7 \pm 0,9$ en el grupo BOLO, sin diferencias entre grupos, no estando incluido aquí el control PRECEC.

No hubo diferencias entre grupos en cuanto al tipo de

intervención, para el análisis se agrupó como doble procedimiento: dos válvulas, coronario+valvular, válvula+tubo, siendo solo en 3 pacientes un triple procedimiento (tabla II). En cuanto al tratamiento anticoagulante que tomaban previamente los pacientes podemos ver los datos en la tabla III. Llama la atención que existe un mayor porcentaje en el grupo INFUSIÓN de clopidogrel (12,3% vs 4,5%) y sintrom (20,5% vs 10,4%).

Se usó oxigenador biocompatible en todos los casos, mientras que el circuito solo fue biocompatible en el 31,4%, distribuido desigualmente entre los grupos, 20,9% en BOLO y 41,1% en INFUSIÓN ($p=0,01$). Se usó hemoconcentrador en el 94,3% de las intervenciones, aquí también hubo diferencias entre grupos, se usó en todos los pacientes menos uno del grupo BOLO (98,4%), en cambio, 7 pacientes del grupo INFUSIÓN no fueron tratados con hemoconcentrador (90,4%, $p=0,039$). Igualmente se utilizó recuperador de células en todos los casos.

La cantidad de heparina administrada antes del inicio de la CEC fue muy similar ambos grupos, 243 ± 49 mg en BOLO y 233 ± 43 mg en INFUSIÓN. Pasando a los TCA durante todo el proceso (tabla IV), tanto el basal como el post protamina fueron prácticamente iguales en ambos grupos. En las medias de todos los controles durante la CEC, el grupo BOLO estuvo por debajo del grupo INFUSIÓN. En el control que se hizo tras la administración del bolo de heparina y el primero una vez en CEC, que suele ser alrededor de 20-30 minutos después de su inicio y tras la dosis de inducción de cardioplejia, las diferencias no fueron significativas. Sin embargo, en el segundo control en CEC las diferencias sí fueron significativas 514 ± 88 s en INFUSIÓN contra 476 ± 114 s en BOLO ($p=0,038$). Al igual que en el TCA pre salida de CEC donde también existieron diferencias significativas (504 ± 99 vs 466 ± 69 s, $p=0,01$). Analizando más en profundidad los valores que estaban fuera del rango inferior, en el TCA 2º en el grupo BOLO estaban 42,6% por debajo de 450 s, contra un 22,6% del grupo INFUSIÓN ($p=0,012$), si el límite se disminuye a 400 s, el 27,9% estuvo por debajo, por solo un 4,5% del INFUSIÓN ($p<0,0001$). Algo parecido ocurrió en el TCA pre salida, donde un 15,4% estuvo por debajo de 400 s frente a un 2,7% ($p=0,009$).

El tiempo que duró la infusión de heparina fue de 81 ± 30 min. La cantidad total de heparina administrada en este tiempo fue 62 ± 40 mg. En cuanto al grupo BOLO, el 34,3% de los pacientes no necesitaron que se añadiera ninguna heparina extra durante la CEC. A la hora de hacer la media, si tenemos en cuenta a los 67 pacientes (incluidos los 23 a los que no se les administró), sale a 56 ± 54 mg, siendo muy parecido al del grupo INFUSIÓN. Si solo se tienen en cuenta los 44 pacientes a los que sí se les administró heparina extra, la cantidad fue 86 ± 44 mg, presentando diferencias significativas con el otro grupo ($p=0,005$). La dosis de protamina fue de 273 ± 72 mg en el grupo INFUSIÓN y de 251 ± 53 mg en el grupo

BOLO, no llegando a ser estas diferencias significativas. Como ya hemos dicho antes, el TCA post protamina fue exactamente igual en ambos grupos.

En cuanto al uso de fibrinógeno y hemoderivados durante el periodo perioperatorio las diferencias no fueron significativas, aunque el porcentaje de pacientes transfundidos durante todo el proceso fue superior en el grupo INFUSIÓN en más de un 10%. La cantidad de sangre obtenida por el recuperador fue similar en los 2 grupos y se procesó en porcentajes muy parecidos de pacientes, en torno al 45% (Tabla V).

Si pasamos a los datos del postoperatorio, la reintervención por sangrado se realizó en 3 pacientes del grupo BOLO (4,5%) y en 4 pacientes del otro (5,5%) sin diferencias. En UCI, la ventilación mecánica fue bastante parecida entre grupos, $5,4\pm 11,0$ h grupo BOLO y $6,3\pm 9,9$ h en INFUSIÓN. Con respecto a la estancia en UCI en ambos grupos fueron $5,0\pm 3,5$ contra $4,8\pm 5,2$ días, no existiendo diferencias tampoco. Sin embargo, el sangrado postoperatorio sí que las presentó, en el grupo BOLO fue 421 ± 246 ml mientras que en el grupo INFUSIÓN se alargó a 511 ± 255 ml siendo estas significativas ($p=0,043$). Ante esta situación valoramos el sangrado según el tratamiento previo anticoagulante (Tabla VI). Los pacientes que habían tomado previamente a la cirugía sintrom y clopidogrel tuvieron un mayor sangrado, siendo en el grupo INFUSIÓN un 32,8% mientras que en BOLO fue solo de un 14,9%.

DISCUSIÓN

Hasta este momento no hemos encontrado en la bibliografía ningún estudio donde se valore esta forma de administración de heparina en CEC. El sistema de perfusión continua de heparina ha demostrado una anticoagulación más estable durante la CEC, teniendo siempre valores de TCA por encima del sistema tradicional a bolos y manteniendo mayor número de controles, de forma significativa, por encima de los límites inferiores, previniendo así una posible formación de fibrina en el circuito. Con el sistema a demanda, el primer control tras la entrada en CEC, que se suele hacer en los primeros 20-30 min, lleva la heparina del cebado, y casi nunca es necesario añadir en este momento. Cuando llega el segundo control, han pasado 50-60 min del inicio, se habrá metabolizado parte de la heparina y eso se refleja en las diferencias significativas en las medias de TCA, aunque en ambos casos están dentro de valores normales. Pero al analizarlo más detalladamente, existen diferencias significativas en los valores que están por debajo de los límites de 450 s y también por debajo de 400 s, pudiendo pensar que se administra tarde la heparina en ese punto de la CEC. Quizás en vez de hacer controles cada 30 min, lo mismo se deberían acortar el tiempo entre determinaciones y hacerlas cada 20. Con un porcentaje menor también ocurre en el TCA pre salida, pero en ese momento se está

cerca del término de la misma y no se suele añadir heparina, ya que solo se usa para hacer el cálculo de la protamina.

La heparinización es más constante con el sistema de infusión, variando la dosis administrada en función del control de TCA. También llama la atención que la cantidad de heparina administrada fue similar entre ambos grupos, aunque un tercio de los pacientes del grupo BOLO no recibió ninguna heparina adicional. Esto quiere decir que los pacientes de este grupo que sí precisaron la administración de heparina durante la CEC, recibieron significativamente mayor cantidad que los del grupo INFUSIÓN. Podemos interpretar que un aporte continuo puede disminuir las necesidades de heparina durante la CEC a la vez que obtienen valores mejores de TCA.

Uno de los planteamientos previos fue el protocolo de administración en el grupo INFUSIÓN, ya que no existía referencia en la literatura. Únicamente Magruder y cols¹⁸ hablaban de la infusión de heparina como una medida más de las adoptadas para una perfusión dirigida a objetivos, administrando una dosis de 115 UI/kg/h, pero sin hacer ninguna referencia a este tema en el resto del artículo. Lo evaluamos previamente en algunos pacientes y nos pareció que era una dosis excesiva, por lo que decidimos reducirla a menos de la mitad, a 50 UI/kg/h. Solo si el TCA era inferior a 450 s, se iniciaba la infusión a 100 UI/kg/h y si era superior a 600 s, la infusión era anecdótica a 10 UI/kg/h. Pensamos que esta decisión fue acertada pues los valores de TCA han estado dentro de los rangos de valores normales. Aunque nosotros en el estudio hemos seguido el protocolo, los incrementos o descensos en la velocidad de infusión en la práctica clínica pueden personalizarse a cada paciente. A modo informativo, fuera del estudio hemos observado que, en pacientes con endocarditis, la infusión debe iniciarse a 100 UI/kg/h, y con necesidad de aumento de la dosis durante la CEC.

Este estudio está limitado por diferentes motivos. Al ser un estudio retrospectivo, a veces, resulta imposible recuperar la información necesaria de todos y cada uno de los pacientes. Por otro lado, no es un estudio aleatorizado, ya que el perfusionista responsable de la CEC ha elegido el sistema de administración de la heparina, lo que aparea la utilización de distintos materiales para la CEC, diferentes cebados y aplicación individual de determinadas técnicas, lo que puede presentar sesgos en los resultados. En nuestro caso el azar ha hecho que existan significativamente más pacientes con sintrom y clopidogrel en el grupo INFUSIÓN, que son los que tienen un mayor sangrado postoperatorio, lo que ha supuesto que esta variable presente diferencias significativas, principalmente por este motivo. Y aunque no ha existido una diferencia significativa en la transfusión de hemoderivados, si han sido transfundidos un mayor número de pacientes en el grupo INFUSIÓN, que puede estar relacionado tanto con el tratamiento anticoagulante previo

como con un hematocrito de partida de un punto y medio menor al grupo BOLO. Algo parecido ha ocurrido con la biocompatibilidad del circuito, ha sido mayor en el grupo INFUSION, siendo además usada en pacientes con una superficie corporal menor pues es un circuito de 3/8 con un oxigenador de bajo cebado, sin poder determinar si existe influencia o no en la anticoagulación. También hubiera sido interesante valorar cómo puede afectar el hemoconcentrador, pero debido al alto uso del mismo en nuestro centro, no ha existido la posibilidad de comparar los grupos, además de que se suelen usar más en patología valvular y muy poco en cirugía de revascularización coronaria, de hecho, los seis pacientes en los que no se usó fue en este tipo de patología.


Para concluir, en línea con la tendencia actual de la perfusión dirigida a objetivos, buscando una personalización de los cuidados durante la CEC, pensamos que la perfusión de heparina es un paso más en este sentido, aportando una anticoagulación más estable y con un mayor número de valores de TCA dentro de rangos óptimos, por lo que se debe de incorporar a la práctica clínica. No obstante, al no conocer ninguna publicación sobre este tema, lo ideal sería la realización de un ensayo clínico.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores no presentan conflicto de intereses.

IDENTIFICACIÓN ORCID

Juan Carlos Santos Palomino  orcid.org/0000-0002-5543-8312

María Luz Recio Recio  orcid.org/0000-0003-2024-0303

M^a Carmen Santos Palomino  orcid.org/0000-0003-2859-5125

Miguel Carlos González Perales  orcid.org/0000-0002-9638-0612

Carlos Jesús Casado Sánchez  orcid.org/0000-0002-5736-1558

BIBLIOGRAFÍA

1. Paradas M. Efecto de la heparina en pacientes sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea. Universidad de León; 2014.
2. 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.
3. Rosenberg RD, Bauer KA, Marcum JA. Protease inhibi-

- tors of human plasma. Antithrombin-III. "The heparin-antithrombin system". *J Med*. 1985;16(1-3):351-416. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3915998>.
4. Hirsh J. Heparin. *N Engl J Med*. 1991;324(22):1565-1574. doi:10.1056/NEJM199105303242206
 5. Ofosu FA, Fernandez F, Gauthier D, Buchanan MR. Heparin cofactor II and other endogenous factors in the mediation of the antithrombotic and anticoagulant effects of heparin and dermatan sulfate. *Semin Thromb Hemost*. 1985;11(2):133-137. doi:10.1055/s-2007-1004370
 6. Khuri SF, Valeri CR, Loscalzo J, et al. Heparin causes platelet dysfunction and induces fibrinolysis before cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg*. 1995;60(4):1008-1014. doi:10.1016/0003-4975(95)00668-B
 7. Lam LH, Silbert JE, Rosenberg RD. The separation of active and inactive forms of heparin. *Biochem Biophys Res Commun*. 1976;69(2):570-577. doi:10.1016/0006-291X(76)90558-1
 8. Hirsh J, Raschke R, Warkentin TE, Dalen JE, Deykin D, Poller L. Heparin: mechanism of action, pharmacokinetics, dosing considerations, monitoring, efficacy, and safety. *Chest*. 1995;108(4 Suppl):258S-275S. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7555181>.
 9. Mirow N, Zittermann A, Koertke H, et al. Heparin-coated extracorporeal circulation in combination with low dose systemic heparinization reduces early postoperative blood loss in cardiac surgery. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2008;49(2):277-284. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18431350>.
 10. Svemark S, Häggmark S, Jansson E, et al. Use of heparin-bonded circuits in cardiopulmonary bypass improves clinical outcome. *Scand Cardiovasc J*. 2002;36(4):241-246. doi:10.1080/14017430260180418
 11. Bull BS, Korpman RA, Huse WM, Briggs BD. Heparin therapy during extracorporeal circulation. I. Problems inherent in existing heparin protocols. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1975;69(5):674-684. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1127966>.
 12. Hattersley PG. Activated coagulation time of whole blood. *JAMA*. 1966;196(5):436-440. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5952227>.
 13. Blakely JA. A rapid bedside method for the control of heparin therapy. *Can Med Assoc J*. 1968;99(22):1072-1076. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5698561>.
 14. Bull BS, Huse WM, Brauer FS, Korpman RA. Heparin therapy during extracorporeal circulation. II. The use of a dose-response curve to individualize heparin and protamine dosage. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1975;69(5):685-689. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1127967>.
 15. Young JA, Kisker CT, Doty DB. Adequate anticoagulation during cardiopulmonary bypass determined by activated clotting time and the appearance of fibrin monomer. *Ann Thorac Surg*. 1978;26(3):231-240. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/110273>.
 16. ELSO Anticoagulation Guideline.; 2014. <https://www.else.org/Portals/o/Files/elseanticoagulationguideline8-2014-table-contents.pdf>.
 17. Suarez J, Gayoso P, Gude F, Gomez J, Rey H, Fontanillo M. Method to Calculate the Protamine Dose Necessary for Reversal of Heparin as a Function of Activated Clotting Time in Patients Undergoing Cardiac Surgery. *J Extracorp Technol*. 2013;45(5):235-241.
 18. Magruder JT, Crawford TC, Harness HL, et al. A pilot goal-directed perfusion initiative is associated with less acute kidney injury after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2017;153(1):118-125.e1. doi:10.1016/j.jtcvs.2016.09.016

Tabla I. Datos antropométricos, analíticos y de CEC

	BOLO	INFUSIÓN	p
GÉNERO(H/M)	44 / 23	47 / 26	ns
EDAD	65,7 ± 9,3	64,8 ± 12	ns
PESO	80 ± 15	78 ± 15	ns
TALLA	166 ± 9	165 ± 10	ns
SUP. CORP.	1.88 ± 0,20	1.85 ± 0,21	ns
IMC	29,2 ± 4,5	28,3 ± 4,3	ns
HTO BASAL	41.7 ± 5,9	40 ± 5,3	ns
PLAQ BASAL	232451 ± 78217	226153 ± 74172	ns
T. CEC	106 ± 34	108 ± 34	ns
T. ISQ	74 ± 24	74 ± 25	ns
Tª CEC	35,0 ± 1,2	34,5 ± 0,9	ns

H: Hombre; M: mujer; SUP. CORP: superficie corporal; IMC: índice de masa corporal; HTO: hematocrito; PLAQ: Plaquetas; ISQ: isquemia

Tabla II. Tipo de intervención categorizado

	BOLO		INFUSIÓN	
	N	%	N	%
CORONARIO	22	32.8%	21	28.4%
VALVULAR	26	38.8%	34	45.9%
CONGÉNITO	2	3.0%	3	4.1%
DOBLE PROCEDIMIENTO	17	25.4%	16	21.6%

No hubo diferencias significativas entre grupos. En el último grupo se incluyeron también 3 pacientes con un triple procedimiento.

Tabla III. Tratamiento anticoagulante previo

		BOLO		INFUSIÓN	
		N	%	N	%
TRATAMIENTO PREVIÓ	NO	35	52,2%	30	41,2%
	AAS	17	25,4%	15	20,5%
	CLOPIDOGREL	3	4,5%	9	12,3%
	SINTRON	7	10,4%	15	20,5%
	OTROS	5	7,5%	4	5,5%

AAS: ácido acetil salicílico

Tabla IV. Valores de TCA durante la intervención

	N	BOLO	INFUSIÓN	p
TCA BASAL	67 / 73	139 ± 12	136 ± 13	ns
TCA PRECEC	67 / 73	523 ± 140	517 ± 104	ns
TCA 1	67 / 73	515 ± 135	540 ± 117	ns
TCA 2	67 / 73	476 ± 114	514 ± 88	0,039
TCA 3	26 / 25	467 ± 83	493 ± 78	ns
TCA 4	10 / 5	435 ± 74	453 ± 19	ns
TCA PRE SALIDA	67 / 73	466 ± 69	504 ± 99	0,01
TCA POST	67 / 73	126 ± 13	126 ± 13	ns

Gráfico. Valores de TCA durante la intervención

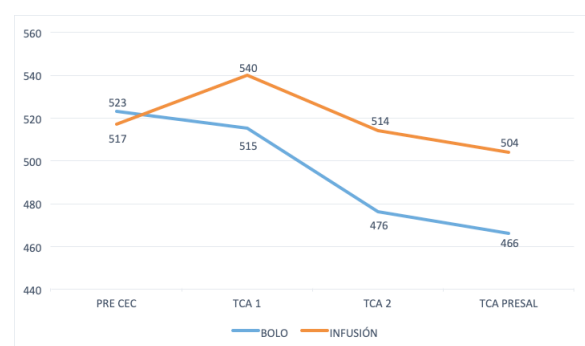


Tabla V. Uso de hemoderivados en el periodo perioperatorio

	BOLO		INFUSIÓN		p
	MEDIA ± DE	%	MEDIA ± DE	%	
CH CEC	0.28 ± 0.60	20.9%	0.15 ± 0.36	15.1%	ns
CH ANESTESIA	0.39 ± 0.74	25.4%	0.52 ± 0.84	34.2%	ns
CH UCI	0.55 ± 0.91	28.4%	0.67 ± 0.97	35.6%	ns
CH TOTAL	1.22 ± 1.61	46.3%	1.34 ± 1.37	57.5%	ns
PLAQUETAS	0.34 ± 0.66	23.9%	0.25 ± 0.43	24.7%	ns
PLASMA	0.10 ± 0.31	10.4%	0.19 ± 0.46	16.4%	ns
FIBRINÓGENO	0.16 ± 0.51	10.4%	0.15 ± 0.52	8.2%	ns
SANGRE RECUP.	352 ± 242	44.8%	337 ± 195	45.9%	ns

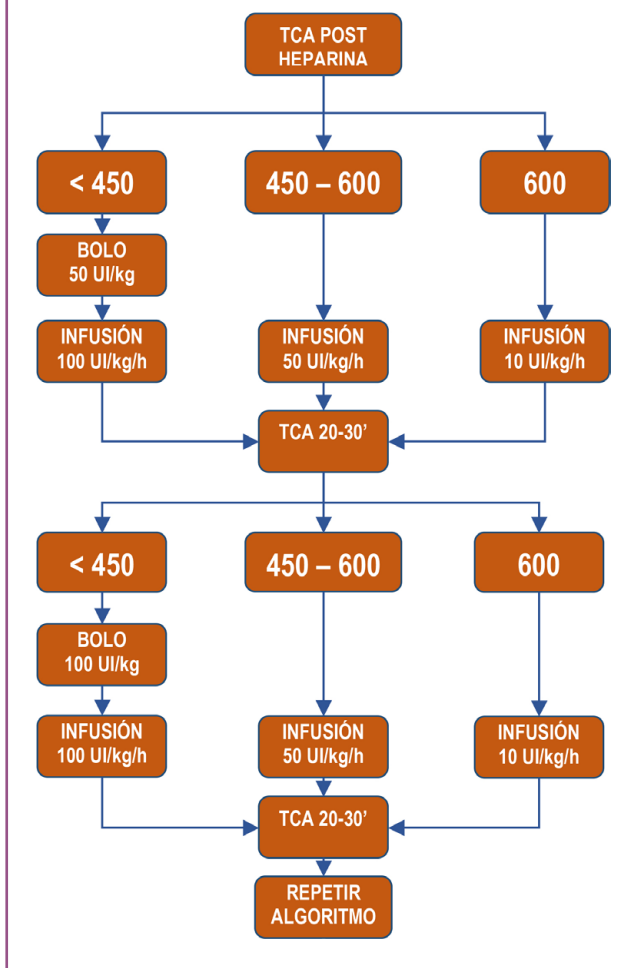
Se expresan las medias y desviación estándar del número de unidades en los hemoderivados, así como el porcentaje que representan sobre los pacientes de su grupo. El fibrinógeno va expresado en gramos y la sangre del recuperador en ml
UD: Unidades; CH: concentrado hematíes;

Tabla VI. Sangrado por grupos según tratamiento anticoagulante previo

	BOLO	N	INFUSIÓN	N
NO	373 ± 165	35	492 ± 218	30
AAS	455 ± 347	17	372 ± 80	15
CLOPIDOGREL	630 ± 467	3	627 ± 450	9
SINTROM	564 ± 279	7	590 ± 280	15
OTROS	356 ± 121	5	587 ± 202	4

Los pacientes que presentan mayor sangrado son los que previamente tomaban sintrom y clopidogrel, representando en el grupo INFUSIÓN el 32,8% del grupo contra un 14,9% en el grupo BOLO
 AAS: ácido acetil salicílico

Anexo I. Protocolo de administración heparina del grupo INFUSIÓN





SIMPLY SAFE

The Quantum Heater-Cooler is safe against the risk of *M. chimaera* infection related to water-based systems^{1,2,3}. Bacteria free environment is guaranteed primarily by CoolFlow Heat Transfer Fluid, which replaces water used in traditional systems^{3,4}.



Quantum
Heater-Cooler

1. Sax H, Bloemberg G, Hasse B, et al. Prolonged Outbreak of Mycobacterium Chimaera Infection After Open-Chest Heart Surgery. Clin Infect Dis. 2015;61:67-75. doi:10.1093/cid/civ198;
2. 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. J Hosp Infect. 2020;104(2):214-235. doi:10.1016/j.jhin.2019.10.009
3. Spectrum data on file - SM-RAD-001 1a Quantum Heater-Cooler as Bacteria-Free System
4. Spectrum data on file - SM-RAD-002 1a Quantum Heater-Cooler Performance

The product is available for our customers in Europe, Middle East, Africa, Russia, Canada, Australia and New Zealand.

See the device manual for detailed information regarding the instructions for use, indications, contraindications, warnings, precautions, and potential adverse events. For further information, contact your local Medtronic representative.

The Quantum Heater-Cooler is CE marked by Spectrum and distributed by Medtronic.

Estrategia de perfusión con doble rodillo arterial en la cirugía del arco aórtico.

Segundo premio

XXI Congreso Nacional

Asociación Española de Perfusionistas

Octubre 2020

Double roller perfusion strategy in aortic arch surgery.

RESUMEN / ABSTRACT

Introducción. El abordaje simultáneo del arco aórtico y aorta descendente proximal en una única cirugía ha requerido la transformación del sistema habitual de circulación extracorpórea (CEC), para posibilitar una perfusión cerebral anterógrada (PCA), y una perfusión visceral (PV), simultáneas e independientes. El objetivo fue describir nuestra experiencia con la técnica de perfusión de doble rodillo, con el circuito de CEC modificado, así como analizar los resultados obtenidos.

Métodos. Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo de pacientes intervenidos del arco aórtico por aneurismas o síndrome aórtico agudo (SAA) entre abril del 2016 y noviembre del 2019. Se modificó el circuito de CEC añadiendo un bypass con una doble Y de $\frac{3}{8}$ - $\frac{3}{8}$ - $\frac{3}{8}$ que conectamos al circuito principal y al segundo rodillo, teniendo así la posibilidad de dos circulaciones paralelas e independientes. Se utilizó como protección cerebral la perfusión anterógrada bilateral con hipotermia moderada.

Resultados. Se incluyeron 23 pacientes, 70% varones con una edad media de 62 ± 12 años. Los tiempos quirúrgicos en minutos fueron: circulación extracorpórea 224 ± 44 , clampaje aórtico 94 (68-140), parada total 0 (0-11), PCA 30 (22-39) y PCA+PV 88 (68-100). El 17% de los casos se realizó sin parada cardiaca (perfusión miocárdica continúa no cardiopléjica durante 61 ± 18 min). La mortalidad hospitalaria a los 30 días fue del 4%. 2 pacientes tuvieron paraparesia. No hubo complicaciones cerebrovasculares, aunque 7 tenían afectación preoperatoria, 4 tuvieron insuficiencia renal aguda y 3 ventilación mecánica prolongada.

Conclusiones. El doble rodillo arterial con nuestro circuito ha demostrado ser una técnica segura y reproducible que permite perfundir diferentes órganos, adaptando el flujo y presión correspondiente a cada zona según temperatura y superficie corporal durante toda la cirugía. Ha facilitado la protección medular y cerebral permitiendo acortar los tiempos de parada total y visceral. Nuestra serie tiene excelentes resultados tratándose de cirugías complejas del arco aórtico, muchas de ellas emergentes y con síndrome aórtico agudo (SAA).

Palabras clave: Cirugía arco aórtico; Perfusión visceral; Circuito extracorpórea modificado; Perfusión cerebral anterógrada bilateral; Doble rodillo arterial

Introduction. For the approach of the aortic arch and descending aorta in one surgical time, we had to modify the usual Cardiopulmonary bypass (CPB) circuit to be able to perform, simultaneously and independently, antegrade cerebral perfusion (ACP) and visceral perfusion (VP). The objective was to describe our experience with the double roller perfusion technique, with the improved circuit, as well as analyze the results obtained.

Methods. We carried out an observational, descriptive and retrospective study of patients who underwent surgery involving the aortic arch due to aneurysms or acute aortic syndrome, between April 2016 and November 2019. The CPB circuit was modified by adding a bypass with a double Y of $\frac{3}{8}$ - $\frac{3}{8}$ - $\frac{3}{8}$ that we connected to the main circuit and the second roller pump. This way it is possible to have two parallel and independent circulations. Bilateral ACP and moderate hypothermia were used as cerebral protection.

Results. 23 patients were included, 70% were male with a median age of 62 ± 12 years. The time of CPB was 224 ± 44 min, aortic cross-clamp $94(68-140)$ min, circulatory arrest $0(0-11)$ min, ACP $30(22-39)$ min, and ACP + VP $88(68-100)$ min. A non-cardioplegic continuous myocardial perfusion was used in 17% (Heart beating), during 61 ± 18 min. Thirty-day mortality was 4%. 2 had paraparesis. No permanent neurologic deficits were observed, although 7 had shortfalls before surgery. Four had acute renal failure and 3 prolonged mechanical ventilation.

Conclusions. The double roller with our circuit has proven to be a safe and reproducible technique that allows perfusing different organs, adapting the flow and pressure to each area according to temperature and body surface throughout the surgery. It has facilitated spinal and cerebral protection, allowing shortening of circulatory and visceral arrest times. Our results are excellent because they imply complex aortic arch surgeries, many of which are acute aortic syndrome and emergent.

Keywords: Aortic arch surgery; Lower body perfusion; Modified extracorporeal circuit; Selective antegrade cerebral perfusion; Double roller pump



Rianseres García Benítez

DUE perfusionista

Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid

María Teresa García Maellas

DUE perfusionista

Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid

Susana López Gámez

DUE perfusionista

Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid

Paloma Orozco Ibarra

DUE perfusionista

Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid

Lorena Carballo Rodríguez

DUE perfusionista

Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid

María Fátima Martins Bravo

DUE perfusionista

Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid

Rianseres García Benítez
Avda. de Andalucía s/n. 28045. Madrid. España.
rianseres.garcia@salud.madrid.org

Recibido: noviembre de 2020

Aceptado: noviembre de 2020

<https://doi.org/10.36579/rep.2020.69.2>

INTRODUCCIÓN

El tratamiento quirúrgico simultáneo de la patología del arco aórtico y aorta descendente proximal (ADP) es uno de los mayores desafíos quirúrgicos a los que se puede enfrentar un equipo de cirugía cardíaca. Este reto no sólo es técnico, también involucra una estrategia de perfusión que combina perfusión cerebral, miocárdica y visceral (aorta toracoabdominal y sus ramas) con flujos y temperaturas independientes adecuados a cada región. Además de la protección cerebral, la protección cardíaca es de vital importancia durante estas intervenciones cada vez más complejas, con tiempos de isquemia prolongados.

Para estas cirugías, Borst et al¹ en 1983, comenzó a utilizar una técnica conocida como “trompa de elefante”, porque se dejaba una porción de prótesis tubular flotando en la ADP, para facilitar el reemplazo del resto de la aorta enferma, en un segundo tiempo quirúrgico realizado a través del tórax. Actualmente las prótesis vasculares aórticas pueden ser bifurcadas o con múltiples ramas además de llevar incorporados stents (prótesis híbridas, Fig. 1).

Las prótesis híbridas (Thoraflex[®], Evita[®], etc.) permiten el tratamiento o reemplazo en un solo tiempo, mediante cirugía abierta y endovascular (Frozen elephant trunk - FET) de las zonas de aorta ascendente, cayado y ADP afectas de aneurismas, disecciones o cualquier otra patología susceptible de tratamiento quirúrgico (Fig. 1). Estos injertos por su diseño permiten disminuir la isquemia de la parte inferior del cuerpo (visceral), acortar los tiempos de cirugía además de facilitar la hemostasia de la anastomosis distal en la aorta. El injerto híbrido Thoraflex[®] combina las ventajas del FET con los injertos multi-ramas, simplificando el reemplazo de los troncos supra-aórticos (TSA).

La perfusión de este tipo de cirugías ha evolucionado junto con su técnica a lo largo de la historia, porque además de técnicas quirúrgicas válidas son necesarios métodos de perfusión seguros y efectivos para conseguir un resultado óptimo. En 1975, Griep² introdujo la parada circulatoria en hipotermia profunda, obteniendo buenos resultados. Sin embargo, estudios posteriores demostraron mediante el metabolismo cerebral que el periodo de tiempo “seguro” con esta técnica era menor a 30 minutos, tras los cuales había disfunción neurológica. Por este motivo en los 90 se comenzaron a utilizar otras técnicas complementarias a la hipotermia, como las perfusiones cerebral retrógrada (PCR) y anterógrada (PCA), con el objetivo de proteger mejor el cerebro y aumentar el periodo de seguridad^{3,4}. Ambos métodos persisten hasta nuestros días, aunque sobre la PCR existen diversos trabajos que hablan de una menor protección al parénquima cerebral⁵.

Kazui et al⁶ publicó sus resultados en 1992 con perfusión cerebral anterógrada selectiva (PCAS) a través de los

TSA e hipotermia moderada al tiempo que abogaba por el reimplante individualizado de los troncos en lugar de “en bloque” o pastilla como era habitual. Finalmente, dada la importancia de mantener dos circulaciones independientes adaptadas a cada región (flujos, presiones, temperatura) los principales grupos quirúrgicos especializados en aorta (Kazui, Coselli, etc.) han sistematizado la utilización de un doble rodillo para la PCAS y perfusión visceral (PV) como complemento durante la realización de estos procedimientos en hipotermia moderada. Un paso más en busca de la protección global ha sido la incorporación de un tercer rodillo para perfundir aisladamente el corazón y mantenerlo latiendo en vacío “Heart Beating”⁷⁻⁹.

El objetivo de este estudio fue describir nuestra experiencia con la técnica de perfusión de doble rodillo y el circuito modificado en pacientes intervenidos de cirugía de arco aórtico, así como analizar los resultados obtenidos.

MATERIAL Y MÉTODOS

POBLACIÓN Y VARIABLES A ESTUDIO

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo de pacientes intervenidos del arco aórtico por patología aneurismática y/o síndrome aórtico agudo (SAA) entre abril del 2016 y noviembre del 2019, en los que se utilizó un doble rodillo durante la perfusión.

De la historia de ingreso se recogieron los datos demográficos, factores de riesgo, antecedentes de enfermedad cerebrovascular o renal, hallazgos clínicos y analíticos compatibles con síndrome de malperfusión secundaria en los casos de disección aórtica. Del registro de perfusión se recolectaron los parámetros de superficie corporal, prioridad de la intervención, patología de base, procedimientos realizados, así como los tiempos de circulación extracorpórea (CEC), perfusión e isquemia (cerebral y visceral) además de la temperatura mínima. El término PV engloba la perfusión de todas las vísceras y parte inferior del cuerpo a través de la ADP (distal al cayado). Del postoperatorio (POP) se recogieron los niveles de enzimas cardíacas (troponina I Ultrasensible), creatina fosfoquinasa (CPK) y CPK isoenzima MB (CKMB) a las 12 horas postoperatorias y el ácido láctico; las estancias en UCI y hospitalaria, además de las complicaciones: insuficiencia renal, afectación medular, afectación cerebral, isquemia mesentérica, ventilación prolongada y mortalidad hospitalaria.

CIRCUITO PARA REALIZAR LA PERFUSIÓN CON DOBLE RODILLO ARTERIAL

Para estas cirugías hemos creado un circuito que nos brinda diferentes posibilidades, para minimizar la isquemia visceral y ser precisos en el flujo de sangre oxigenada

y temperatura recibida por cada órgano, con uno, dos o tres rodillos arteriales, adaptándonos a cada paso quirúrgico y a las necesidades del enfermo.

El circuito para CEC consta de un oxigenador de membrana con filtro arterial integrado, tubos de PVC preconnectados de 1/2" en la línea venosa y 3/8" en la línea arterial con reservorio de cardiectomía abierto.

- En la línea arterial posterior al filtro se conecta una Y de 3/8" para sacar una línea adicional y pasarla a través de un segundo rodillo (Fig. 2-A). Así se puede hacer la perfusión cerebral y visceral, con sistemas independientes, de manera que las perfusiones se hagan paralelas, cada una con su flujo y presión acorde al territorio a irrigar. A la salida de esta segunda línea arterial se inserta una conexión de 3/8" con luer-lock, donde se medirá la presión de la PCA.
- El circuito de CEC convencional se corta y se le añade el circuito modificado de 3/8" que hemos preparado y esterilizado previamente (Fig. 2-B).
- Dicho circuito consta de una doble Y, unidas por un bypass de 3/8" (Fig. 3-A).
 - Y n°1: Una conexión va al circuito convencional de CEC, otra al bypass y la última la utilizaremos para perfundir aorta toracoabdominal (PV)
 - Y n°2: Una conexión va al bypass, otra al tubo del segundo rodillo y de la última sacaremos una 3ª Y (3/8 x 3/8 x 1/4").
 - Y n°3: La rama de 3/8" se conecta a un tubo de poliéster de 8 mm que se anastomosa a la arteria axilar derecha con una conexión 3/8 x 1/4". Por esta rama se realizará inicialmente la perfusión sistémica y posteriormente la PCA por subclavia derecha. De la rama de 1/4" sacamos una cuarta Y de 1/4 x 1/4 x 1/4
 - Y n°4: A esta Y conectamos dos cánulas de seno venoso que servirán para la perfusión de las arterias carótida y subclavia izquierdas, completando la PCAS.

TÉCNICA DE PERFUSIÓN

Anteriormente la cirugía del cayado aórtico se realizaba en hipotermia profunda con PCA y parada visceral. En el año 2016 se implementó en nuestro servicio la perfusión mediante doble rodillo en hipotermia moderada. Además, en algunos casos se ha realizado perfusión miocárdica continua para evitar la parada cardíaca (y el daño isquemia-reperfusion) dentro de una estrategia de perfusión global. En la figura 3 se observan las diferentes configuraciones del circuito durante la perfusión sistémica, la PCA aislada y la PCA + PV.

1. Previo a entrar en CEC se comprueba todo el sistema: conexiones, purgado y el clamp de tubo en la rama a través de la cual se realizará la PV (Fig. 3-A).
2. Por lo general, se entra en CEC a través de la(s) arteria(s) axilar(es) por donde inicialmente se realiza la perfusión sistémica y posteriormente la PCAS. Se comienza a enfriar al paciente hasta alcanzar la temperatura deseada (22-25°C).

Mientras tanto:

- a. Si solo se ha diseccionado previamente una arteria axilar se procede a canalizar la arteria contralateral.
 - b. Se coloca un drenaje de cavidades izquierdas (vent).
 - c. Si es necesaria cirugía en la raíz aórtica se produce la parada cardíaca mediante pinzamiento aórtico e infusión de cardioplegia, para proceder con la reparación. La cardioplejia se administra por vía anterógrada o retrograda según la patología de base y si existe insuficiencia aórtica.
 - d. En caso contrario se continúa con la disección de la aorta y los TSA. Al alcanzar la hipotermia moderada, se pinza la aorta y se inicia la perfusión miocárdica continua.
3. A continuación, se claman los TSA y se comienza con la PCAS (y la parada visceral) Fig. 3-B.
 4. Los cirujanos continúan con la resección de la aorta enferma y preparan el muñón distal (donde se va a realizar el implante de la trompa de elefante, clásica o FET).
 5. Con el propósito de disminuir al máximo la parada visceral se progresa una sonda de Foley® (22F), a través de la prótesis. Mediante esta sonda se clampa y perfunde la aorta distal mientras se realiza la anastomosis distal (Fig. 4-A). En este momento se cambia el clamp de tubo al bypass, comenzando la perfusión con el doble rodillo arterial. Ahora mismo, el rodillo arterial principal es el que lleva mayor flujo porque irriga la parte inferior del cuerpo (PV), y el segundo rodillo arterial el que realiza la PCAS evitando así la cavitación del circuito (Fig. 3-C). Sabemos el flujo que le estamos dando a la PV colocando un flujómetro en dicha línea, no se puede tener como referencia los L/min del rodillo principal, debido a que el segundo rodillo sale posterior al filtro arterial y le resta el flujo correspondiente a la PCA, y lo mismo pasaría si hubiera perfusión

- miocárdica por un tercer rodillo.
- Una vez finalizada la anastomosis distal se continúa la PV a través de una de las bifurcaciones laterales del injerto. Para ello se retira la sonda de Foley® y se conecta directamente el circuito a la rama del injerto, lo cual permitirá subir el flujo con menos presión (Fig. 4-B).
 - Según el protocolo de nuestro servicio, se comienza a calentar al paciente cuando los cirujanos comienzan a realizar la anastomosis proximal en aorta ascendente. Una vez finalizada esta, se procede al desclampaje, previa deaireación.
 - Posteriormente se realizan las anastomosis de los TSA, tras lo cual se para el segundo rodillo y se retira el clamp de tubo del bypass continuando la perfusión por cualquiera de las dos vías (axilar o rama lateral del injerto).
 - En los casos que se ha realizado perfusión miocárdica, se ha utilizado como tercer rodillo arterial la línea de la cardioplejia, aprovechando el intercambiador de calor para mantener el corazón en hipotermia ligera.

FLUJOS Y PRESIONES

Calculamos los índices cardíacos y los flujos correspondientes a cada región. Para la perfusión sistémica un gasto cardíaco del 100%, adaptándonos a las necesidades y la analítica del enfermo. Para la PV el flujo será aproximadamente el 50% de su gasto total, y una presión que variará dependiendo del calibre del tubo (o sonda) y el gasto correspondiente (± 180 mmHg). El segundo rodillo realizará la PCAS a un flujo de 10-15 ml/kg/min con una presión en la línea de 40-70 mmHg, bajando el flujo si la presión aumenta por encima de 90 mmHg por el riesgo de embolización y edema cerebral¹⁰ (Fig. 5).

Además de la monitorización convencional de cualquier extracorpórea, en esta cirugía se monitorizan tres arterias (ambas radiales y femoral izquierda), se coloca un catéter para drenaje de LCR y se utilizan dos INVOS®, uno a nivel frontal y otro en miembros inferiores para valorar la saturación cerebral y en la parte inferior del cuerpo, lo cual nos puede dar información sobre problemas técnicos o cambios fisiológicos.

Si se decide, que la cirugía se hace con parada cardíaca, usamos un sistema de cardioplejia 1:4 para protección miocárdica con cardioplejia Del Nido. Otra alternativa es realizar la cirugía con perfusión miocárdica continua no cardiopléjica, es decir con el corazón latiendo. En este caso se utiliza el circuito de cardioplejia, perfundiendo sangre a 32-34°C, a través de una cánula en raíz de aorta con un flujo correspondiente al 4% del gasto cardíaco, y una presión de 70-80 mmHg, dependiente de los signos

electrocardiográficos⁷ (Fig. 5).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos se analizaron utilizando el IBM SPSS versión 24 para Windows (IBM Corp., New York). Se calcularon estadísticos descriptivos para todas las variables. La normalidad de las variables se examinó con la prueba de Shapiro-Wilks. Las variables continuas con distribución normal se expresan como media \pm desviación estándar (DE), mientras que las que no tenían distribución normal se expresaron como medianas y rango intercuartílico (25% a 75%). Las variables cualitativas se expresan como frecuencia y porcentaje del grupo total.

RESULTADOS

Se incluyeron 23 pacientes, el 64% eran varones con una edad media de 62 \pm 12 años y superficie corporal de 1,9 \pm 0,2 m². Entre los factores de riesgo cardiovascular observamos que el 74% de los enfermos eran hipertensos (HTA) y un 43 % eran obesos con un índice de masa corporal medio de 28 \pm 5 kg/m².

Un 13% (3) tenían antecedentes de enfermedad cerebrovascular (de pequeño vaso, hemorragia subaracnoidea y un ictus isquémico cardioembólico múltiple) y un 17% insuficiencia renal crónica. Y como complicación del SAA un tercio (8) presentaban en el momento del ingreso síndrome de malperfusión (cerebral y/o medular, isquemia mesentérica y/o shock cardiogénico). Se consideró que el paciente tenía afectación neurológica, cuando además de disección de los TSA, presentaba signos o clínica compatible.

Tres pacientes presentaban isquemia mesentérica por disección de arterias viscerales u oclusión de la luz verdadera (a nivel abdominal) con clínica y/o acidosis metabólica concomitante. 2 tenían valores de ácido láctico superiores a 6 mmol/L y otro de ellos presentaba distensión abdominal. En 2 de estos casos se observó oclusión total de la luz aórtica a nivel abdominal.

El 56% de las cirugías fueron con carácter urgente/emergente. Un 48% tenían SAA (10 disecciones agudas tipo A de Stanford y una úlcera penetrante de aorta), otro 4% disección crónica tipo B de Stanford y el 48% restante tenían dilatación aneurismática de la aorta (4 generalizada por síndrome de megaaorta y 7 localizadas en aorta ascendente y/o cayado).

Los tiempos de CEC y clampaje aórtico fueron de 224 \pm 44 y 94 (68-140) min, respectivamente. 7 pacientes precisaron parada circulatoria durante 17 \pm 7 min. El periodo de parada visceral y por ende de la PCAS aislada fue de 30 (22-39) min. A lo largo de 88 (68-100) min se perfundió uti-

lizando dos rodillos (PCAS + PV). En 4 casos no se realizó parada cardíaca por lo cual se estuvo perfundiendo sangre continuamente durante 61 ± 18 min. La temperatura media de la hipotermia fue de $22,5 \pm 2,5^\circ\text{C}$ (tabla I).

En todos los casos se sustituyó la aorta ascendente y el arco aórtico. En la mayoría de ellos (96%) el reemplazo del cayado fue mediante la FET, con la prótesis híbrida Thoraflex®. Además, en un tercio fue necesario realizar cirugía sobre la válvula o la raíz aórtica. El reemplazo de raíz se realizó según la técnica de Bentall.

En el POP inmediato se observó ligera elevación de los marcadores de daño miocárdico, pero en especial de la CPK (tabla II). No hubo complicaciones cardíacas, necesidad de asistencia ni reintervención en ningún caso.

4 pacientes (17%) sin antecedentes de insuficiencia renal precisaron de hemofiltro en el POP inmediato.

Respecto a la afectación medular en el grupo que se utilizó la FET, la incidencia al alta fue del 9% (2 casos). Un enfermo con disección crónica tipo B presentó en el POP inmediato paraplejia que requirió de drenaje lumbar, quedando con paraparesia residual. El otro caso ingreso ya con 10 horas de paraplejia; al alta tenía paraparesia residual. No hubo complicaciones cerebrovasculares.

Las medias de ácido láctico en el preoperatorio, quirófano y 24 h postcirugía fueron de $1,6 \pm 1,5$; $4,2 \pm 2,3$ y $3,0 \pm 2,1$ mmol/L respectivamente. Estas cifras estuvieron artefactadas por los valores de ácido láctico que tenían los casos de isquemia mesentérica con valores extremos de 6,1, 9,2 y 9,8 mmol/L, pre, intra y POP. De los 3 con mala perfusión visceral, dos fueron exitus, uno en el quirófano y el otro en la UCI.

Desde el punto de vista respiratorio 3 pacientes precisaron de ventilación prolongada; uno de ellos por parálisis frénica.

El 91% de los enfermos se fue de alta, con una mortalidad hospitalaria a los 30 días del 4% (1). Otro fue exitus a los 37 días secundario a las complicaciones de la isquemia mesentérica preoperatoria.

La mediana de las estancias en UCI y en planta de hospitalización postoperatoria fue de 7 (5-12) y 8 (4-16) días respectivamente.

DISCUSIÓN

La perfusión de la aorta toracoabdominal se puede realizar de diferentes maneras:

- Utilizando bifurcaciones en Y de la línea arterial que permiten realizar al mismo tiempo PAC y PV¹¹. En esos casos se realiza ajuste de los flujos mediante el diámetro de las tubuladuras, conexiones, utilizando

clamps u otros dispositivos que pueden producir hemolisis. Sin embargo, en ningún momento se puede garantizar que flujo, ni presión están recibiendo la cabeza o vísceras, además, es bien sabido que a diferentes temperaturas la resistencia de las arterias cerebrales y viscerales son diferentes haciendo que a mayor temperatura el flujo sea preferencial a nivel visceral. Igualmente es imposible mediante esta técnica manejar diferentes temperaturas.

- Utilizando dos rodillos, uno para la PCAS y otro para la PV. Esta técnica tiene ventajas como poder regular y manejar diferencialmente y con exactitud, los flujos y temperaturas a nivel cerebral y visceral. Además permite acortar o minimizar los periodos de parada circulatoria de aorta distal, en especial en el contexto del SAA; favorece el calentamiento precoz del paciente o mantener a diferentes temperaturas el cerebro y el resto del cuerpo¹². Otra ventaja muy importante de la utilización del doble rodillo y de una adecuada perfusión global es que permite al cirujano realizar de una forma segura y sin prisas, técnicas muy complicadas, en situaciones emergentes.

Para la utilización del doble rodillo en la PV, se han diseñado o implementado diferentes sistemas: añadiendo un rodillo a la bomba, puentes, calentadores al circuito, etc. Algunos son muy complejos, otros tienen un alto riesgo de embolias, otros precisan de dos perfusionistas y hasta dos horas para el montaje de la bomba, etc., haciendo difícil su utilización en casos de urgencia^{9,13,14}. Nuestro circuito en cambio es fácil de realizar, el montaje y purgado del sistema se realiza en aproximadamente 10 min, ya que tenemos preconectado y estéril el circuito específico que añadimos al sistema de CEC convencional, y un tubo de 1,80 m (de $\frac{3}{8}$ "") para el segundo rodillo arterial; además al no utilizar diferentes temperaturas en cerebro y vísceras solamente se necesita un intercambiador de calor, lo que simplifica el montaje. Luego, tan solo es necesario el cambio de posición de un clamp durante la cirugía si se desea perfusión con uno o dos rodillos.

El manejo del circuito y las perfusiones (visceral, cerebral, miocárdica) precisan que el perfusionista esté atento permanentemente a los tiempos quirúrgicos. Además, el cirujano y el perfusionista deben ser conscientes en todo momento de la ubicación del clamp de tubo y de cambiarlo de posición para poder utilizar uno o dos rodillos arteriales. Por ello es muy importante la comunicación e implicación de todo el equipo, cirujanos, anestesistas y perfusionistas sobre flujos, tiempo quirúrgico, temperatura.

En un estudio realizado en 2013¹⁵ por la European Asso-

ciation of Cardiothoracic Surgery (EACTS) en 142 centros europeos, se observó que tan solo una cuarta parte de ellos realiza durante la hipotermia moderada perfusión cerebral (utilizan un solo rodillo arterial). Y únicamente, un porcentaje muy pequeño de hospitales realiza PV (adicional) de rutina durante la parada, en cirugías de patología aórtica aguda o crónica (17% y 24% respectivamente). La PV efectiva evita el daño isquémico multiorgánico minimizando el síndrome sistémico inflamatorio.

En todas las cirugías del arco aórtico, hemos conseguido unos tiempos de isquemia visceral cortos, mediana de 30 (22-39) min, gracias a la utilización de la sonda de Foley® para perfundir a través de la prótesis durante la realización de la anastomosis distal, al tiempo que permite tener un campo exangüe. Nappi et al¹¹ utilizan un tubo endotraqueal con el mismo objetivo. Mediante la perfusión con la sonda o la rama lateral del injerto se provee en todos los casos flujo anterógrado visceral, el cual es superior a la perfusión retrógrada desde la arteria femoral que conlleva mayor riesgo de tromboembolismo, incluso hay casos en los que esta arteria no se puede canular porque está ocluida o disecada.

Esta medida, además de la PCAS bilateral que utilizamos en todos los casos nos permite realizar estas intervenciones largas y complejas en hipotermia moderada con excelentes resultados. De hecho, a pesar de que un 30% de los pacientes tenían afectación cerebrovascular aguda preoperatoria, al alta, todos estaban libres de déficits cerebrales.

Como se mencionó anteriormente, hubo dos casos de los 22 (9%) a quienes se implanto una FET que presentaban paraparesia en el momento del alta. Uno de ellos ingresó con paraplejía de 10 horas de evolución, con daño medular establecido, por lo cual la incidencia de daño medular de nueva aparición fue del 4%. Esta complicación es más frecuente con el uso de la FET que con la trompa de elefante clásica¹⁶.

De los pacientes intervenidos de manera emergente por SAA, 3 presentaban síndrome de malperfusión visceral, siendo exitus 1 de ellos en el quirófano por inestabilidad hemodinámica secundaria a vasoplejía refractaria, acompañada de distensión abdominal y melenas justo al finalizar la intervención. Otro de ellos, como se ha comentado anteriormente, fue exitus a consecuencia de complicaciones de las cirugías intestinales realizadas por la isquemia. El tercero evolucionó sin complicaciones.

La perfusión miocárdica continua con sangre a 32-34°C es una técnica factible y segura que protege el corazón mientras se opera el arco aórtico, no prolonga el tiempo quirúrgico, reduce el daño miocárdico y reduce los riesgos perioperatorios de estas operaciones⁷. En los casos que se utilizó, funcionó perfectamente, sin necesidad de reconversión. Uno presentó fibrilación ventricular, que revirtió

espontáneamente a ritmo sinusal durante el recalentamiento. Y aunque el metabolismo cardíaco aumenta ligeramente durante la fibrilación ventricular, con la perfusión se satisfacen las demandas de energía miocárdica; de hecho, no hubo resultados cardíacos adversos.

Gracias a minimizar el tiempo de isquemia visceral, se pueden realizar cirugías del arco técnicamente complejas en hipotermia moderada (22-25°C), lo que permite reducir los tiempos de CEC, además de evitarse los problemas relacionados con la hipotermia profunda¹⁷.

Nuestros resultados son comparables a grandes series internacionales. De hecho, en 2019, se publicó una revisión de 2 centros punteros en este tipo de cirugía (Hannover y Bolonia) que incluía a 437 pacientes con patología similar a nuestros datos, con una mortalidad del 15%, déficit neurológico permanente (PND) 11%, paraplejía 5,5% y diálisis del 17%¹⁸. Otra revisión de 68 pacientes, también con aneurismas de aorta y SAA, reportó una mortalidad del 13%, PND 10%, paraplejía 7,4% y diálisis 26%¹⁹.

Nuestros resultados demuestran que la utilización de este circuito es segura, además el aprendizaje de la técnica de doble rodillo para un perfusionista entrenado, es muy sencilla y fácilmente reproducible.

CONCLUSIONES

El doble rodillo arterial con nuestro circuito ha demostrado ser una técnica segura y reproducible que permite perfundir diferentes órganos, adaptando el flujo y presión correspondiente a cada zona según temperatura y superficie corporal durante toda la cirugía. Ha facilitado la protección medular y cerebral permitiendo acortar los tiempos de parada total y visceral. Este circuito facilita la intervención, ya que permite diferentes configuraciones.

Nuestra serie tiene excelentes resultados tratándose de cirugías complejas del arco aórtico, muchas de ellas emergentes y con SAA.

LIMITACIONES

Las limitaciones de nuestro estudio son las inherentes a los estudios retrospectivos. Igualmente, es un estudio con pocos pacientes y no tenemos un grupo control para comparar nuestros resultados.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores de este estudio no presentan ningún conflicto de interés.

BIBLIOGRAFÍA

1. Borst HG, Walterbusch G, Schaps D. Extensive aortic replacement using "elephant trunk" prosthesis. *Thorac Cardiovasc Surg*. 1983 Feb;31(1):37-40.
2. Griep RB, Griep EB. Perfusion and cannulation strategies for neurological protection in aortic arch surgery. *Ann Cardiothorac Surg*. 2013;2(2):159-62.
3. Ueda Y, Miki S, Kusuhara K, Okita Y, Tahata T, Yamanaka K. Surgical treatment of aneurysm or dissection involving the ascending aorta and aortic arch, utilizing circulatory arrest and retrograde cerebral perfusion. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 1990;31(5):553-8.
4. Bachet J, Guilmet D, Goudot B, Termignon JL, Teodori G, Dreyfus G, et al. Cold cerebroplegia. A new technique of cerebral protection during operations on the transverse aortic arch. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1991 Jul;102(1):84-5.
5. Hagl C, Ergin MA, Galla JD, Lansman SL, McCullough JN, Spielvogel D, et al. Neurologic outcome after ascending aorta-aortic arch operations: effect of brain protection technique in high-risk patients. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2001 Jun;121(6):1107-21.
6. Kazui T, Inoue N, Yamada O, Komatsu S. Selective cerebral perfusion during operation for aneurysms of the aortic arch: a reassessment. *Ann Thorac Surg*. 1992 Jan;53(1):109-14.
7. Martens A, Koigeldiyev N, Beckmann E, Fleissner F, Kaufeld T, Krueger H, et al. Do not leave the heart arrested. Non-cardioplegic continuous myocardial perfusion during complex aortic arch repair improves cardiac outcome. *Eur J Cardio-thoracic Surg*. 2016;49(1):141-8.
8. Abu-Omar Y, Ali JM, Colah S, Dunning JJ. Aortic arch replacement with a beating heart: A simple method using continuous 3-way perfusion. *Perfusion (United Kingdom)*. 2014;29(1):6-9.
9. Charumathi D, Vaijyanath P, Sekhar L, Cherian KM. Aortic arch replacement with moderate hyperthomia and a modified 3-pump circuit. *Perfusion*. 2011;26(2):141-4.
10. Halstead JC, Meier M, Wurm M, Zhang N, Spielvogel D, Weisz D, et al. Optimizing selective cerebral perfusion: Deleterious effects of high perfusion pressures. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2008;135(4):784-91.
11. Nappi G, Maresca L, Torella M, Cotrufo M. Body perfusion in surgery of the aortic arch. *Texas Hear Inst J*. 2007;34(1):23-9.
12. Takano H, Sakakibara T, Matsuwaka R, Hori T, Sakagoshi N, Shinohara N. The safety and usefulness of cool head-warm body perfusion in aortic surgery. *Eur J Cardio-thoracic Surg*. 2000;18(3):262-9.
13. Fernandes P, Mayer R, Adams C, Chu MWA. Simultaneous individually controlled upper and lower body perfusion for valve-sparing root and total aortic arch replacement: A case study. *J Extra Corpor Technol*. 2011;43(4):245-51.
14. Bachet J, Guilmet D, Goudot B, Dreyfus GD, Delentdecker P, Brodaty D, et al. Antegrade cerebral perfusion with cold blood: A 13-year experience. *Ann Thorac Surg*. 1999;67(6):1874-8.
15. De Paulis R, Czerny M, Weltert L, Bavaria J, Borger MA, Carrel TP, et al. Current trends in cannulation and neuroprotection during surgery of the aortic arch in Europe. *Eur J Cardio-thoracic Surg*. 2015;47(5):917-23.
16. Furutachi A, Takamatsu M, Nogami E, Hamada K, Yunoki J, Itoh M, et al. Early and mid-term outcomes of total arch replacement with the frozen elephant trunk technique for type A acute aortic dissection. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2019;29(5):753-60.
17. Yan TD, Bannon PG, Bavaria J, Coselli JS, Elefteriades JA, Griep B, et al. Consensus on Hypothermia Clasification. *Ann Cardiothorac Surg*. 2013;2(2):163-8.
18. Leone A, Beckmann E, Aandreas M, Di Marco L, Pantaleo A, Reggiani LB, et al. Total aortic arch replacement with frozen elephant trunk technique: Results from two European institutes. *J Thorac Cardiovasc Surg [Internet]*. 2020;159(4):1201-11. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.03.121>
19. Kremer J, Preisner F, Dib B, Tochtermann U, Ruhparwar A, Karck M, et al. Aortic arch replacement with frozen elephant trunk technique - a single-center study. *J Cardiothorac Surg*. 2019;14(1):147.

Tabla I Variables quirúrgicas

Tiempo de CEC (min)	224±44
Tiempo de clampaje (min)	94 (68-140)
T de parada total (min) ‡	17±7
T de parada visceral (min)	30 (22-39)
T de perfusión miocárdica (min)*	61±18
T de perfusión cerebral anterógrada aislada (min)	30 (22-39)
T de PCAS + perfusión visceral (min)	88 (68-100)
Temperatura mínima (°C)	22.5±2.5
Ácido Láctico en O _x (mmol/L)	4.2±2.3
Ritmo sinusal al salir de CEC n (%)	19 (83%)
Desfibrilación espontánea n (%)	14 (61%)

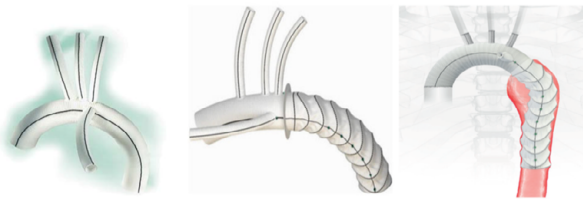
* En 4 pacientes se realizó perfusión miocárdica continua.

‡ En 7 pacientes se realizó parada circulatoria.

Datos expresados en medias ± DE, medianas [rango intercuartílico] o porcentajes.

CEC: Circulación extracorpórea; PCAS: Perfusión selectiva cerebral; O_x: Ouirófano; T: tiempo.

Figura 1



A la izquierda se observa una prótesis vascular multiramada [Gelweave®] y en el centro una prótesis híbrida [Thoraflex®]. En la gráfica de la derecha está representado el resultado final del Frozen elephant trunk con una Thoraflex®.

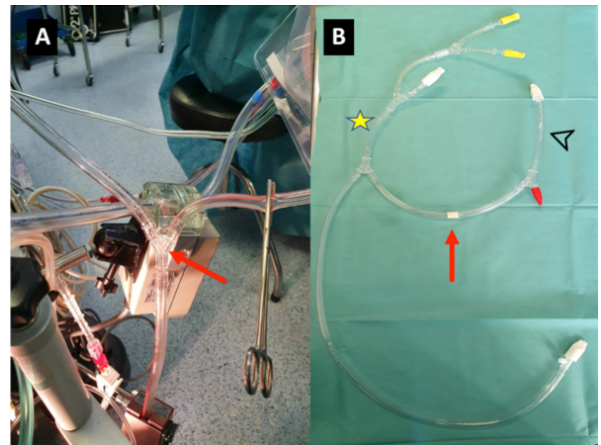
Tabla II Variables postoperatorias (n=23)

Ácido láctico POP (mmol/L)	3.0±2.1
Troponina I -12 h POP (ng/L)	876±572
CPK 12 h POP (ng/ml)	537 (395-759)
CKMB 12 h POP (ng/ml)	41±34
Insuficiencia renal aguda POP (HFVC) n (%)	4 (17%)
Afectación cerebrovascular POP n (%)	0 (0%)
Afectación medular POP n (%)	2 (9%)
Ventilación prolongada n (%)	3 (13%)
Parálisis diafragmática n (%)	1 (4%)
Isquemia Intestinal POP n (%)	2 (9%)
Exitus n (%)	2 (9%)
Estancia UCI (días)	7 (5-12)
Estancia planta (días)	8 (4-16)
Estancia hospitalaria total (días)	19 (12-34)

CPK: creatina fosfoquinasa; CKMB: CPK isoenzima MB; HFVC: Hemofiltración veno-venosa continua; POP: Postoperatorio.

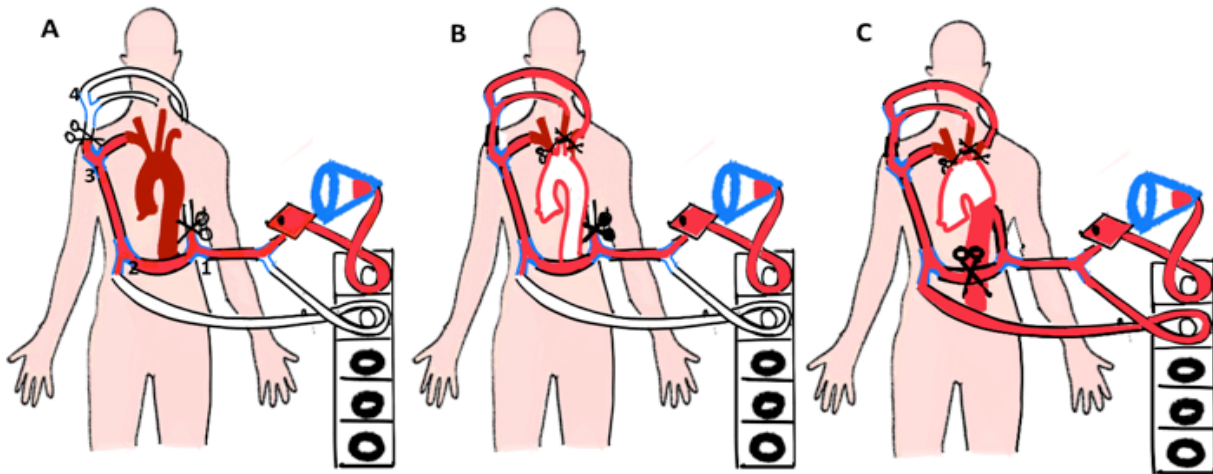
Datos expresados en medias ± DE, medianas [rango intercuartílico] o porcentajes.

Figura 2



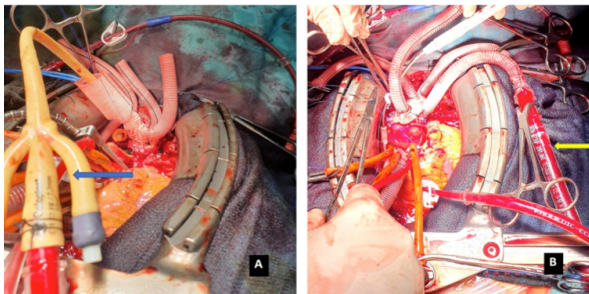
Preparación y montaje del circuito para el doble rodillo. A) Se observa la Y de 3/8x 3/8x 3/8" para el 2º rodillo (flecha). B) Circuito estéril. La flecha roja señala el bypass, la estrella amarilla la línea para perfusión cerebral y la cabeza de flecha negra la línea de perfusión visceral.

Figura 3



Configuraciones del circuito durante las diferentes perfusiones. A) Perfusión sistémica con el rodillo principal (clampada línea visceral); están numeradas las 4 Y que conforman el circuito. B) PCAS con el rodillo principal (clampada línea visceral). C) Perfusión visceral con el rodillo principal y PCAS con el segundo rodillo (clampado el bypass).

Figura 4



Perfusión visceral. A) A través de la sonda de Foley®. B) Mediante una rama de la prótesis.

Figura 5

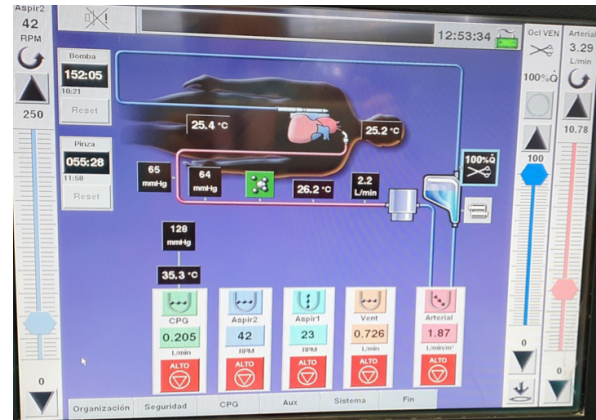


Gráfico del monitor de la bomba de circulación extracorpórea en donde se observan los flujos y presiones con tres rodillos arteriales.

UV Treo™

Advanced Temperature Management System



- ✓ Validated cleaning protocol*
- ✓ No aerosolization
- ✓ Intergrated UV sanitization

For further information
please contact your local
Sales Representative

* 6 log reduction (99.9999% reduction): Pseudomonas Aeruginosa
4 log reduction (99.99% reduction): M. Chimera



En busca de la monitorización ideal de heparina en soporte circulatorio mecánico

In search of the ideal monitoring of heparin in mechanical circulatory support

Tercer premio
XXI Congreso Nacional
Asociación Española de Perfusionistas
Octubre 2020

RESUMEN / ABSTRACT

Introducción: la anticoagulación en pacientes con membrana de oxigenación extracorpórea (ECMO) o asistencia ventricular (VAD) se realiza habitualmente con heparina sódica no fraccionada (HSNF) y la monitorización de su efecto mediante el tiempo de tromboplastina parcial activado-ratio (rTTPa) y antifactor X activado (anti-Xa). Actualmente existe poca evidencia que los compare. El objetivo fue analizar la correlación entre rTTPa y anti-Xa para control del rango terapéutico en pacientes con ECMO/VAD anticoagulados con HSNF y describir las complicaciones.

Material y método: estudio observacional retrospectivo, de pacientes ingresados en la unidad de cardiocríticos con ECMO/VAD y anticoagulados con HSNF de enero de 2018 a enero de 2020. El Grupo 1 fue monitorizado con rTTPa y el Grupo 2 con rTTPa y anti-Xa. Se compararon en 3 momentos: 48 horas, 72 horas y al quinto día de iniciar soporte. Se analizaron las curvas de regresión y correlación lineal y se describieron las complicaciones hemorrágicas y trombóticas.

Resultados: se incluyeron 39 pacientes, divididos en Grupo 1 (n=19) y Grupo 2 (n=20). La media de rTTPa fue $1,64 \pm 0,51$ y $2,01 \pm 1,03$, respectivamente y de anti-Xa fue $0,3 \pm 0,33$ UI/ml. La rTTPa y anti-Xa fueron discordantes con alto grado de variabilidad general ($R^2 = 0,138$). Las complicaciones hemorrágicas entre el grupo 1 y 2 fueron: 11(58%) versus 9(45%) y 1 caso de trombosis en ECMO en ambos grupos.

Conclusiones: Existe baja correlación entre rTTPa y anti-Xa, destacando un comportamiento más predecible del anti-Xa. La monitorización con anti-Xa podría ser más segura e incluso disminuir las complicaciones hemorrágicas.

Palabras clave: tiempo de tromboplastina parcial activada; anti-factor Xa; membrana de oxigenación extracorpórea; asistencia ventricular; heparina sódica no fraccionada; monitorización.

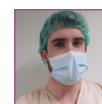
Introduction: anticoagulation in patients with extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) or ventricular assist device (VAD) is usually performed with unfractionated sodium heparin (UFSH) and its monitoring by activated partial thromboplastin time-ratio (rTTPa) and activated anti-factor X (anti-Xa). There is currently less evidence to compare them. The objective was to analyze the correlation between rTTPa and anti-Xa to control the therapeutic range in patients with ECMO/VAD anticoagulated with HSNF and describe complications.

Material and method: retrospective observational study of patients admitted to the cardiocritical unit with ECMO/VAD and anticoagulated with UFSH from January 2018 to January 2020. Group 1 monitored with rTTPa and Group 2 with rTTPa and anti-Xa. They were compared in 3 moments: 48 hours, 72 hours and on the fifth day of starting support. Regression and linear correlation curves were analyzed and hemorrhagic and thrombotic complications were described.

Results: 39 patients were included, divided into Group 1 (n = 19) and Group 2 (n = 20). The mean of rTTPa was 1.64 ± 0.51 and 2.01 ± 1.03 respectively and of anti-Xa was 0.3 ± 0.33 IU / ml. rTTPa and anti-Xa were discordant with a high general degree of variability ($R^2 = 0.138$). Bleeding complications between groups 1 and 2 were: 11 (58%) versus 9 (45%) and 1 case of thrombosis in ECMO in both groups.

Conclusions: there was a low correlation between rTTPa and anti-Xa, highlighting prolonged levels of rTTPa for anti-Xa infratherapeutic values. Monitoring with anti-Xa could be just safe and even reduce bleeding complications.

Keywords: activated partial thromboplastin time, anti-factor Xa, extracorporeal membrane oxygenation, ventricular assist device, unfractionated heparin, monitoring.



José Manuel González de la Guerra

Grado en Enfermería. Perfusionista
Hospital Universitario Marqués de Valdecilla
Santander. Cantabria

Joffrey Eduardo Luján Valencia

Médico Adjunto en Cardiología
Hospital Universitario Marqués de Valdecilla
Santander. Cantabria

Inmaculada García-Montesinos de la Peña

Grado en Enfermería. Perfusionista
Hospital Universitario Marqués de Valdecilla
Santander. Cantabria

Elena Toribio Rodríguez

Grado en Enfermería. Perfusionista
Hospital Universitario Marqués de Valdecilla
Santander. Cantabria

María Teresa González Acero

Grado en Enfermería. Perfusionista
Hospital Universitario Marqués de Valdecilla
Santander. Cantabria

Rubén Diana Martín

Médico Residente [5º año] en Neurocirugía
Complejo Asistencial Universitario de León.
Castilla y León

José Manuel González de la Guerra.
Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.
Quirófano Cirugía Cardiovascular. Pab. 19, planta -1.
Av. Valdecilla, 25, 39008 Santander, Cantabria.
jmgonzalezdelaguerra@gmail.com

Recibido: noviembre de 2020
Aceptado: noviembre de 2020

<https://doi.org/10.36579/rep.2020.69.3>

INTRODUCCIÓN

La enfermedad cardiovascular continúa siendo una epidemia mundial. Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en 2015 fallecieron 17,7 millones de personas por enfermedades cardiovasculares, lo que representa un 31% de todas las muertes en el mundo. Los avances tecnológicos en las últimas décadas han llevado a la incorporación de sistemas de soporte circulatorio mecánico en pacientes afectados por estas patologías con el fin de reducir la mortalidad.

El soporte circulatorio mecánico consiste en la sustitución parcial o total de la función cardiaca de manera temporal o definitiva con pacientes en los que su corazón ha fallado por múltiples causas y que tras agotar todas las medidas existentes en el tratamiento convencional, no se consigue una recuperación, optando como última alternativa por la implantación de estos dispositivos. Desde que en la década de los años 60 se lanzaran los primeros prototipos de asistencia circulatoria mecánica hasta nuestros días; estos dispositivos han experimentado un avance colosal, mejorando tanto las capacidades técnicas como ampliando notablemente las indicaciones de su uso, de tal manera que en la actualidad, son muchos los pacientes que en situación de shock cardiogénico refractario se benefician de esta terapia, incrementando sus posibilidades de supervivencia y mejorando su calidad de vida.

Todos estos dispositivos se han convertido en un enfoque estándar para muchos pacientes, tanto como puente a la recuperación, como puente a otro dispositivo o como puente al trasplante. Sin embargo, las complicaciones relacionadas con las asistencias, como hemorragias y trombosis, continúan siendo los grandes caballos de batalla contra los que luchar. El contacto de la sangre a su paso por el circuito extracorpóreo de los dispositivos tipo ECMO o asistencia ventricular (DAV), produce una activación del sistema del complemento y una respuesta de la cascada inflamatoria y de la coagulación. Además, muchos de estos pacientes son postoperados o pacientes críticos con muy alto riesgo de sangrado, por tanto, durante la aplicación de estas terapias, el perfusionista debe buscar constantemente el equilibrio dinámico para conseguir una óptima anticoagulación, evitando la formación de trombos en el circuito y a su vez garantizar una perfusión segura para que no se produzcan hemorragias graves. Según un análisis publicado por la Extracorporeal Life Support Organization (ELSO) de casi 7000 pacientes, un 57% de los sujetos presentó sangrado en el postoperatorio y un 25% de los casos necesitaron cambiar el circuito por fenómenos trombóticos^{1,2}.

La heparina sódica no fraccionada (HSNF) sigue siendo el anticoagulante de elección en el manejo de estos dispositivos. Hace más de 50 años que la HSNF, fue introducida en la práctica clínica y a día de hoy continua utilizándose por

ser un anticoagulante efectivo, de bajo coste y seguro. Como ya se conoce, la unión de la HSNF junto con la molécula de antitrombina (AT), provoca la inhibición de la trombina (IIa), del factor Xa y en menor medida de los factores IXa, XIa y XIIa. Sin embargo, la respuesta a la heparina puede ser muy variable entre pacientes debido a múltiples factores, por lo tanto es fundamental un control clínico buscando signos de trombosis o sangrado, revisión del circuito buscando coágulos y por último realizar una monitorización exhaustiva que permita manejar la dosis necesaria para una anticoagulación óptima. La búsqueda por encontrar el test ideal aún sigue en el aire, pues encontrar un sistema que permita tener una relación lineal con la evolución clínica, que sea preciso, sensible y específico, además de conseguir una estandarización por parte de los laboratorios junto con que sea barato y fácilmente disponible, son muchos requisitos a reunir.

Uno de los test clásicos más utilizados actualmente es el tiempo de tromboplastina parcial activado (TTPa) el cual consiste en la recalcificación del plasma en presencia de una cantidad determinada de fosfolípidos y un activador de la vía intrínseca. En 1977, Chiu y cols. demostraron que un ratio TTPa entre 1,5-2,5 veces del valor basal logró prevenir la trombosis en un modelo de conejo, ganando amplia aceptación y siendo considerado hoy en día el rango habitual de anticoagulación para este test³. Se debe tener en cuenta que muchas variables son las que impactan en su resultado, especialmente variables preanalíticas (forma de extracción de la muestra y procesamiento), analíticas (reactivo y coagulómetro utilizado) y factores biológicos (farmacocinética, edad, obesidad, patologías congénitas o adquiridas, factores de la coagulación, etc.), pudiendo obtener en muchas ocasiones resultados falsamente alargados.

Otro test más actual, es la monitorización de anti-Xa. Es la prueba de referencia para medir la heparinemia de forma directa. Para ello, se añade un péptido cromogénico al plasma junto con un exceso de factor Xa. La heparina presente en el plasma cataliza la inhibición del factor Xa mediada por AT. Por otro lado, el factor Xa residual hidroliza el sustrato peptídico, se libera el grupo cromogénico y en consecuencia, se genera un producto coloreado en forma inversamente proporcional a la cantidad de heparina. Los ensayos cromogénicos de anti-Xa miden niveles de heparina comprendidos entre 0,1-1,5 UI/ml, estableciendo como rango terapéutico para la HSNF 0,3-0,7 UI/ml. Según la bibliografía, anti-Xa, parece comportarse de una manera más ajustada aunque presenta limitaciones. A nivel preanalítico se debe tener en cuenta factores como la hemólisis, la hiperlipemia, hiperbilirrubinemia y la hemoglobina libre en plasma, ya que pueden provocar resultados falsamente disminuidos. Por último exponer que a nivel analítico, niveles disminuidos de antitrombina III en el paciente, también puede inducir valores falsamente reducidos³.

Además de estas formas de monitorización, podemos en-

contrar otras como el tiempo de coagulación activado (ACT), la tromboelastometría, incluso la combinación de varios métodos de medida. Teniendo en cuenta que en la actualidad no existe el gold standard en cuanto a modo de monitorización, cada vez más, los profesionales implicados en el manejo del paciente anticoagulado y bajo soporte circulatorio mecánico buscan comprender el comportamiento del proceso, intentando afinar lo máximo posible las dosis de HSNF, ajustando la anticoagulación para evitar eventos hematólogicos. Analizando la evidencia científica, existen pocos estudios recientes en los que se evalúe el grado de correlación entre monitorización con TTPa y anti-Xa.

Por tanto, los objetivos planteados en este estudio son, por un lado, analizar la correlación entre ratio de TTPa y medición de Anti-Xa para alcanzar rango terapéutico en la anticoagulación con HSNF en pacientes con soporte circulatorio mecánico de corta duración (ECMO o asistencia ventricular) y por otra parte, describir las complicaciones hematólogicas aparecidas en función del tipo de monitorización, tipo de soporte y tiempo de aparición desde el inicio del soporte.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional retrospectivo en todos los pacientes adultos ingresados en la Unidad de Cardiología críticos del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla desde enero de 2018 a enero de 2020 que precisaron soporte circulatorio mecánico tipo ECMO o DAV y que fueron anticoagulados con HSNF. Es importante especificar que nuestros objetivos para el control de anticoagulación son para el rTTPa entre 1,5-2,5 veces del valor basal y para el anti Xa entre 0,3-0,7 UI/ml y aclarando que las primeras 48 horas el objetivo son los valores más bajos. Los sistemas de soporte circulatorio utilizados fueron: ECMO Cardiohelp® con set de perfusión HLS Set Advanced 7.0 con circuito cerrado biocompatible Bioline, oxigenador Quadrox® con membrana de polimetilpenteno; y DAV Levitronix Centrimag® con circuito cerrado biocompatible Bioline.

Criterios de inclusión:

- Pacientes mayores de edad, ingresados en la unidad de cardiología críticos.
- Implantación de ECMO o DAV.
- Soporte circulatorio mecánico como puente a la recuperación, a otra asistencia o a trasplante.
- Anticoagulación con HSNF
- Tiempo mínimo de 5 días bajo soporte circulatorio mecánico.
- Monitorización de anticoagulación con rTTPa y Anti-Xa.

Criterios de exclusión

- Pacientes pediátricos.
- Pacientes con patología grave sin posibilidad de recuperación.
- Tiempo en soporte circulatorio mecánico desde su implantación inferior a 5 días.
- Pacientes que durante la monitorización se cambie de dispositivo o de fármaco anticoagulante.
- Patologías hematólogicas graves congénitas o adquiridas que puedan afectar a la coagulación.
- Exitus antes del quinto día de estudio.

Revisados los criterios, se formaron dos grupos para el control de la HSNF: en el grupo 1 los pacientes fueron monitorizados con rTTPa y en el grupo 2 todos los casos fueron monitorizados tanto con rTTPa y anti-Xa. Las variables analizadas fueron las siguientes:

- La media del control de anticoagulación tomadas en 3 tiempos (48, 72 horas y 5º día tras el inicio del soporte): rTTPa para el grupo 1 y rTTPa y anti-Xa para el grupo 2.
- Tipo de soporte circulatorio mecánico de corta duración implantado: ECMO veno-arterial (VA), veno-venosa (VV), asistencia ventricular izquierda (LVAD), asistencia ventricular derecha (RVAD) y asistencia biventricular (BIVAD).
- Complicaciones hematólogicas, tanto hemorrágicas como trombóticas aparecidas durante el estudio (hasta el 5º día del inicio de soporte).

Se evaluaron las medias de rTTPa entre el grupo 1 y 2 en cada momento y luego se analizó la correlación de valores entre en rTTPa y anti-Xa del grupo 2, para lo cuál se construyeron histogramas de frecuencias para representar visualmente los valores obtenidos para cada momento de monitorización y describir la evolución de los resultados a lo largo del tiempo analizado. El análisis estadístico se realizó con el software SPSS v.26. Además, para el grupo 2, se realizó la correlación de Pearson entre rTTPa y anti-Xa con un intervalo de confianza del 95% y con una significación estadística fijada en $p < 0,05$. Se construyeron gráficos y se calculó R2 (coeficiente de dispersión ajustado), para todos los valores y a los tres tiempos en los que se obtuvieron las muestras sanguíneas.

Con el objetivo de aumentar la validez interna del estudio, se detectó como posible varianza extraña y que pudiera alterar claramente los resultados esperados, el factor tiempo, por ello, a razón de cumplir el famoso principio de maximizar la varianza sistemática primaria, minimizar la varianza error y controlar la varianza sistemática secunda-

ria (MAX-MIN-CON) de Kerlinguer (1984), se optó por la técnica de sistematización de variables extrañas, incorporando el factor tiempo como otra posible variable independiente a estudiar. En este caso se decidió analizar las muestras de sangre extraídas a todos los sujetos, valorando las cifras de anticoagulación para rTTPa y Anti-Xa respectivamente, en tres tiempos determinados tras la implantación del soporte circulatorio; a las 48 horas, 72 horas y al quinto día (la extracción de cada muestra sanguínea se realizó de forma estandarizada, a través de vía venosa central y las muestras fueron enviadas al laboratorio en un tiempo no superior a 15 minutos).

RESULTADOS

El Grupo 1 estuvo constituido por 19 sujetos, 15 hombres y 4 mujeres con una media de edad de 52 años. Se recogieron un total de 57 muestras sanguíneas, mientras que el Grupo 2 estaba formado por 20 sujetos, 14 hombres y 6 mujeres con una media de edad de 56 años; a los cuales se tomó 60 muestras. Se excluyeron del estudio 9 pacientes los cuales fallecieron antes del quinto día impidiendo cumplir los objetivos de la monitorización.

El número y tipo de soporte extracorpóreo utilizado en cada grupo se refleja en la tabla 1. El tiempo medio de días con estos dispositivos fue de 6 días para ECMO y 1 mes y 2 días para DAV.

Para el grupo 1 la media global de rTTPa fue $1,64 \pm 0,51$. Analizando la media según el tiempo en la que se extrajo la muestra, se obtuvo $1,32 \pm 0,63$ a las 48h, $1,53 \pm 0,42$ a las 72h y $1,64 \pm 0,52$ al quinto día.

Sin embargo para el grupo 2, la media global rTTPa fue $2,01 \pm 1,03$ y del anti-Xa, fue de $0,3 \pm 0,33$ UI/ml y si las separamos de acuerdo al momento de la extracción, la media de rTTPa fue de $2,07 \pm 1,31$ para las 48 horas, $1,96 \pm 0,89$ para las 72 horas y $2,00 \pm 1,04$ al quinto día. Mientras que para anti-Xa $0,21 \pm 0,13$ para las 48 horas, $0,22 \pm 0,16$ para las 72 horas y $0,30 \pm 0,26$ al quinto día de respectivamente.

En el grupo 2, el rTTPa y Anti-Xa fueron discordantes con alto grado de variabilidad, $R^2=0,138$ (figura 1). Analizando el coeficiente de determinación ajustado, se observa como se pasa de R^2 de 0,030 a las 48h a 0,189 a las 72 horas, y al quinto día es de 0,395 (figuras 2 y 3).

Al analizar los diagramas de dispersión para rTTPa y anti-Xa, se objetivó que a las 48 horas los controles por rTTPa son muy variables, mientras que Anti-Xa tiene un comportamiento más dosis-predecible buscando rangos terapéuticos a la baja (objetivo primeras 48 horas, figura 4). A las 72 horas continua bastante variabilidad en los controles por rTTPa e incluso con ratios supraterapéuticos, mientras anti-Xa continua con un comportamiento más estable y acercándose cada vez más al rango terapéutico óptimo.

Por último, al quinto día se comprueba como la mayor parte de los resultados de rTTPa están en rango, aunque no pocas en cifras supraterapéuticos, mientras que anti-Xa están todos en rango terapéutico. (figura 5).

Describiendo las complicaciones en función del grupo y tipo de monitorización, obtuvimos los siguientes resultados: en el grupo 1, monitorizado con rTTPa, aparecieron un total de 11 complicaciones hemorrágicas (58%), de las cuales, 6 fueron taponamiento cardiaco (32%) y 5 a otros diversos orígenes (26%); y en el grupo 2 monitorizado con rTTPa y anti-Xa, y guiada la terapia anticoagulante según cifras de anti-Xa, se obtuvieron un total de 9 complicaciones hemorrágicas (45%) de las cuales, un 35% estuvieron relacionadas con taponamiento cardiaco y un 10% asociadas a otros orígenes. Respecto a las complicaciones tromboticas se observo un caso en cada grupo. Evaluando el tipo de complicaciones asociadas al tipo de dispositivo, eventos hemorrágicos (20 casos), fueron más frecuentes en DAV, mientras que fenómenos tromboticos (2 casos), solo ocurrieron en ECMO (tabla 2).

DISCUSIÓN

Se evaluaron los resultados del control de anticoagulación en 2 grupos ambos monitorizados con rTTPa pero solo el grupo 2 además con anti-Xa, esto se realizó porque queríamos valorar la influencia de tener el resultado del anti-Xa en la evolución de los pacientes, ya que lo habitual es que su monitorización se realice solo con rTTPa y como se puede apreciar los resultados obtenidos en esta investigación señalan que la monitorización con anti-Xa podría ser más beneficiosa en pacientes con soporte circulatorio mecánico de corta duración⁴⁻⁸. Debido a que como se aprecia en el análisis de los diagramas de dispersión, los controles de rTTPa se mueven en unos rangos muy variables, inclusive a valores supraterapéuticos siendo perjudicial sobre todo en los primeros días debido al mayor riesgo de sangrado, ya que existen múltiples factores que podrías aumentar dicho riesgo. En cambio los valores de anti-Xa están mucho más delimitados, consiguiendo el rango terapéutico (a la baja en las primeras 48 horas) y un comportamiento lineal ascendente y estable en días posteriores.

Como podemos observar en las figuras 1-3, no se observa una correlación entre el rTTPa y anti-Xa en las primeras 48 horas, pero a medida que pasan los días el R^2 aumenta, probablemente a que las primeras horas tras implantación del dispositivo es mucho más difícil el control de la anticoagulación, pues coexisten numerosos factores que intervienen como el estado hemodinámico del paciente, intervención quirúrgica reciente, la posibilidad de presencia de un fracaso multiorgánico y la acción de medicación pautaada previamente (doble antiagregación y anticoagulación en

sala de hemodinámica), existiendo mayor riesgo de aparición de complicaciones hemorrágicas⁹⁻¹⁵.

El estudio ha mostrado que existe baja correlación entre rTTPa y anti-Xa, destacando cifras prolongadas de rTTPa para valores infraterapéuticos según anti-Xa. Aunque el estudio no está diseñado con el objetivo de evaluar la seguridad, decimos que ambas técnicas son seguras y que es posible que la monitorización con anti-Xa pudiera disminuir las complicaciones por sangrados, debido a que al evaluar el porcentaje de complicaciones hemorrágicas en ambos grupos, estas fueron menores en el grupo monitorizado por anti-Xa y analizando el factor tiempo, durante la mayoría de complicaciones sucedieron en las primeras 48h de iniciar soporte circulatorio, donde el rTTPa presentó valores muy variables, mientras que anti-Xa si consigue un comportamiento lineal.

Para concluir, a raíz de los resultados del presente trabajo, la monitorización con anti-Xa podría ser más segura por su menor dispersión y comportamiento lineal, sin embargo, debemos reconocer nuestras limitaciones donde destaca una muestra pequeña, el estudio retrospectivo y además no debemos olvidar otros elementos de la coagulación tan importantes e influyentes como las plaquetas y el fibrinógeno, los cuales no son incorporados en este modo de monitorización y que tienen especial importancia en el uso de soporte circulatorio mecánico. Por ello sería recomendable incrementar las investigaciones en este campo con muestras de pacientes mucho más amplias, para conseguir mejorar la validez interna del estudio y que estos datos tenga mayor validez estadística para poder implementarlo como medida de interés en el cuidado de este tipo de pacientes.

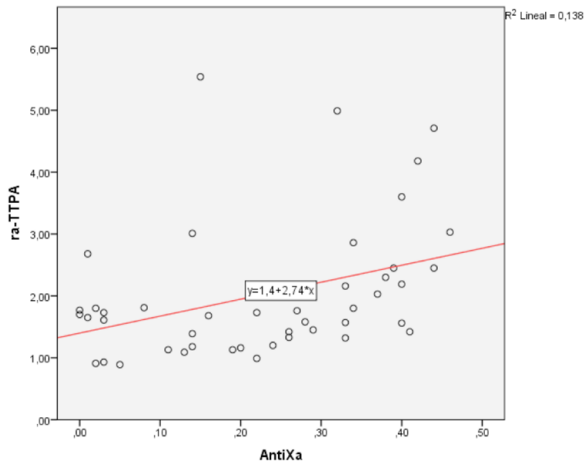
CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores no presentan conflictos de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

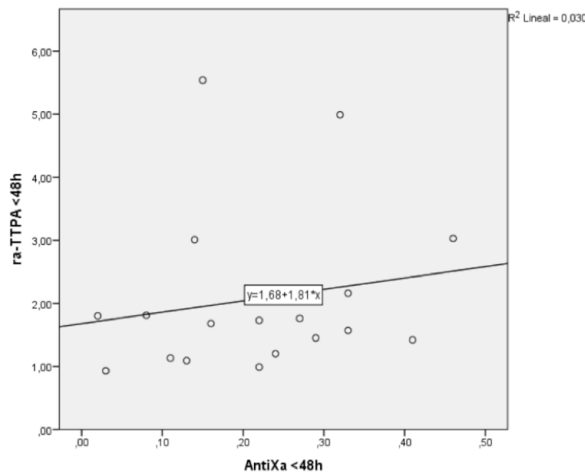
1. Werho DK, Pasquali SK, Yu S, Donohue J, Annich GM, Thiagarajan RR, et al. Hemorrhagic complications in pediatric cardiac patients on extracorporeal membrane oxygenation: An analysis of the extracorporeal life support organization registry. *Pediatr Crit Care Med*. 2015;16(3):276-88
2. Santa Teresa P, Sánchez AC. Manual Práctico de Oxigenación por Membrana Extracorpórea. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Martinco Impresión SL. 2019.
3. Mariné L, Sánchez G, Vargas JF, Zúñiga P, Aizman A, Mertens R, et al. Correlación de TTPa con antifactor Xa para establecer rango terapéutico de heparina. *Rev Med Chile* 2014; 142: 1392-1397
4. Stehlik J, Johnson SA, Selzman CH. Gold standard in anticoagulation assessment of left ventricular assist device patients?: how about bronze. *JACC Heart Fail*. 2015 Apr;3(4):323-6.
5. Extracorporeal Life Support Organization. ECLS Registry Report: International Summary [Internet]. Ann Harbour: ELSO; Julio 2020 [Consultado 1 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.elseo.org/Registry/Statistics/InternationalSummary.aspx>.
6. Starling RC, Moazami N, Silvestry SC, Ewald G, Rogers JG, Milano CA, et al. Unexpected abrupt increase in left ventricular assist device thrombosis. *N Engl J Med*. 2014;370: 33-40
7. Adatya S, Uriel N, Yarmohammadi H, Holley CT, Feng A, Roy SS, et al. Anti-factor Xa and activated partial thromboplastin time measurements for heparin monitoring in mechanical circulatory support. *J Am Coll Cardiol HF*. 2015;3:314-322
8. Guervil AF, Rosenberg AF, Winterstein AG, Harris NS, Johns TE, Zumberg MS. Activated partial thromboplastin time versus antifactor Xa heparin assay in monitoring unfractionated heparin by continuous intravenous infusion. *Ann Pharmacother*. 2011; 45: 861-868
9. Adatya S, Sunny R, Fitzpatrick MJ, Colvin M, Thennapan T, John R, et al. Coagulation factor abnormalities related to discordance between anti-factor Xa and activated partial thromboplastin time in patients supported with continuous-flow left ventricular assist devices. *J Heart Lung Transplant*. 2016;35(11):1311-20.
10. Arnouk S, Altshuler D, Lewis TC, Merchan C, Smith DE 3rd, Toy B, et al. Evaluation of anti-Xa and activated partial thromboplastin time monitoring of heparin in adult patients receiving extracorporeal membrane oxygenation support. *ASAIO J*. 2020;66(3):300-6.
11. Adatya S, Bennett MK. Anticoagulation management in mechanical circulatory support. *J Thorac Dis* 2015; 7(12): 2129-2138
12. Rosa CM, Burdet J. Monitoreo de la terapia con heparina no fraccionada: el APTT tradicional versus la heparinemia anti-Xa. *Hematología*. 2017;21(1): 86-92
13. Sieg A, Mardis BA, Mardis CR, Huber MR, New JP, Meadows HB, et al. Developing an anti-Xa-based anticoagulation protocol for patients with percutaneous ventricular assist devices. *ASAIO J*. 2015;61(5):502-8.
14. Samuel S, Allison TA, Sharaf S, Yau G, Ranjbar G, Mckaig N, et al. Antifactor Xa levels vs. activated partial thromboplastin time for monitoring unfractionated heparin. A pilot study. *J Clin Pharm Ther*. 2016;41(5):499-502.
15. Delmas C, Jacquemin A, Vardon-Bouines F, Georges B, Guerrier F, Hernandez N, et al. Anticoagulation monitoring under ECMO support: A comparative study between the activated coagulation time and the anti-Xa activity assay. *J Intensive Care Med*. 2020;35(7):679-86.

Figura 1



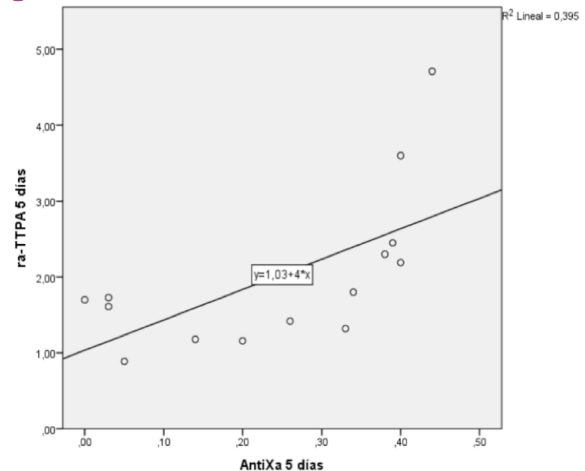
Correlación lineal para todos los valores de rTTPa y anti-Xa. Grupo 2

Figura 2



Correlación lineal para rTTPa y anti-Xa a las 48h. Grupo 2

Figura 3



Correlación lineal para rTTPa y anti-Xa al 5º día. Grupo 2

Tabla 1

Grupo	Tipo de soporte	Frecuencia	Porcentaje
Grupo 1	BIVAD	4	21,1
	LVAD	2	10,5
	ECMO VA	8	42,1
	ECMO VV	5	26,3
Grupo 2	BIVAD	4	20,0
	LVAD	4	20,0
	RVAD	1	5,0
	ECMO VA	7	35,0
	ECMO VV	4	20,0

Tipo de soporte circulatorio mecánico utilizado en cada grupo durante la monitorización.

Tabla 2

Grupo	Tipo de complicación	N	%
Grupo 1	Ninguno	8	42,1
	Complicaciones hemorrágicas		
	Taponamiento	5	26,3
	Sangrado pericánula	3	15,8
	Sangrado mediastino	1	5,3
	Sangrado pulmonar (coagulopatía)	1	5,3
	Taponamiento+s. pericánula+hematoma axilar	1	5,3
	Complicaciones trombóticas		
Trombosis del sistema	1	100	
Grupo 2	Ninguno	11	55
	Complicaciones hemorrágicas		
	Taponamiento	5	25
	Sangrado pericánula	1	5,0
	Sangrado herida quirúrgica	1	5,0
	Taponamiento+hemotórax	1	5,0
	Taponamiento+hematoma	1	5,0
	Complicaciones trombóticas		
Trombosis del sistema	1	100	

Tipo de complicaciones durante la monitorización

Figura 4

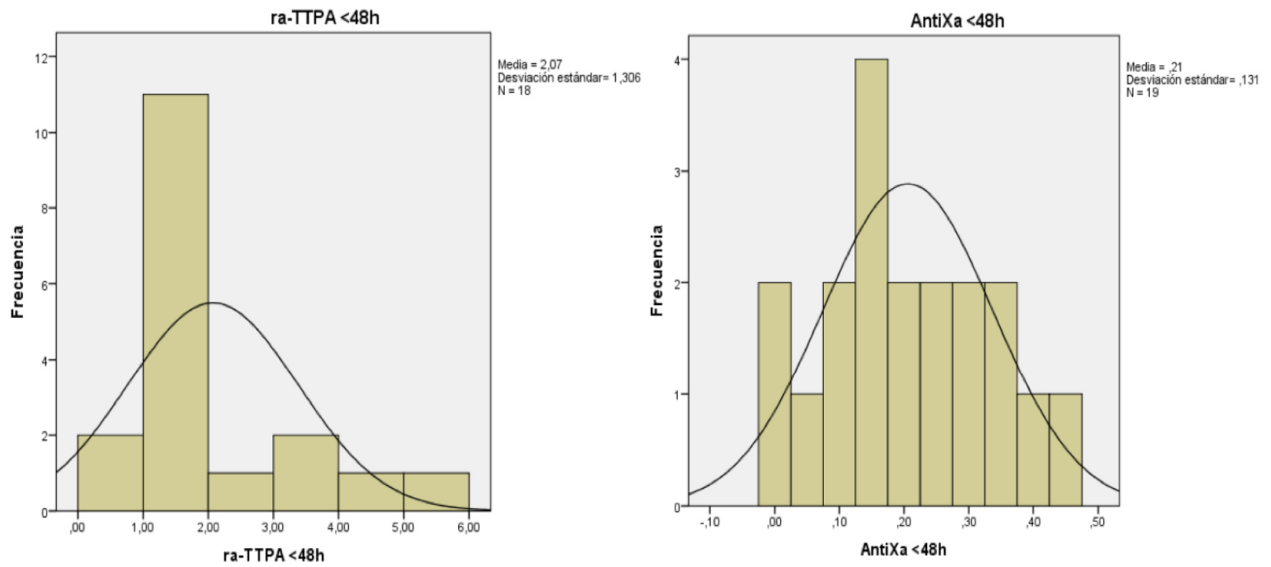


Diagrama de dispersión para rTTPa y anti-Xa respectivamente a las 48h. Grupo 2

Figura 5

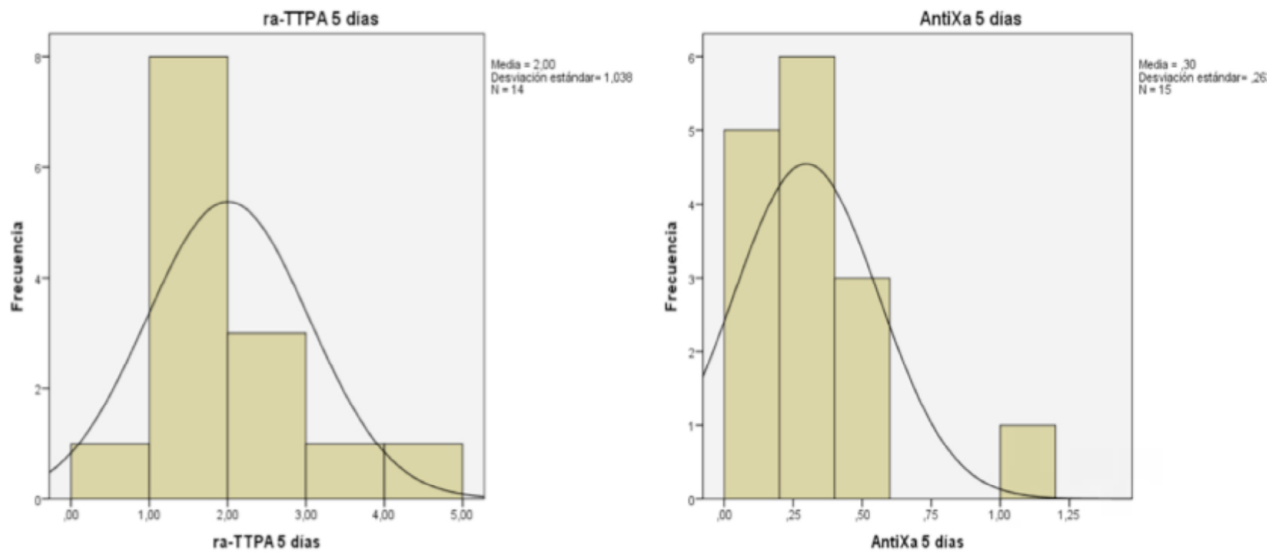


Diagrama de dispersión para rTTPa y anti-Xa respectivamente a las 48h. Grupo 2



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.



Ampliando escenarios: ECMO como soporte para ablación percutánea en situaciones de tormenta arrítmica.

Expanding scenarios: ECMO as a support for percutaneous ablation in arrhythmic storm situations.

Trabajo premio póster
XXI Congreso Nacional
Asociación Española de Perfusionistas
Octubre 2020

RESUMEN / ABSTRACT

Introducción: La tormenta arrítmica es considerada una emergencia vital. La ablación percutánea precoz es el tratamiento de elección. El uso de dispositivos de asistencia circulatoria con membrana de oxigenación extracorpórea (ECMO) como soporte hemodinámico para realizar la ablación podría disminuir el deterioro hemodinámico. Describimos nuestra experiencia en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla con dispositivos ECMO como soporte para la ablación en pacientes en tormenta arrítmica.

Material y Métodos: Estudio observacional retrospectivo de casos de implantación de ECMO como soporte hemodinámico para ablación por tormenta arrítmica en nuestro hospital desde noviembre 2017 hasta diciembre 2019.

Resultados: Durante el periodo de estudio implantamos ECMO como soporte para ablación a 3 pacientes, 2 taquicardia ventricular incesante y 1 tormenta arrítmica. La edad media fue 54 años, todos varones, el 66,6% presentaba cardiopatía isquémica y el 33,4% miocardiopatía dilatada no isquémica. La cifra media de fracción de eyección previa fue 26,6%, de lactato 1,08mmol/L y 2 portaban balón de contrapulsación intraaórtico. El implante de ECMO se realiza en la UCI cardiológica, el perfusionista es el recurso humano fundamental para la preparación, inicio ECMO, traslado y mantenimiento del paciente. La duración media de ablación fue 4 horas y la duración media de ECMO 4,6 días. La ablación resultó efectiva de forma inmediata en los 3 casos con restauración a ritmo sinusal.

Conclusiones: El uso de dispositivos tipo ECMO durante la ablación puede ser útil en pacientes con inestabilidad hemodinámica o riesgo de desarrollarla, permitiendo realizar la técnica de forma más segura y mejorando la eficacia.

Palabras clave: Taquicardia ventricular, Oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO), Ablación.

Introduction: The arrhythmic storm is considered a vital emergency. Prompt percutaneous ablation is the treatment of choice. The use of circulatory support devices with extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) as hemodynamic support to perform an ablation could reduce hemodynamic deterioration. We describe our experience at the Marques of Valdecilla University Hospital with ECMO devices as support for ablation in patients with arrhythmic storm.

Material and method: Retrospective observational study of cases of ECMO implantation as hemodynamic support for arrhythmic storm ablation in our hospital from November 2017 to December 2019.

Results: During the study period we implanted ECMO as support for ablation in 3 patients: 2 with incessant ventricular tachycardia and 1 with arrhythmic storm. The mean age was 54 years, all men, 66.6% had ischemic heart disease and 33.4% had non-ischemic dilated cardiomyopathy. The previous ejection fraction was 26.6%, lactate 1.08 mmol/L, and 2 had an intra-aortic balloon pump. The ECMO implant was performed in the Cardio Critical Unit. The perfusionist was the fundamental human resource for the preparation, ECMO initiation, transfer and maintenance of the patient. The mean duration of the ablation was 4 hours and the mean duration of ECMO was 4.6 days. The ablation was immediately effective in the 3 cases resulting in the restoration of the sinus rhythm.

Conclusions: The use of ECMO-type devices during an ablation may be useful in patients with hemodynamic instability or risk of developing it, allowing the technique to be performed more safely and improving its effectiveness.

Keywords: Ventricular tachycardia, Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO), Ablation.



Inma García-Montesinos de la Peña
Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.
Santander. Cantabria.

Borja García-Montesinos de la Peña
Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.
Santander. Cantabria.

José Manuel González de la Guerra
Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.
Santander. Cantabria.

María Teresa González Acero
Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.
Santander. Cantabria.

Elena Toribio Rodríguez
Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.
Santander. Cantabria.

Marta Calvo Díez
Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.
Santander. Cantabria.

Inma García-Montesinos de la Peña.
Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.
Quirófano Cirugía Cardiovascular. Pab. 19, planta -1.
Av. Valdecilla, 25, 39008 Santander, Cantabria
inmagarmon@hotmail.com

Recibido: noviembre de 2020
Aceptado: noviembre de 2020

<https://doi.org/10.36579/rep.2020.69.4>

INTRODUCCIÓN

La tormenta arrítmica (Figura 1) es considerada una emergencia vital por la descompensación hemodinámica que genera en los pacientes¹. Se define como 3 o más episodios de taquicardia ventricular (TV), fibrilación ventricular (FV) o descargas de un desfibrilador automático implantable en 24 h. Su mortalidad es elevada, siendo fundamental determinar el tipo de arritmia ventricular y el factor desencadenante para dirigir el tratamiento².

La TV se clasifica en monomorfa y polimorfa. La monomorfa se asocia típicamente a cardiopatía estructural (por ejemplo escara tras infarto de miocardio), siendo infrecuente en el síndrome coronario agudo (SCA). Por el contrario, la TV polimorfa y la FV son más específicas de isquemia miocárdica². El tratamiento mediante ablación percutánea precoz es considerado de elección en estos casos³.

La ablación por catéter es una intervención que emplea energía para tratar el sitio en que se origina la arritmia. Para estos efectos se pueden emplear diferentes formas de energía, pero la más común es la energía de radiofrecuencia. Se trata de un tipo de energía que emplea ondas de radiofrecuencia para producir calor y destruir la zona de tejido cardíaco que causa la arritmia. Cuando el tejido se destruye, el corazón puede recuperar el ritmo normal.

La primera parte del procedimiento consiste en realizar un estudio electrofisiológico (estudio de la arritmia), realizándose una estimulación eléctrica programada de la aurícula y el ventrículo que induce la arritmia. Inmediatamente después se realiza la ablación utilizando técnicas de mapeo (detección) del lugar óptimo para realizarla. Sin embargo, la realización de este procedimiento puede ser mal tolerada debido a la situación de labilidad hemodinámica que genera este tipo de arritmia, asociándose a peores resultados.

El uso de dispositivos de asistencia circulatoria con membrana de oxigenación extracorpórea (ECMO) como soporte hemodinámico para la realización de la ablación podría disminuir el deterioro hemodinámico⁴ y mejorar el pronóstico de estos pacientes. Los dispositivos tipo ECMO (Figura 2) son sistemas de asistencia mecánica capaces de proporcionar soporte cardíaco y pulmonar, durante un período de días o semanas, en pacientes con insuficiencia cardíaca o respiratoria y refractaria al tratamiento convencional. Esta terapia puede ser utilizada como puente a la recuperación del órgano afectado o trasplante, así como para mantener la estabilidad hemodinámica del paciente en una situación crítica.

La canulación en este tipo de terapia se puede realizar de forma percutánea y periférica, lo que permite el inicio de la terapia de forma precoz sin necesidad de trasladar al paciente a quirófano⁵. Dependiendo del lugar de inserción de las cánulas (Figura 3) se puede realizar dos tipos de terapias: ECMO Venoso Arterial (VA), para soporte cardiorrespiratorio;

y ECMO Venoso Venoso (VV), como soporte respiratorio exclusivamente. En el escenario de la tormenta arrítmica, el ECMO VA nos permite dar un soporte circulatorio completo, ayudando a estabilizar la situación hemodinámica del paciente y permitiendo realizar el procedimiento de ablación de forma segura⁶.

Describimos nuestra experiencia con dispositivos tipo ECMO como soporte hemodinámico para la realización de ablación percutánea en pacientes en tormenta arrítmica en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional, descriptivo y retrospectivo de los casos de implantación de ECMO como soporte hemodinámico para la ablación percutánea en pacientes en tormenta arrítmica en nuestro hospital desde noviembre de 2017 a diciembre de 2019.

Se incluyeron todos aquellos pacientes con diagnóstico de tormenta arrítmica/ taquicardia ventricular incesante en los que se preveía que por su situación hemodinámica precaria no podría realizarse un procedimiento de ablación de forma segura y eficaz.

Se recogieron las siguientes variables del paciente: edad, género, diagnóstico, antecedentes personales (diabetes mellitus [DM], insuficiencia renal, cirugía cardíaca previa, fracción de eyección de ventrículo izquierdo [FEVI], portador de desfibrilador automático implantable [DAI] y terapia de ablación previa), duración de la ablación, y datos relativos a la terapia ECMO (lugar y momento del implante, duración de la terapia ECMO, flujo de ECMO y revoluciones por minuto). Además, se registraron las siguientes variables durante el procedimiento de ablación con dispositivo de asistencia circulatoria tipo ECMO: presión arterial media (PAM), presión parcial de oxígeno (PO₂), iones, lactato y tiempo de coagulación activado (TCA).

Para el implante de ECMO se utilizaron dos dispositivos; Cardiohelp® con set de perfusión HLS Set Advanced 7.0 (Figura 4) y dispositivo PLS Set. En todos los casos circuito cerrado y biocompatible Bioline, oxigenador Quadrox con membrana de polimetilpenteno, cánula arterial femoral HLS Be-Pal Maquet 19Fr y cánula venosa femoral HLS Be-PVL Maquet 21/23Fr. La canulación periférica se realizó mediante disección de arteria y vena femoral derecha en todos los casos.

Para el cebado del equipo utilizamos solución cristaloides Plasmalyte 148 y se anticoaguló a los pacientes con un bolo de 1mg de heparina sódica por kg de peso. Para el control de coagulación durante el procedimiento nos guiamos por las cifras de TCA obtenidas mediante Hemocon Response®.

La ablación se realizó siempre mediante abordaje re-

troaórtico de ventrículo izquierdo. Se realizó mapeo electroanatómico con catéter Orion (Boston Scientific) y navegador Rhythmia™ Mapping System. Se pudo realizar un mapa de activación de la taquicardia reentrante, hasta completar el ciclo total de la misma. Del mismo modo, se completó este mapa con una caracterización del sustrato del ventrículo en ritmo basal, buscando áreas de potenciales tardíos. La ablación se llevó a cabo con catéter Intellanav OI (Boston Scientific), con paso a ritmo sinusal en todos los casos, tras lo que se añadieron líneas a las regiones de potenciales tardíos.

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio se indicó implante de ECMO como soporte para la ablación a 3 pacientes, 2 en taquicardia ventricular incesante y 1 en tormenta arrítmica. La edad media fue 54 años (rango 47-59), todos varones, el 66,6% presentaba cardiopatía isquémica y el 33,4% miocardiopatía dilatada no isquémica.

Como antecedentes personales 1 paciente presentaba DM y cirugía cardíaca previa de revascularización coronaria y otro de los pacientes diagnosticado de miocardiopatía dilatada no isquémica era portador de DAI y había sido sometido con anterioridad a procedimientos de ablación. La cifra media de fracción de eyección fue de 26,6%, de lactato 1,08 mmol/L y 2 pacientes eran portadores de balón de contrapulsación intraaórtico.

El implante de ECMO como soporte para la ablación se realiza en las 3 horas previas al procedimiento de ablación en la UCI cardiológica, siendo el perfusionista el recurso humano fundamental para la preparación, inicio de ECMO, traslado y mantenimiento del paciente en la unidad de arritmias (Figura 5). El flujo medio de ECMO en la unidad de arritmias fue de 2,2 litros por minuto, PAM superior a 70 mmHg en todos los casos, PO₂ media de 200 mmHg, la cifra de lactato medio fue de 1,3 mmol/L y TCA medio de 200 segundos.

La duración media de ablación fue de 4 horas y resultó efectiva de forma inmediata en los 3 casos con restauración a ritmo sinusal y sin nuevos eventos arrítmicos. En todos los casos se realizaron registros intracavitarios y electrocardiograma (ECG) de superficie de la taquicardia ventricular. Se reconstruyó la imagen electroanatómica con navegador Rhythmia (Boston Scientific) y se aplicó radiofrecuencia con catéter irrigado (Figura 6).

La duración media del soporte ECMO en la UCI cardiológica fue de 4,6 días y dos de los pacientes precisaron trasplante cardíaco, uno de ellos soportado con dispositivo de asistencia biventricular y otro recibió el trasplante a través de la lista electiva.

DISCUSIÓN

En este trabajo presentamos las posibilidades que ofrece la ECMO VA en el soporte circulatorio en procedimientos percutáneos de ablación de arritmias ventriculares en pacientes inestables, siguiendo protocolos similares a los comunicados por el grupo del Hospital San Raffaele de Milán, que recientemente han publicado la serie más grande de ablación por catéter de taquicardia ventricular respaldada por ECMO en pacientes de alto riesgo⁷. El apoyo hemodinámico permite la estabilización del ritmo durante tiempos prolongados, asumir el aporte de fluido que supone la utilización de catéteres irrigados, y la potencial acción deletérea de la radiofrecuencia sobre el tejido miocárdico, con una baja incidencia de mortalidad aguda postablación (1,5%)⁷.

En nuestro caso, todos los pacientes sobrevivieron a una situación terminal, con estabilización de la situación clínica, con alta domiciliaria de dos de los pacientes. En el tercer caso, a pesar de la finalización de la taquicardia, se evolucionó a situación de insuficiencia cardíaca terminal en el seno de una miocardiopatía dilatada, requiriendo reconversión a asistencia biventricular y posteriormente trasplante cardíaco.

La tormenta arrítmica es una situación de riesgo vital, en la cual la ablación con catéter resulta fundamental en caso de fracaso del abordaje farmacológico^{3,8}. Sin embargo, la realización de la ablación en estos casos no está exenta de riesgo, especialmente por la presencia de inestabilidad hemodinámica o disfunción ventricular que presentan estos pacientes. Por ello, es importante conocer el beneficio del soporte circulatorio en el tratamiento de la tormenta arrítmica, que, al ayudarnos a estabilizar la situación hemodinámica de estos pacientes, nos puede servir de apoyo para realizar procedimientos terapéuticos de riesgo.

Por otro lado, el implante de ECMO, que anteriormente era quirúrgico, ha evolucionado hacia la canulación percutánea y periférica, lo que la convierte en una técnica útil y accesible en las unidades de cuidados intensivos, de hemodinámica y de electrofisiología.

En la actualidad están disponibles varios dispositivos de apoyo hemodinámico para la realización de procedimientos percutáneos de alto riesgo: balón intraaórtico de contrapulsación, Tandem Heart®, Impella®, ECMO VA⁹.

En nuestro hospital nos decidimos por el uso de dispositivos tipo ECMO VA, ya que ofrecen la ventaja de garantizar un soporte circulatorio completo estabilizando la situación hemodinámica de estos pacientes, permitiendo dar asistencia respiratoria en caso necesario, y minimizar las posibles interferencias electromagnéticas que se han descrito con algunos de los otros sistemas. Además, contamos con un programa de ECMO desde 2009, lo que hace que el número de implantes realizados nos permita llevar a cabo esta técnica de forma segura.

Es importante que exista un equipo multidisciplinar

(cardiólogo, cirujano cardiovascular y perfusionista) que esté formado y entrenado en este tipo de terapias, asegurando que cada parte del procedimiento pueda estar controlado por un especialista. En nuestro equipo, el perfusionista está presente en todos los procedimientos y es el encargado de la preparación y control del dispositivo, del cebado del equipo, del inicio de la terapia en la unidad de críticos, así como del traslado de estos pacientes a la unidad de arritmias y del mantenimiento de la terapia.

Es por ello, que nuestro equipo multidisciplinar ha incluido el uso de dispositivos tipo ECMO durante la ablación en pacientes con inestabilidad hemodinámica o riesgo de desarrollarla, permitiendo realizar la técnica de forma más segura y mejorando la eficacia.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores no presentan conflicto de intereses

BIBLIOGRAFÍA

- Bravo L, Durán O, Jiménez J. Ablación percutánea con catéter de tormenta arrítmica en paciente con dispositivo de soporte circulatorio. *Ritmo* [Internet]. 2017 [consultado 2 Feb 2020]. Disponible en: <http://ritmo.impulsorevista.es/ablacion-percutanea-cateter-tormenta-arritmica-paciente-dispositivo-soporte-circulatorio/>
- Colinas L, Magro M, Canabal A, Hernández G, Pachón M, Puchol A. Tormenta arrítmica: variabilidad en el manejo según la etiología. *Med.Intensiva*.2015; 39(3): 189-195
- Oyarzabal L, Dallaglio PD, Anguera I, di Marco A, Aceña M, Ariza A, et al. Oxigenador extracorpóreo de membrana soporte hemodinámico para la ablación de taquicardia ventricular. *Rev Esp Cardiol*. 2018;71(Supl 1):98
- Uribarri A, Jiménez J, Bravo L, Alzola E, Martín F, Martín J, et al. ECMO percutáneo en la tormenta arrítmica. *Rev Esp Cardiol*. 2016;69 Supl 1:762
- 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. *Cir. Cardiov*. 2009;16(2):163-77
- Fernández-Mondéjar E, Fuset-Cabanes M.P, Grau-Carmena T, López-Sánchez M, Peñuelas O, Pérez-Vela J.L, et al. Empleo de ECMO en UCI. Recomendaciones de la Sociedad Española de Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias. *Med Intensiva*.2019; 43(2): 108-120
- Baratto F, Pappalardo T, Oloriz T, Bisceglia C, Vergara P, Silberbauer J, et al. Extracorporeal membrane oxygenation for hemodynamic support of ventricular tachycardia ablation. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2016; 9(12):e004492. doi: 10.1161/CIRCEP.116.004492
- Priori SG, Blomstrom-Lundqvist C, Mazzanti A, Blom N, Borggrefe M, Camm J, et al. 2015 ESC guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. *Eur Heart J*. 2015; 36(41):2793-2867
- Sousa-Casasnovas I, Ávila-Alonso P, Juárez-Fernández M, Díez-Delhoyo F, Martínez-Sellés M, Fernández-Avilés F. Tormenta arrítmica resuelta tras angioplastia y ablación bajo soporte con oxigenación de membrana extracorpórea venoarterial. *Med Intensiva*.2018; 42(8): 504-512

Figura 1 Registro electrocardiográfico de taquicardia ventricular incesante

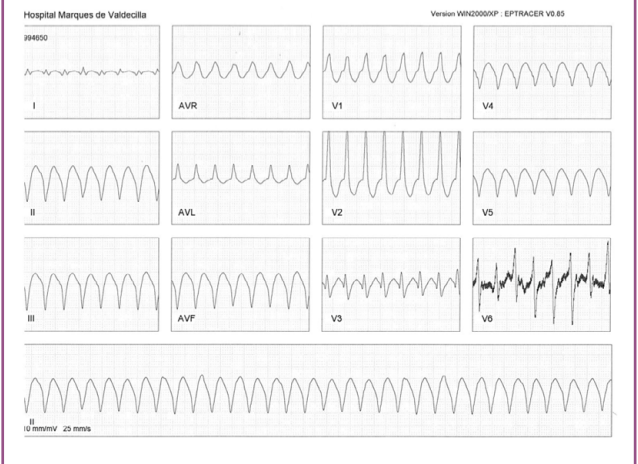


Figura 2 Esquema de soporte circulatorio tipo ECMO VA

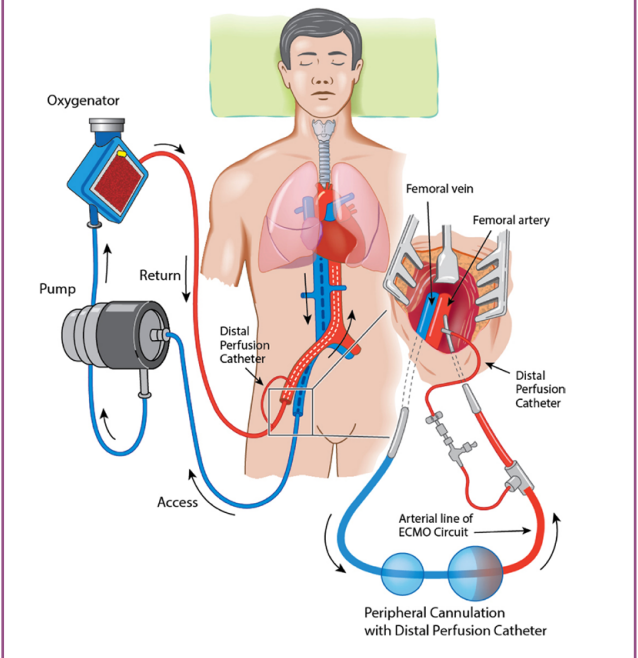


Figura 3 Tipos de ECMO en función del lugar de canulación

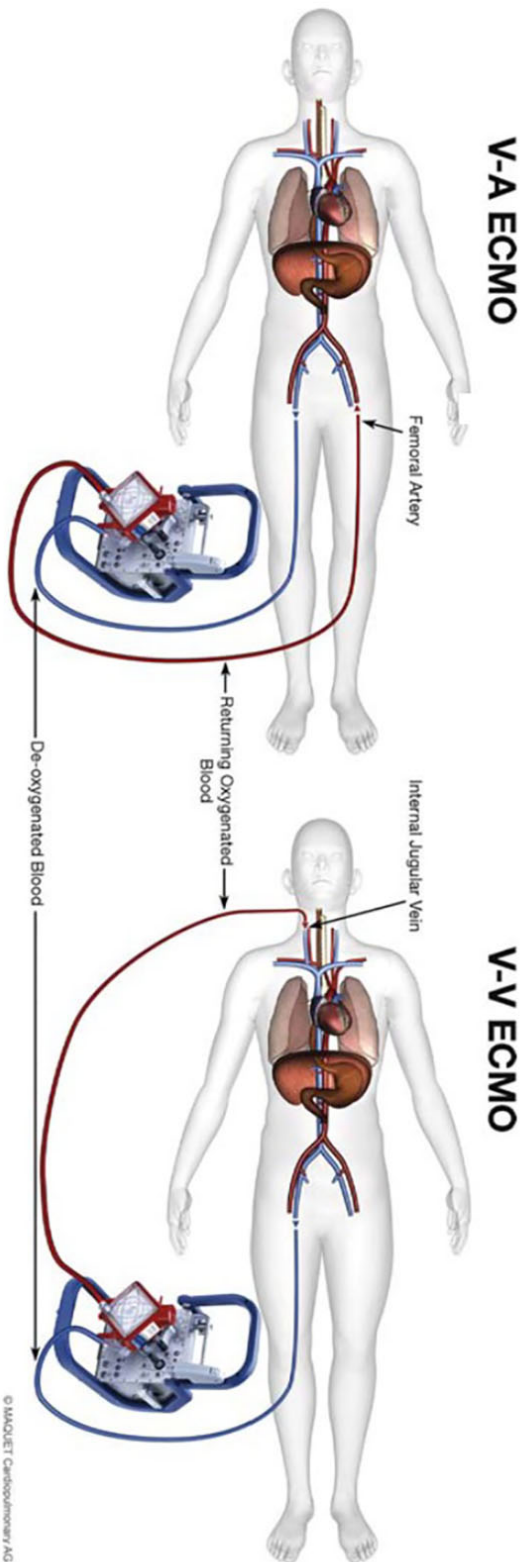


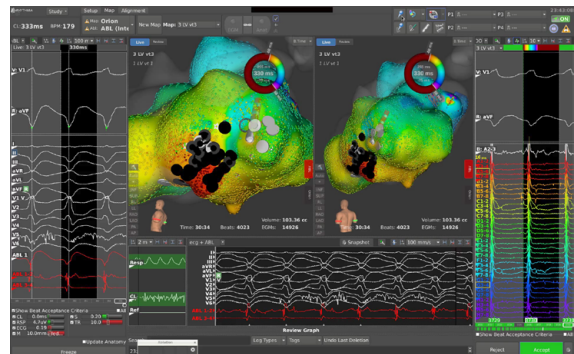
Figura 4 Dispositivo Cardiohelp® con set de perfusión HLS Advanced 7.0



Figura 5 Traslado paciente con dispositivo ECMO



Figura 6. Visión infero-posterior basal de ventrículo izquierdo con localización de punto de salida de la taquicardia (área roja).



La aplicación de radiofrecuencia con catéter irrigado (sobrepuesto en la imagen) supone el fin de la taquicardia.

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



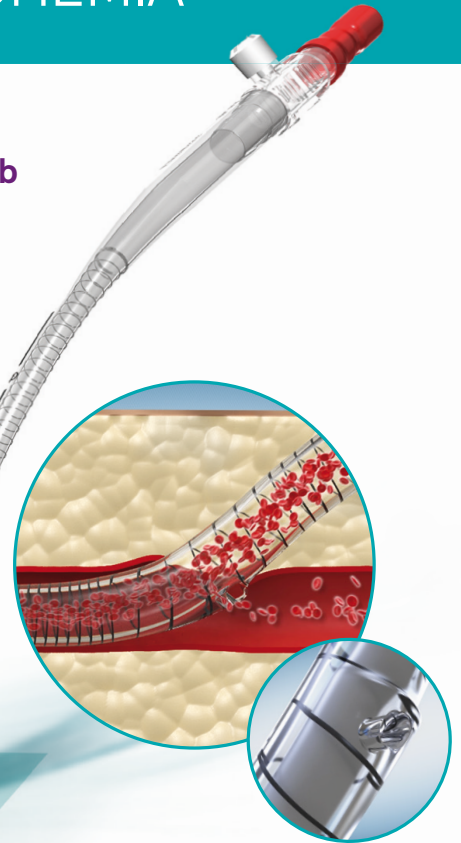
Simple and straightforward
insertion and removal process



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



Licensed by Eucomed



Oxigenación con membrana extracorpórea en parada cardiaca refractaria: resultados clínicos.

Extracorporeal membrane oxygenation in refractory cardiac arrest: clinical results.

Premio trabajo fin de máster
XXI Congreso Nacional
Asociación Española de Perfusionistas
Octubre 2020

RESUMEN / ABSTRACT

Objetivo: Analizar la tasa de supervivencia del adulto tratado con ECMO en situación de parada cardiaca refractaria, identificando las características sociodemográficas, los factores de riesgo y las complicaciones relacionadas con el implante.

Métodos: Se realizó un estudio observacional, retrospectivo y transversal. Se incluyó a todos los pacientes que precisaron reanimación cardiopulmonar con ECMO desde enero de 2014 hasta septiembre de 2019 en el Complejo Asistencial Universitario de Salamanca.

Resultados: De 128 casos de ECMO venoarterial, 22 fueron en situación de intraparada. La edad media fue 62 ± 12 años con predominio del sexo masculino (66,7%). Se observó un porcentaje relevante de factores de riesgo cardiovascular destacando el tabaquismo en la mitad de los casos. El 37,5% tenía antecedentes cardiológicos y el 25% cardiopatía isquémica previa. El 27% sobrevivió al alta hospitalaria, un 22% al mes del alta y al medio año continuaban vivos el 18%. Casi un 90% presentó algún tipo de complicación durante la estancia con ECMO que fue de 4 ± 3 días. Las causas de muerte fueron el shock refractario con fallo multiorgánico (50%), encefalopatía anóxica (30%) y complicaciones hemorrágicas (30%). En el seguimiento al alta se encontró escasa morbilidad neurológica, con una puntuación de ≤ 2 en la escala Cerebral Performance Categories en el 100% de los casos.

Conclusiones: La tasa de supervivencia y de complicaciones es muy similar al resto de estudios publicados y a los registrados por la Extracorporeal Life Support Organization. El ECMO puede mejorar la supervivencia con buenos resultados neurológicos cuando se inicia temprano en pacientes seleccionados.

Palabras clave: ECMO, Parada cardiaca refractaria, Supervivencia.

Objective: To analyze the survival rate and complications of the adult treated with ECMO in a situation of refractory cardiac arrest, identifying the sociodemographic characteristics, risk factors and complications related to the implant.

Methods: An observational, retrospective and transversal study was carried out. All patients who required cardiopulmonary resuscitation with ECMO from January 2014 to September 2019 in a tertiary hospital were included.

Results: 22 out of 128 cases of venoarterial ECMO were in an intra-arrest situation and the mean age was 62 ± 12 years with a predominance of male (66.7%). A relevant percentage of cardiovascular risk factors was observed, highlighting smoking in half of the cases. 37.5% had a cardiac history and 25% previous ischemic heart disease. 27% survived to hospital discharge, 22% one month after discharge, and 18% were still alive at six months. Almost 90% presented some type of complication during the stay with ECMO, which was 4 ± 3 days. The causes of death were refractory shock with multiple organ failure (50%), anoxic encephalopathy (30%) and bleeding complications (30%). At discharge follow-up, low neurological morbidity was found, with a score of ≤ 2 on the Cerebral Performance Categories scale in 100% of the cases.

Conclusions: The survival and complication rate is very similar to the rest of the published studies and to those registered by the Extracorporeal Life Support Organization. ECMO can improve survival with good neurological outcomes when started early in selected patients.

Keywords: ECMO, Refractory cardiac arrest, Survival.



María Antonia Moreno Rodríguez.
Enfermera perfusionista.
Complejo Asistencial Universitario de Salamanca.

Paseo de San Vicente 158,
37428 Salamanca.
mamoreno@saludcastillayleon.es

Recibido: noviembre de 2020
Aceptado: noviembre de 2020

<https://doi.org/10.36579/rep.2020.69.5>

INTRODUCCIÓN

La oxigenación por membrana extracorpórea, conocida tradicionalmente como ECMO hace referencia a la denominación anglosajona “Extracorporeal Membrane Oxigenation” y es una forma de asistencia vital extracorpórea de tipo mecánico, capaz de proporcionar soporte cardíaco y/o pulmonar en aquellos casos de insuficiencia cardíaca o respiratoria grave, refractaria al tratamiento convencional¹. El concepto de ECMO se introdujo hace décadas, pero actualmente se enfrenta a un renacimiento con una demanda creciente y mejores tasas de éxito según el registro de la Extracorporeal Life Support Organization (ELSO)². Desde la aparición de estos dispositivos en la década de 1950 su uso ha ido en aumento al igual que se ha incrementado la publicación de estudios tanto en población infantil como adulta y aunque el uso de ECMO no está exento de riesgos y complicaciones asociadas, la mayoría de las publicaciones arrojan resultados positivos en favor de su uso en pacientes críticos que de otra manera no podrían sobrevivir.

Podemos diferenciar entre dos tipos de ECMO según proporcione apoyo respiratorio exclusivamente en el caso del veno-venoso (ECMO VV) o asistencia hemodinámica y respiratoria conjunta en el caso del veno-arteria (ECMO VA)^{3,4}.

La indicación principal de ECMO VA en la insuficiencia cardíaca de adultos es el shock cardiogénico, manifestado por hipotensión mantenida a pesar de la administración de volumen extravascular, al menos dos fármacos inotrópicos vasoactivos a dosis máximas y balón de contrapulsación intraaórtico si fuera apropiado⁵. Otra indicación cada vez más en uso es el empleo de ECMO en situación de parada cardiorespiratoria (PCR) para la recuperación de la circulación lo que se conoce como “Extracorporeal Cardiopulmonary Resuscitation” (ECPR).

La PCR repentina es un evento complejo y potencialmente mortal que implica un enfoque multidisciplinario. A pesar del uso de la reanimación cardiopulmonar (RCP) convencional, la tasa de supervivencia sigue siendo baja tanto para el paro cardíaco hospitalario como fuera del hospital. Los datos de varios estudios recientes son prometedores cuando la ECMO se usa temprano en pacientes con paro cardíaco para aumentar la RCP tradicional en forma de RCP extracorpórea^{6,8}.

La parada cardíaca intrahospitalaria (PCIH) tratada con RCP convencional generalmente tiene una tasa de supervivencia del 15-17% y la supervivencia de la parada cardíaca extrahospitalario (PCEH) es aún menor, con solo el 8-10%⁹.

Los informes encontrados de estudios de PCEH no son tan sólidos, aunque hay informes dramáticos de casos sin esperanza rescatados por ECMO¹⁰. Otro estudio comparó el ECPR iniciado en el servicio de urgencias para PCEH con el ECPR iniciado para el paro cardíaco en el hospital, y encontraron una tasa de supervivencia del 42% para los pacientes

con paro hospitalario versus solo el 15% para los pacientes con PCEH¹¹.

El factor crítico que determina el éxito parece ser la duración desde el inicio de la parada hasta lograr el flujo de ECMO, por eso cuando el ECPR se puede iniciar rápidamente los resultados para PCEH pueden ser similares a los observados en pacientes hospitalizados con paro cardíaco^{12,13} y ésta puede ser la razón por la cual los estudios de paro cardíaco en el hospital generalmente informaron mejores resultados¹³⁻¹⁵.

Hemos encontrado estudios que revelan^{16,17} que el volumen de pacientes que cumplen los criterios óptimos para ECPR (incluida la fibrilación, la taquicardia ventricular presenciada con un intervalo corto para el inicio de la RCP, el paro cardíaco refractario a pesar de los esfuerzos de reanimación óptimos, y los menores de 75 años de edad) comprende un subconjunto muy pequeño (<10%) de todos los pacientes que sufren PCR y que los hospitales con un mayor volumen de casos de pacientes que requieran soporte vital extracorpóreo (>30 casos/año) han mostrado mejores resultados de mortalidad en comparación con los hospitales con solo unos pocos casos por año (<6 casos)¹⁸.

Otras consideraciones que hay que tener en cuenta es la canulación. Entre las diferentes canulaciones posibles³ para el implante de ECMO, el acceso percutáneo por vía femoral es el más utilizado en situaciones de emergencia como la PCR debido a su menor complejidad y ahorro de tiempo¹¹, si bien esta puede ser factible para los no cirujanos en el servicio de urgencias es imprescindible una estrecha colaboración con el servicio de cirugía cardio vascular debido a los riesgos de lesión vascular que requieren reparación quirúrgica.

La posición de la American Heart Association (AHA) es que, la evidencia no respalda una recomendación para ECPR, aunque puede considerarse en centros altamente especializados en pacientes que tienen una enfermedad potencialmente reversible y una corta duración de la PCR¹⁹.

El reciente informe del Instituto de Medicina sobre la atención de la PCR establece que ECMO es una tecnología emergente que promete mejorar la atención de la PCR y debe desarrollarse e investigarse²⁰.

El objetivo general de este estudio es analizar la tasa de supervivencia de los pacientes sometidos a terapia ECMO en situación de PCR refractaria las complicaciones derivadas del procedimiento e identificar los factores que influyen en la supervivencia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado un estudio observacional, retrospectivo y transversal de la experiencia de tratamiento para pacientes adultos en PCR tratados con ECMO en el Complejo Asisten-

cial Universitario de Salamanca (CAUSA) desde enero de 2014 hasta septiembre de 2019. Se ha realizado un seguimiento durante seis meses. Nuestro protocolo (Figura 1) creado por la unidad de coronarias, asume la posibilidad de implante de ECMO-VA intraparada cuando se trata de una parada hospitalaria, presenciada y refractaria a maniobras de RCP.

En todos los casos se ha utilizado Cardiohelp System® con el módulo HLS Advanced 7.0® (Maquet Getinge). El montaje, cebado y puesta en marcha del dispositivo corrió a cargo de la enfermera perfusionista responsable, siguiendo el protocolo de la Unidad de Perfusión del CAUSA²¹.

Se recogieron una serie de variables demográficas: edad, género, peso, talla, superficie corporal, y factores de riesgo (HTA, diabetes mellitus, fumador, obesidad y factores hereditarios entre otros). Variables relacionadas con la técnica de implante (tipo canulación, lugar de implante, perfusión distal, localización equipo humano y tiempo de parada previa al implante de ECMO). Otra variable analizada fue la existencia o no de alguna complicación derivada del tratamiento con terapia ECMO (sangrado, infecciones, complicaciones vasculares, isquemia de miembro inferior, hemorragia intracraneal, ictus isquémico, traqueotomía por ventilación mecánica prolongada, terapia de sustitución renal continua y polineuropatía del enfermo crítico) así como su relación con la variable dependiente “supervivencia” al alta y a los seis meses, realizándose un seguimiento de eventos cardiovasculares después del alta y una valoración neurológica a través de la escala Cerebral Performance Categories (CPC).

Previamente se utilizó una hoja de registro individual de cada procedimiento utilizando la base de datos Microsoft® Excel versión 2007, creada por la unidad con el objeto de recoger las principales variables de investigación. Esta información fue complementada con los datos del Sistema de Cirugía Cardíaca por Computadora Sorin® (SICCS) y revisando la historia clínica del paciente.

Para el análisis estadístico de las variables estudiadas se utilizó el programa estadístico SPSS® (IBM Corp. SPSS Statistics para Windows versión 24). Primero se efectuó un análisis descriptivo de las distintas variables de interés y los datos se expresaron mediante la media, desviación estándar e intervalo de confianza al 95%, frecuencia (n) y porcentaje (%). Para el análisis de variables cuantitativas se usó la prueba de t de Student para realizar la comparación de medias. La asociación entre variables cualitativas se realizó mediante la prueba de Chi-cuadrado o en su lugar el test no paramétrico de Fisher. El nivel de significación se estableció para todos los casos en $p < 0,05$.

Este estudio cuenta con la aprobación del Comité Ético de Investigación Clínica del CAUSA.

RESULTADOS

De los 128 pacientes a los que se les implantó ECMO VA durante el periodo citado anteriormente sufrieron PCR preimplante 45 pacientes (35,8%) y en 22 casos (18%) la circulación se recuperó mediante el implante del ECMO, constituyendo estos últimos la población de nuestro estudio (Figura 2).

La mayoría fueron varones (66,7%) con una edad media de 62 ± 12 años, se observó un porcentaje relevante de factores de riesgo cardiovascular, destacando el tabaquismo en la mitad de los casos. El 37,5% tenía antecedentes cardiológicos, presentando cardiopatía isquémica previa el 25%. La enfermedad vascular periférica, el accidente cerebrovascular o la enfermedad pulmonar obstructiva crónica fueron poco relevantes. El principal motivo de ingreso fue el síndrome coronario agudo en un 59% de los casos. En cuanto a las características del implante, el acceso vascular fue percutáneo fémoro-femoral en el 100% de los casos. Se asoció balón de contrapulsación en un 68% de la muestra y se consiguió canulación de la arteria femoral superficial para mantener perfusión distal del miembro en un 62% de los pacientes. El implante se realizó en horario de guardia en un 68,8% de los casos. De forma que en el momento de la activación de la alerta ECMO el equipo de Cardiología siempre estaba presente, no así el equipo de perfusión y hemodinámica presente en los casos de horario laboral, de 8:00 a 15:00 de lunes a viernes, y el resto localizado en domicilio.

El tiempo de PCR hasta recuperación de circulación con ECMO fue de 45 ± 21 minutos, con un rango de tiempo comprendido entre los 15-90 min. Este tiempo incluye el tiempo desde el inicio de la parada hasta la activación de la alerta ECMO que está estipulado en 10 minutos, más el tiempo desde la activación hasta el inicio del soporte con ECMO, pero, desafortunadamente, no nos ha sido posible obtener estos tiempos desglosados que nos ayudarían a identificar los puntos de demora.

La estancia media en ECMO fue de 4 ± 3 días. Casi un 90% de los pacientes presentaron algún tipo de complicación intrahospitalaria (Gráfico 1). Las más frecuentes fueron el sangrado y la infección. Observamos que la existencia de algún tipo de complicación fue significativamente más frecuente cuanto mayor tiempo de soporte en ECMO ($p = 0,048$).

En cuanto a supervivencia, el 27% sobrevivió al alta hospitalaria, un 22% al mes del alta y al medio año continuaban vivos el 18%. Si lo comparamos con el resto de los pacientes que se les implantó ECMO-VA por otra indicación (Gráfico 2) la supervivencia a los 6 meses fue del 37% ($p < 0,01$).

Hemos encontrado relación entre el tiempo de PCR con la supervivencia al mes del alta siendo la duración de la RCP significativamente más corta para los supervivientes que para los fallecidos ($28,8 \pm 18,9$ vs $51,7 \pm 18,2$ min, $p = 0,031$). Por el contrario, no hubo diferencias significativas en el tiempo

de PCR en relación con el horario del implante, en la jornada laboral el tiempo fue de $32,5 \pm 18,9$ min y cuando se necesitó la activación del busca fueron $50,7 \pm 19,1$ min, ($p=0,062$), ni con el tiempo de permanencia en ECMO siendo muy similar en ambos grupos ($4,57 \pm 1,7$ días en vivos y $4,17 \pm 3,9$ días para los fallecidos, $p=0,08$).

En el seguimiento de los pacientes describimos por un lado las principales causas de muerte intrahospitalaria (Gráfico 3) y por otro las causas de muerte domiciliaria (Gráfico 4).

En el seguimiento al alta se encontró escasa morbilidad neurológica, con una puntuación en la escala CPC ≤ 2 en el 100% de los casos.

Discusión

La supervivencia en nuestro estudio es muy similar al resto de estudios publicados, según un gran estudio de la AHA⁹ el pronóstico de una PCR es malo, con una supervivencia que apenas llega al 20%. De ahí surge la indicación del ECPR. A pesar de que pueda ser indicación compleja y pobremente establecida, los casos de ECPR han aumentado a lo largo de los últimos años y en los registros revisados hemos encontrado resultados muy variables según las series, las cuales se caracterizan por tener escaso número de pacientes y ser dispares, algunos PCR intrahospitalaria, otros PCR extrahospitalaria y diferentes protocolos. De esta forma se ha reportado una supervivencia que varía entre el 15-60%.

Un dato a destacar es la escasa morbilidad neurológica encontrada en nuestro estudio (el 100% de los casos con escala CPC ≤ 2), dato que difiere con otros estudios. Sakamoto demostró una supervivencia con una puntuación favorable de CPC en tan solo el 11,2% de aquellos con ECPR versus y el 2,6% con RCP convencional a los 6 meses²² y en un pequeño estudio australiano sobrevivieron 5 de 11 pacientes con PCEH y 9 de 15 pacientes con PCIH y se logró una puntuación ≤ 2 en tan solo el 50% de los supervivientes²³.

Al plantear este trabajo se revisaron todos los ECMOS VA implantados en el CAUSA incluyéndose en el estudio solo los casos de implante de ECMO intraparada, siendo el 18% del total de ECMOS VA, dato muy similar al informe del registro internacional de la ELSO 2016 que refleja que el 14% de todos los casos registrados de pacientes adultos con ECMO VA recibieron soporte extracorpóreo en la resucitación cardiopulmonar, mejorando los resultados de la RCP convencional.

Los datos son prometedores cuando se usa ECPR de manera temprana²³. El tiempo hasta recuperación de la circulación con ECMO sí se asoció con la supervivencia en nuestro estudio, pero no así el horario de implante ni el tiempo de permanencia en ECMO.

Las complicaciones son frecuentes en pacientes con te-

rapia ECMO asociándose a un incremento significativo de la morbimortalidad. Se ha observado que casi el 90% de los pacientes presentaron alguna complicación, coincidiendo con otros estudios publicados²⁴ que demuestran que al menos una complicación significativa ocurre en más de la mitad de los pacientes. Según nuestro estudio la infección es la complicación más frecuente, 36% de los casos, resultado muy similar al publicado por Cheng²⁵ que presenta una tasa de infección del 31%, seguido del sangrado presentándose en el 35% de los casos, dato que coincide con el publicado por Brogan²⁶.

Aunque el uso de la ECMO en el contexto de PCR está comúnmente aceptado, las guías no nos aportan información detallada sobre el uso de ECMO en este entorno y las de la ELSO o la AHA mencionan que puede ser considerado si la etiología de la parada es reversible, sin especificar muchos criterios para la selección de los pacientes más allá de las contraindicaciones convencionales.

CONCLUSIONES

Actualmente no hay datos para respaldar ECMO como algo más que una terapia de rescate en centros experimentados en este momento y aunque no existen ensayos aleatorizados prospectivos grandes y la supervivencia de la PCR refractaria es pobre, el ECPR puede proporcionar una herramienta para mejorar la supervivencia con buenos resultados neurológicos cuando se inicia temprano en pacientes seleccionados. Se requieren estudios mayores que definan más detalladamente los criterios de implante de ECMO en esta indicación.

La investigación continua probablemente estimulará una mayor expansión de la ECMO con una mayor utilización y éxito tanto en el entorno hospitalario como prehospitalario.

CONFLICTO DE INTERES

La autora declara no tener ningún conflicto potencial de intereses en la redacción de este artículo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gomar C, Mata M, Pomar J. Asociación Española de Perfusionistas. Fisiopatología y técnicas de circulación extracorpórea. 2ª Ed. Majadahonda Madrid: Ergón; 2012.
2. Thiagarajan RR, Barbaro RP, Rycus PT, McMullan DM, Conrad SA, Fortenberry JD, et al; ELSO member centers. Extracorporeal Life Support Organization Registry International Report 2016. *ASAIO J.* 2017;63(1):60-67.
3. García M, Eiguren K. Soporte vital extracorpóreo. Oxi-

- genación por membrana extracorpórea. *ECMO. Rev Esp Perfusión.* 2017; 62: 5-26
4. Moreno I, Fuset M, Torregosa S. Asistencia respiratoria (ECMO): técnica e indicaciones en el adulto. En: Gomar C, Mata M, Pomar J, Asociación Española de Perfusionistas. *Fisiopatología y técnicas de circulación extracorpórea.* 2a ed. Majadahonda, Madrid: Ergon; 2012. p. 651-62.
 5. ELSO. Insuficiencia Cardíaca del adulto. Suplemento de las guías Generales de la ELSO Versión 1.3.[Internet]; ELSO; 2013 [consultado 26 Feb 2020]. Disponible:<https://www.elseo.org/Portals/o/Files/Guideline/ELSO%20Guías%20para%20Insuficiencia%20Cardíaca%20del%20Adulto%201.3.pdf>
 6. Bednarczyk J, White C, Ducas R, Golian M, Nepomuceno R, Hiebert B, et al. Resuscitative extracorporeal membrane oxygenation for in hospital cardiac arrest: a Canadian observational experience. *Resuscitation.* 2014; 85(12):1713-9.
 7. Shin T, Choi J, Jo I, Sim M, Song H, Jeong Y. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation in patients with in-hospital cardiac arrest: a comparison with conventional cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care Med.* 2011; 39(1):1-7.
 8. Maekawa K, Tanno K, Hase M, Mori K, Asai Y. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation for patients with out-of-hospital cardiac arrest of cardiac origin: a propensity-matched study and predictor analysis. *Crit Care Med.* 2013;41(5):1186-96.
 9. Peberdy M, Kaye W, Ornato J, Larkin G, Nadkarni V, Mancini M. Cardiopulmonary resuscitation of adults in the hospital: a report of 14720 cardiac arrests from the National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation. *Resuscitation.* 2003;58(3):297-308.
 10. Nusbaum D, Bassett S, Gregoric I, Kar B. A case of survival after cardiac arrest and 3(1/2) hours of resuscitation.. *Texas Heart Institute J.* 2014; 41(2):222-6.
 11. Haneya A, Philipp A, Díez C. A 5-year experience with cardiopulmonary resuscitation using extracorporeal life support in non-postcardiotomy patients with cardiac arrest. *Resuscitation.* 2012; 83(11):1331-7.
 12. Wang C, Chou N, Becker L, Lin J, Yu H, Chi N. Improved outcome of extracorporeal cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest—a comparison with that for extracorporeal rescue for in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation.* 2014;85(9):1219-24.
 13. Leick J, Liebetrau C, Szardien S, Fischer-Rasokat U, Willmer M, A VL. Door-to-implantation time of extracorporeal life support systems predicts mortality in patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Clin Res Cardiol.* 2013;102(9):661-9.
 14. Park S, Yang J, Park T, Cho Y, Sung K, Chung C. Developing a risk prediction model for survival to discharge in cardiac arrest patients who undergo extracorporeal membrane oxygenation. *Int J Cardiol.* 2014;177(3):1031-5.
 15. Ryu J, Cho Y, Sung K, Choi S, Yang J, Choi J. Predictors of neurological outcomes after successful extracorporeal cardiopulmonary resuscitation. *BMC Anesthesiol.* 2015;15:26.
 16. Poppe M, Weiser C, Holzer M, Sulzgruber P, Datler P, Keferbock M. The incidence of “load&go” out-of-hospital cardiac arrest candidates for emergency department utilization of emergency extracorporeal life support: a one-year review. *Resuscitation.* 2015;91:131-6.
 17. Patel J, Schoenfeld E, Parnia S, Singer A, Edelman N. Venoarterial extracorporeal membrane oxygenation in adults with cardiac arrest. *J Intensive Care Med.* 2016;31(6):359-68
 18. Barbaro R, Odetola F, Kidwell K, Paden M, Bartlett R, Davis M. Association of hospital-level volume of extracorporeal membrane oxygenation cases and mortality. Analysis of the extracorporeal life support organization registry. *Am J Respir Crit Care Med.* 2015; 191(8):894-901.
 19. Cave D, Gazmuri R, Otto C, Nadkarni V, Cheng A, Brooks S, et al. Part 7: CPR techniques and devices: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation.* 2010; 122(18 Suppl 3):S720-8.
 20. Graham R, McCoy MA, Schultz AM, Committee on the Treatment of Cardiac Arrest: Current Status and Future Directions; Board on Health Sciences Policy; Institute of Medicine, eds. *Strategies to Improve Cardiac Arrest Survival: A Time to Act.* Washington (DC): National Academies Press (US); September 29, 2015.
 21. Rubia MC, Reta L, Díez R. Protocolo ECMO 2015. *Rev Esp Perfusión.* 2015; 58:25-31
 22. Sakamoto T, Morimura N, Nagao K, Asai Y, Yokota H, Nara S. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation versus conventional cardiopulmonary resuscitation in adults with out-of-hospital cardiac arrest: a prospective observational study. *Resuscitation.* 2014;85(6):762-8.
 23. Stub D, Bernard S, Pellegrino V, Smith K, Walker T, Sheldrake J. Refractory cardiac arrest treated with mechanical CPR, hypothermia, ECMO and early reperfusion (the CHEER trial). *Resuscitation.* 2015;86:88-94.
 24. Combes A, Brodie D, Bartlett R, Brochard L, Brower R, Conrad S, et al. Position paper for the organization of extracorporeal membrane oxygenation programs for acute respiratory failure in adult patients. *Am J Respir Crit Care Med.* 2014;190(5):488-96.
 25. Cheng R, Hachamovitch R, Kittleson M, Patel J, Arabia F, Moriguchi J, et al. Complications of extracorporeal membrane oxygenation for treatment of cardiogenic shock and cardiac arrest: a meta-analysis of 1,866 adult patients. *Ann Thorac Surg.* 2014;97(2):610-6.
 26. Brogan T, Thiagarajan R, Rycus P, Bartlett R, Bratton S. Extracorporeal membrane oxygenation in adults with severe respiratory failure: a multi-center database. *Intensive Care Med.* 2009;35(12):2105-14.

Figura 1 Algoritmo de actuación en PCR

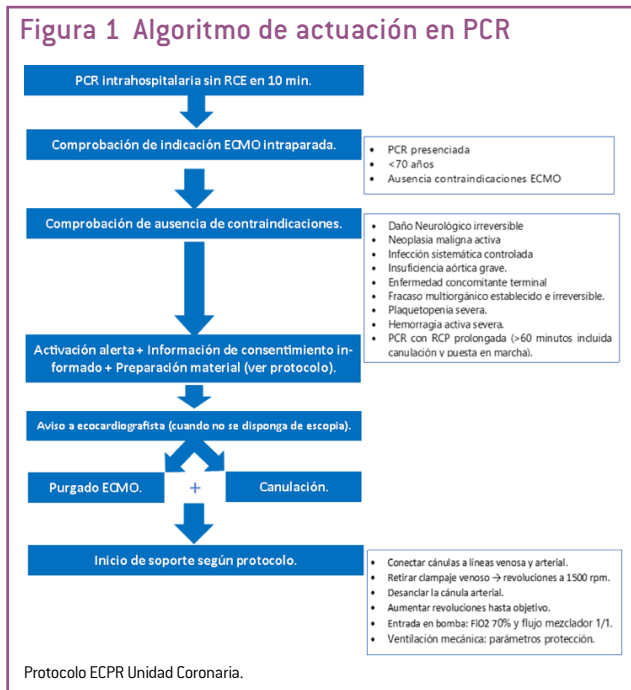
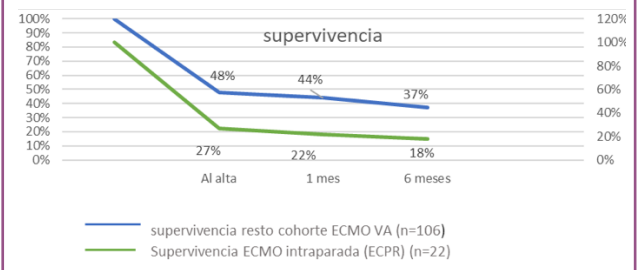
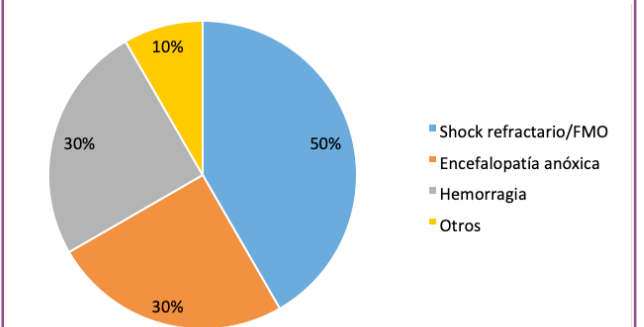


Gráfico 2: Comparación supervivencia ECPR - ECMO VA



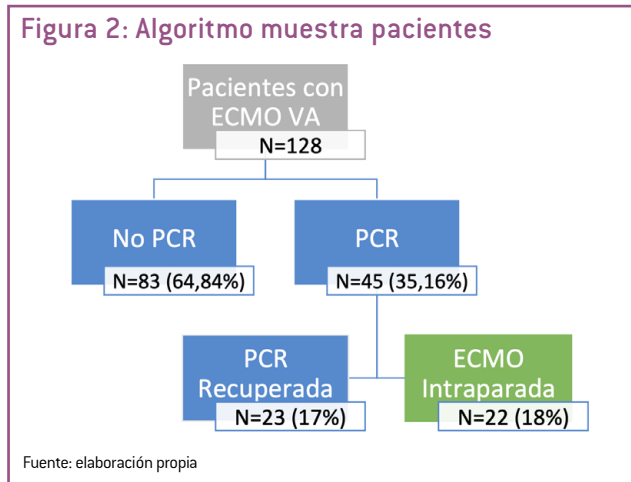
Fuente: elaboración propia

Gráfico 3: Causas muerte intrahospitalaria



Fuente: elaboración propia

Figura 2: Algoritmo muestra pacientes



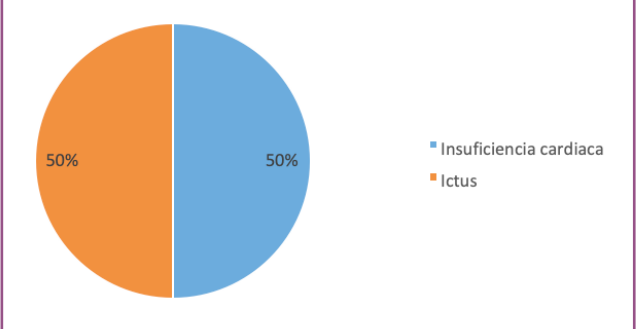
Fuente: elaboración propia

Gráfico 1: Todas las complicaciones



Fuente: elaboración propia

Gráfico 4 : Causa muerte domiciliaria



Fuente: elaboración propia

ECMO en parada cardiorespiratoria intrahospitalaria. Experiencia en nuestro centro

López Sánchez, G; Castillo García, J; Iglesias Gordillo, F; Gutiérrez Díez, Y;
Bautista Correa, MJ

Hospital Universitario de Bellvitge. Barcelona

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

El empleo de la terapia con Membrana de Oxigenación Extracorpórea (ECMO) Venó-Arterial (VA) como rescate en la reanimación cardiopulmonar (RCP) tras la muerte súbita intrahospitalaria de etiología cardíaca, ha demostrado en estudios observacionales que puede aportar un beneficio en términos de supervivencia, hasta el 29% con RCP utilizando ECMO-VA (eCPR) en paro cardiorrespiratorio (PCR) refractario (por la imposibilidad de conseguir un ritmo espontáneo estable) frente al 12% realizando una RCP convencional. De forma más reciente también se reportan trabajos que demuestran el beneficio de la terapia ECMO-VA en los pacientes con shock cardiogénico refractario post PCR con tasas de supervivencia de hasta el 47% en este contexto. El objetivo fue analizar, en los últimos 10 años, la supervivencia al alta hospitalaria de los pacientes tras la instauración de una membrana de oxigenación extracorpórea veno-arterial en el contexto de Paro Cardiorrespiratorio (simultáneamente o durante las 6 horas posteriores a esta).

MÉTODOS

Estudio descriptivo y retrospectivo de los pacientes sometidos a una terapia ECMO-VA durante o tras maniobras de Reanimación Cardiopulmonar. Las variables (sociodemográficas, lugar de canulación, diagnóstico inicial, etc.) fueron extraídas de la Historia Clínica electrónica de cada paciente.

RESULTADOS

Se implantó la ECMO a 175 pacientes. El 40% de la terapia ECMO se inició simultáneamente durante las maniobras de RCP y el resto en las 6 horas posteriores. Se obtuvieron tasas de supervivencia del 44%.

CONCLUSIONES

La terapia ECMO VA en nuestro medio está en pleno desarrollo y a pesar de que existe amplia experiencia en el tratamiento del shock cardiogénico, habiendo sido comunicada en diferentes trabajos, es escasa la experiencia en el contexto de PCR en España. El uso de la ERCP a pacientes bien seleccionados puede mejorar la supervivencia.

Supervivencia tras implante de membrana de oxigenación extracorpórea en parada cardiorrespiratoria. Experiencia en un hospital de tercer nivel

Toribio Rodríguez, E; González Acero, MT; González de la Guerra, JM; García-Montesinos de la Peña, I; Calvo Díez, M

Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. Santander

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

En España se producen 30.000 muertes al año por paradas cardiorrespiratorias (PCR) con una supervivencia del 4%. La etiología más frecuente es la cardiopatía isquémica, patología tratable en la mayoría de los casos. Actualmente se puede contar con el soporte vital extracorpóreo (ECLS) con membrana de oxigenación extracorpórea (ECMO) para sustituir maniobras de resucitación refractarias y tener tiempo para poder tratar la causa de la PCR. El objetivo del presente estudio fue describir la supervivencia y morbilidad de pacientes con implantación de ECMO en PCR puente a recuperación en un hospital de tercer nivel y describir el protocolo de actuación en perfusión.

MÉTODOS

Estudio descriptivo retrospectivo de pacientes a los que se les ha implantado una ECMO en PCR puente a recuperación entre 2014 y 2019. Las variables estudiadas fueron supervivencia, edad, sexo, lugar de la parada, tiempo de implantación, factores de riesgo cardiovascular y tratamientos.

RESULTADOS

La supervivencia fue del 22.2%, todos fueron dados de alta y no presentaron secuelas. Se implantaron 18 ECMO en PCR puente a recuperación, varones en un 83,3% y de edad media 50,1±15,3. El 55.6 % de las paradas fueron intrahospitalarias y el tiempo de reanimación varió entre los

35 y 90 minutos. El 61,1% de los pacientes padecían dos o más factores de riesgo cardiovascular. Los procedimientos realizados tras ECLS fueron: 44,4% coronariografía, 38,9% angioplastia y 16,7% asistencia circulatoria tipo Levitronix puente a trasplante cardiaco, entre otros. El protocolo de perfusión utilizado consta de un algoritmo de actuación ante PCR intra y extrahospitalarias, recursos humanos, materiales y proceso de implantación.

CONCLUSIONES

La supervivencia se ajusta a la encontrada en la bibliografía situándose entre 20 y 30%. El tiempo de implantación y la adecuada selección de pacientes son la clave para obtener buenos resultados.

Traslado en helicóptero de paciente pediátrico en ECMO

Recio Recio, ML; Santos Palomino, JC; Casado Sánchez, C; Cabrera López, A;
Arcos Von Haartman, C; García Piñero, JM

Hospital Regional Universitario. Málaga

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

El transporte aéreo medicalizado en helicóptero del paciente crítico en ECMO es una de opciones disponibles en la actualidad. Por eso, hay de conocer las ventajas e inconvenientes del tipo de transporte con este dispositivo, así como tener conocimiento de los cambios fisiológicos que puede experimentar el paciente, el comportamiento del oxigenador en cuanto al intercambio gaseoso por la altitud, la alteración en el funcionamiento de la consola/motor de la ECMO y el control de la temperatura durante el traslado.

CASO CLÍNICO

Paciente de 3 años de edad con el diagnóstico de neumo patía intersticial proliferativa de la infancia que se decide traslado en helicóptero para trasplante pulmonar desde Málaga a Barcelona. Previo al traslado se implantó una ECMO veno arterial de acceso cervical conectada a oxigenador Lilliput 2® y campana Pedivas® con circuito de 1/4. Se creó un protocolo junto con el resto del equipo multidisciplinar. La tarde anterior se realizó visita previa al helicóptero para revisar y planificar la colocación de los distintos elementos de la ECMO así como la disposición de los profesionales durante el traslado. Se preparó un maletín de traslado con todo el material necesario por duplicado en caso de emergencia y un pequeño maletín, donde iba el material que iba a ser usado durante el vuelo. Se colocaron alargaderas, en posición de P2 y P3 para ex-

traer analíticas, dado que la movilidad era muy reducida dentro de la cabina. El traslado se efectuó sin incidencias

DISCUSIÓN

La revisión del helicóptero previa al traslado es fundamental para valorar posibles necesidades o problemas. La realización de analíticas seriadas, tanto arteriales como venosas son imprescindibles para valorar los parámetros analíticos del niño, así como el comportamiento del oxigenador. Una adecuada posición del enfermero perfusionista dentro del helicóptero es básica para el control de la ECMO y del paciente.

Donación cardiaca con paciente en muerte circulatoria (Donante Maastricht Tipo III)

Castilla de la Serna, M; Martín Sobrado, AM; Reques González, L;
Vázquez Mostaza, S

Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda. Madrid

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

La donación en asistolia controlada o con muerte circulatoria representa más de la cuarta parte de los donantes. El corazón no ha sido considerado un órgano trasplantable en este tipo de donantes hasta los primeros años del siglo XXI. Nuestra experiencia nos hace reunir las condiciones adecuadas para poner en marcha el trasplante cardiaco del donante en asistolia tras autorización de la Organización de Trasplantes.

CASO CLÍNICO

Donante varón de 44 años con daño neurológico no recuperable tras crisis asmática con hipoxia grave. Se realizó ecocardiograma sin alteraciones, fracción de eyección y coronariografía normal. En quirófano se realizó canulación arterio-venosa. Tras esto, limitación esfuerzo terapéutico con presencia de familia. Post asistolia de 5´ y certificación fallecimiento. Se hizo esternotomía, clampaje troncos supraaórticos e inicio de ECMO con sistema cerrado de corta duración Cardiohelp® (Tiempo máximo de isquemia caliente funcional 30´). Tras maniobras de resucitación cardiaca y tras inicio perfusión con ECMO y desfibrilación, valoración ecocardiografía y hemodinámica. Al ser correcta, desconexión lenta y progresiva del ECMO. Tras 5´ de latido efectivo con buena perfusión, se evaluó el resto de órganos. Una vez dado visto bueno, extracción similar a muerte encefálica. En este caso, a pesar del buen latido cardiaco, el donante se desaturaba debido a la dificultad de ventilación por patología de la donante. Tras 1h

y 30´ de perfusión con ECMO, clampaje, preservación de órganos y extracción. Se implantó el corazón en el receptor, varón de 60 años, con 75´ de isquemia y 55´ de CEC.

DISCUSIÓN

La consideración del trasplante cardiaco con injertos procedentes de donación en asistolia controlada podría aumentar el número de donantes disponibles. El protocolo que se propone para valoración meticulosa in situ del corazón tras recuperación con ECMO y con implante inmediato del injerto en el receptor, garantizará el éxito del procedimiento y el aumento del órgano obtenidos para trasplante.

Ensayo clínico aleatorizado para determinar el carácter neuroprotectivo del recebado anterógrado hemático

¹Blanco Morillo, J; ²Salmerón Martínez, D; ¹Arribas Leal, JM; ¹Morales Ortíz, A; ¹Jiménez Veiga, J; ¹Cánovas López, SJ

¹Hospital Virgen de la Arrixaca. Murcia. ²Universidad de Murcia

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

Entre el 50 y el 75% de los pacientes sometidos a circulación extracorpórea presentan lesiones observables mediante neuroimagen durante el postoperatorio temprano, relacionándose éstas con la exacerbación de la respuesta inflamatoria, la hemodilución y la embolia. El Recebado Anterógrado Hemático (HAR), debido a sus beneficios específicos a este respecto, podría reducir el impacto neurocognitivo en el postoperatorio, siendo el objetivo de este estudio su cuantificación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realiza un estudio prospectivo a doble ciego con 116 pacientes sometidos a cirugía valvular y asignación aleatoria del tratamiento HAR vs GC a fin de examinar el impacto a corto y medio plazo a nivel cognitivo. Se evalúan al ingreso (T1), postoperatorio temprano (T2) y a medio plazo (T3) las funciones ejecutivas, orientación, memoria y lenguaje de dichos pacientes por medio de Fototest (Pht), Test del Reloj (CDt) y Test de Memoria Visuoespacial (VMt)

RESULTADOS

El análisis T2 reveló que: (CDt2: HAR= 7,7 vs GC= 6,2, $p < 0,01$), así como T3 que: (CDt3: HAR= 8,44 vs GC= 7,43; $p = 0,01$) y (Aciertos VMt: HAR= 6,74 vs GC= 5,48). Los pacientes expuestos a una menor hemodilución, debida a HAR, mostraron mejores resultados para pruebas relativas a las cortezas frontal, temporal y posterior. La biblio-

grafía apunta a que el efecto observado puede deberse a un potencial efecto protector sobre el endotelio vascular, que puede venir condicionada por una menor afección inflamatoria y su menor disrupción de la barrera hematoencefálica a nivel generalizado.

CONCLUSIONES

HAR resulta ser una herramienta segura que permite disminuir el impacto de la CEC sobre el manejo cognitivo. Se requieren estudios analíticos y de neuroimagen para confirmar dichas observaciones. Asimismo, se considera imprescindible la inclusión de protocolos de evaluación post-CEC por parte de las Unidades de Perfusión.

Anticoagulación en circulación extracorpórea: sistema clásico a demanda versus perfusión continua de heparina

¹Santos Palomino, JC; ¹Recio Recio, ML; ¹Casado Sánchez, C; ¹Cabrera López, A; ²Santos Palomino, MC; ¹González Perales, MC

¹Hospital Regional Universitario. Málaga. ²Hospital Universitario Virgen de la Victoria. Málaga

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

La forma de administrar heparina durante la CEC es a demanda, mientras que en ECMO se hace en infusión continua. El objetivo fue comparar la variabilidad en la anticoagulación entre la administración continua de heparina y la administración en bolos según los controles de TCA durante la CEC.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo en pacientes adultos intervenidos de cirugía cardiaca entre junio y diciembre de 2019. Los pacientes se separaron en dos grupos a criterio del perfusionista responsable de la CEC, uno "BOLO" y otro "INFUSIÓN" y control mediante TCA. En ambos grupos se administró heparina a razón 300 UI/kg y 5000 UI en el cebado. En el grupo "BOLO" se esperó a tener un TCA inferior a 450 s para añadir 100 UI/kg y en el grupo "INFUSIÓN", se comenzó una perfusión de heparina a 0,5 mg/kg/hora y se detuvo 10' antes de la salida de CEC.

RESULTADOS

Se estudiaron 140 pacientes, 67 en el grupo BOLO y 73 en INFUSIÓN. No hubo diferencias significativas en datos basales. El 65,7 % de los pacientes del grupo BOLO necesitaron la administración de heparina con una media de 56±54 mg mientras que el grupo INFUSIÓN, se suministró 62±40 mg, sin diferencias significativas. Sí que existieron diferencias significativas en el 2º TCA tras la entrada en

CEC (476±113 vs 514±88, p=0,039) estando el 42,6 % del grupo BOLO por debajo de 450 s contra el 22,4% en el de INFUSIÓN (p=0,012), mientras lo mismo ocurrió cuando el punto de corte lo bajamos a 400 s (27,9% vs 4,5%, p<0,0001)

CONCLUSIONES

La administración de heparina durante la CEC con infusión continua permite un mejor control de la anticoagulación, existiendo una menor variabilidad en los controles de TCA, permaneciendo más valores dentro de los rangos óptimos de forma significativa.

En busca de la monitorización ideal de heparina en soporte circulatorio mecánico

¹González de la Guerra, JM; ¹García-Montesinos de la Peña, I; ¹Luján Valencia, JE; ¹Toribio Rodríguez, E; ¹González Acero, MT; ²Diana Martín, R

¹Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. Santander. ²Complejo Asistencial Universitario de León

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

La anticoagulación en pacientes con membrana de oxigenación extracorpórea (ECMO) o asistencia ventricular (VAD) se realiza habitualmente con heparina sódica no fraccionada su monitorización mediante tiempo de tromboplastina parcial activado-ratio (rTTPa) y la actividad de antifactor Xa (anti-Xa). Actualmente existe poca evidencia que los compare. El objetivo fue analizar la correlación entre rTTPa y anti-Xa para el control del rango terapéutico en pacientes con ECMO/VAD y describir las complicaciones hematológicas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional retrospectivo, de pacientes ingresados en la unidad de cardiocriticos con ECMO/VAD y anticoagulados con HSNF entre enero de 2018 a enero de 2020. Se analizaron 2 grupos: grupo 1, monitorizado con rTTPa y grupo 2 con rTTPa y anti-Xa. Se compararon en 3 tiempos: 48 h, 72 h y al quinto día de iniciar soporte. Se analizaron las curvas de regresión y correlación lineal y describieron las complicaciones hemorrágicas y trombóticas.

RESULTADOS

Se incluyeron 39 pacientes, 19 en el grupo 1 con 57 muestras y 20 en el grupo 2 con 60 muestras. En el grupo 1 la media de rTTPa fue $1,64 \pm 0,51$ y en el grupo 2 de $2,01 \pm 1,03$ y el anti-Xa de $0,3 \pm 0,3$ UI/ml. El rTTPa y anti-Xa fueron discordantes un 56,3% con alto grado de variabilidad ($R^2=0,138$). Las complicaciones hemorrágicas entre el

grupo 1 y 2 fueron: 11 (58%) vs 9 (45%), por taponamiento 6 (32%) vs 7 (35%) y otros orígenes de 5 (26%) vs 2 (10%) respectivamente. En ambos grupos hubo 1 caso de trombosis en la membrana de ECMO.

CONCLUSIONES

Existe baja correlación entre rTTPa y anti-Xa, destacando cifras prolongadas de rTTPa para valores infraterapéuticos según anti-Xa. Ambas técnicas son seguras, es posible que la monitorización con anti-Xa pudiera disminuir las complicaciones por sangrados, pudiendo ser implementado en la práctica diaria mejorando la calidad y seguridad de nuestros cuidados.

Comparación de sistemas de monitorización de tiempo de coagulación activada

¹Ortega Cotano, A; ¹Solís Clavijo D; ¹Arellano Núñez, F; ²Alonso Peña, N;
¹Caballero Gálvez, S; ¹Carballo Caro JM; ¹Tocón Alé, C

¹Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla. ²Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. Santander

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

La monitorización de la coagulación es fundamental para la realización de una cirugía cardíaca con CEC. El objetivo de este estudio fue comparar los valores del tiempo de coagulación activada obtenidos con tres distintos tipos de monitorización en CEC: Hemochron Response, Hemochron Signature y Hemostasis Management System Plus.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó estudio observacional descriptivo mediante la recogida de valores de tiempo de coagulación activada medidos simultáneamente utilizando tres sistemas, siguiendo el protocolo de mediciones del centro, entre noviembre de 2019 y febrero de 2020 en un hospital de tercer nivel. Los sistemas empleados fueron Hemochron Response® que analiza el tiempo de coagulación activada mediante el reactivo celite, mientras los sistemas Hemochron Signature® y Hemostasis Management System Plus® lo hacen a través del reactivo caolin.

RESULTADOS

Se incluyeron muestras de 32 pacientes, 28% mujeres y el 72% hombres, con una duración media en CEC de 100 minutos. Se realizaron un total de 255 mediciones simultáneas, con cada uno de los tres sistemas de medición. La media y desviación estándar de las mediciones de ACT con cada sistema fueron: Signature, 361±157 s; HMS Plus, 413±181 s; y Response, 423±188 s, siendo estas diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,01$).

CONCLUSIONES

Estos sistemas de monitorización presentan variabilidades que el perfusionista debe conocer para un control óptimo de este parámetro, puesto que tradicionalmente se han tomado como referencia valores diana establecidos en numerosos estudios y guías, que dependiendo del instrumento de medida utilizado puede requerir otra interpretación, en vista de la variabilidad de rangos entre ellos. Así como tener en cuenta los factores que les influyen.

¿Es seguro añadir lidocaína a la cardioplegia hemática fría convencional? Resultados de un estudio piloto

Santos Jiménez, JC; González Navarro, JM; Jaime Borrego, JM

Hospital Universitario Virgen de la Macarena. Sevilla

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

En un estudio prospectivo aleatorizado y controlado demostraron que la adición de lidocaína a la cardioplegia hemática fría intermitente era comparable en cuanto a seguridad y efectividad a la hemática fría convencional. El objetivo de nuestro estudio fue comparar la cardioplegia hemática fría con una cardioplegia basada en lidocaína en cuanto a los indicadores de daño miocárdico durante el postoperatorio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó estudio observacional retrospectivo de pacientes adultos intervenidos de cirugía cardíaca desde junio de 2017 a junio de 2018 en un hospital terciario. Para la protección miocárdica se usó cardioplejía hemática fría 4:1 tipo Cardi-Braun® como grupo de control mientras que el grupo lidocaína se le añadió 120 mg de este fármaco a una solución de Plasmalyte. Se analizaron los valores de Troponina T al ingreso en UCI, a las 24 y 48 h.

RESULTADOS

Se recogieron 111 pacientes, 55 tratados con cardioplegia hemática y 56 con lidocaína añadida. No hubo diferencias significativas en las variables clínicas preoperatorias entre grupos. Se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en el ingreso en UCI de Troponina T siendo menor con la lidocaína (243 ng/L vs 406 ng/L; $p < 0,01$) pero no a las 24 ni 48 h. Tras desclampaje aórtico, el 91% del grupo lidocaína tuvo latido espon-

taneo frente al 52% del grupo control ($p < 0,0001$). El 85% del grupo lidocaína recibieron una única dosis de cardioplegia (tiempo CEC 70 ± 15 vs 87 ± 42 y tiempo isquemia 57 ± 13 vs 69 ± 31). No hubo diferencias en mortalidad postoperatoria.

CONCLUSIONES

La cardioplegia basada en lidocaína es segura, reproducible y comparable en protección miocárdica a la cardioplegia hemática fría convencional. Incrementa el porcentaje de pacientes con recuperación espontánea del latido. La reducción en la necesidad de dosis de repetición permite la disminución de los tiempos quirúrgicos.

Estrategia de perfusión con doble rodillo arterial en la cirugía del arco aórtico

García Benítez, R; García Maellas, MT; López Gámez, S; Carballo Rodríguez, L;
Orozco Ibarra, P; Martins Bravo, MF

Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

El abordaje simultáneo del arco aórtico y aorta descendente proximal en una única cirugía ha requerido la transformación del sistema habitual de CEC, para posibilitar una perfusión cerebral anterógrada (PCA) y una perfusión visceral (PV) simultáneas e independientes. El objetivo fue describir nuestra experiencia con la técnica de perfusión de doble rodillo, el circuito modificado, así como analizar los resultados obtenidos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo de pacientes intervenidos del arco aórtico por aneurismas o síndrome aórtico agudo entre abril del 2016 y noviembre del 2019. Se modificó el circuito de CEC añadiendo un bypass con una doble Y de $\frac{3}{8}$ - $\frac{3}{8}$ - $\frac{3}{8}$ que conectamos al circuito principal y al segundo rodillo, teniendo así la posibilidad de dos circulaciones paralelas e independientes. Se utilizó como protección cerebral la perfusión anterógrada bilateral con hipotermia moderada.

RESULTADOS

Se incluyeron 23 pacientes, 70% varones con una edad media de 62 ± 12 años. Los tiempos quirúrgicos en minutos fueron: circulación extracorpórea 224 ± 44 , clampaje aórtico 94 (68-140), parada total 0 (0-11), PCA 30 (22-39) y PCA+PV 88 (68-100). El 17% de los pacientes se realizó sin parada cardiaca (perfusión miocárdica continua no cardiopléjica durante 61 ± 18 min). La mortalidad hospitalaria

a los 30 días fue del 4%. Dos pacientes tuvieron paraparesia. No hubo complicaciones cerebrovasculares, aunque 7 tenían afectación preoperatoria, 4 pacientes tuvieron insuficiencia renal aguda y 3 ventilación mecánica prolongada.

CONCLUSIONES

El doble rodillo arterial con nuestro circuito ha demostrado ser una técnica segura y reproducible que permite perfundir diferentes órganos, adaptando el flujo y presión correspondiente a cada zona según temperatura y superficie corporal durante toda la cirugía. Ha facilitado la protección medular y cerebral permitiendo acortar los tiempos de parada total y visceral. Nuestra serie tiene excelentes resultados tratándose de cirugías complejas del arco aórtico, muchas de ellas emergentes.

Protocolo para el manejo de la coagulación en circulación extracorpórea mediante Hemostasis Management System Plus®

¹Alonso Peña, N; ²Ortega Cotano, A; ³Moreno Iniesta, R; ⁴Campo Peruchena, B; ⁴Morales Villanueva, A; ⁵Cabrera Arenas, I

¹Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. Santander. ²Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla. ³Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. ⁴Clínica Universidad de Navarra. ⁵Hospital Universitario Reina Sofia. Cordoba

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

El sistema HMS Plus® (HMSP) para monitorización de la coagulación en CEC, utiliza un algoritmo que, basándose en ACT, ofrece test como Heparina Dosis Respuesta (HDR) y Heparina-Protamina Titulada (HPT). El objetivo es elaborar un protocolo multicéntrico de manejo de la coagulación en CEC mediante el sistema HMSP.

MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica, incluyendo las palabras clave: blood coagulation/methods, drug monitoring/methods, extracorporeal circulation, heparin, protamine titration, utilizando distintas combinaciones de los booleanos AND y OR en bases de datos (PubMed) y revistas científicas, búsqueda abierta en Google y Manual de usuario del HMSP.

RESULTADOS

Las últimas recomendaciones abogan por sistemas que combinen los citados test, proponiendo el siguiente protocolo de manejo de HMSP:

- Introducción de parámetros de paciente y protocolo de heparinización (3mg /kg y ACT=480 segundos).
- Extracción de muestra basal para test HDR, que determinará la dosis de heparina inicial.
- Comprobación de la pendiente (50-120) y variabilidad entre canales (<12%). Selección del cartucho HPT a utilizar una vez el paciente esté

heparinizado, según el valor de heparinemia establecido por el HDR.

- Realización de controles HPT y ACT a los 3-5 minutos de la administración de heparina inicial, cada 20-30 minutos, y al finalizar la CEC, administrando la heparina indicada por HPT. Si HPT no requiere administración de heparina pero el resultado del ACT es <400 segundos, debe administrarse 0,5-1 mg/kg de heparina.
- Administración de la dosis de protamina indicada en el último HPT realizado. Realización del test HPT y ACT al final de la cirugía, como mínimo 10 minutos después de la reversión, que indicará la correcta neutralización de la heparina.

CONCLUSIONES

La elaboración de protocolos consensuados basados en la evidencia científica, promueve la práctica clínica segura en el manejo de la coagulación en CEC, optimizando los resultados para el paciente y garantizando una terapia individualizada.

Abordaje interdisciplinar y en red del niño con cardiopatía congénita: a propósito de un caso

Zurro de la Fuente, B

Hospital Universitario La Paz. Madrid

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

La coordinación conlleva la armonización o conciliación entre los diferentes dispositivos de la red asistencial para lograr en último término la excelencia en el cuidado perinatal. Así mismo para que ello es necesario un agente que facilite la continuidad de cuidados.

DESCRIPCIÓN DEL CASO

Un neonato prematuro de 29 días de vida y 2400 gramos de peso, ingresado en la UCI pediátrica de un hospital de tercer nivel desde su nacimiento en la 36 semana de gestación, sube de quirófano tras una CEC de intervención de trasposición de grandes arterias saliendo en ECMO VA por infarto en relación con arteria coronaria anómala y cardiomiopatía detectada mediante diagnóstico prenatal. Durante su estancia, recibe cuidados centrados en el neurodesarrollo. Tras un mes de hospitalización, se decide implantar un dispositivo biventricular de asistencia mecánica de duración prolongada (Berlin-Heart) a la espera de un posible donante que permita el trasplante cardiaco. Una vez satisfechas sus necesidades específicas, es dado de alta de forma sincronizada con un plan de seguimiento multidisciplinar, derivándose a un grupo de atención temprana al presentar alteración cerebral radiológica.

DISCUSIÓN

De acuerdo con el caso, existe un buen nivel de coordinación a nivel hospitalario, así como se tiene en cuenta que el niño, madre, padre y/o cuidador principal están en el centro de la atención. Es importante la coordinación entre los diferentes niveles de la red asistencial para lograr un abordaje interdisciplinar integral, integrado e integrador, así como un agente que facilite la continuidad de los cuidados, que en el caso del niño con cardiopatía congénita tiene sentido que sea, en el mejor de los casos perfusionista. A pesar de ello, existen barreras que lo imposibilitan, haciendo que esta figura ideal sea más reconocible por ausencia que por su implementación.

Reanimación cardiorrespiratoria con membrana de oxigenación extracorpórea por hipotermia severa accidental

Rodés Galdón, M; Alcoceba García, C; Carrasco Álvarez, A; Sánchez Salmerón, V; Castellano Camacho, M

Hospital Universitario Vall D'Hebron. Barcelona

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

Las paradas cardiorrespiratorias por hipotermia en nuestro entorno geográfico no son muy habituales y nuestra experiencia se limita a las hipotermias controladas a las que inducimos a nuestros pacientes de cirugía cardíaca.

CASO CLÍNICO

Presentamos el primer caso de recuperación de una parada cardiorrespiratoria por hipotermia en nuestro país a una mujer de 34 años accidentada en alta montaña. El rescate se realizó por los equipos de emergencias de los bomberos en helicóptero desde 2000 metros de altitud hasta el pueblo más cercano donde se empezaron las maniobras de resucitación y el posterior traslado a nuestro centro. A su llegada la paciente tenía una temperatura central de 21°C. Se inició el recalentamiento una vez instalada la ECMO V-A femoro-femoral. A los 28°C se recupera el ritmo sinusal. La ECMO se retiró a las 44 h y la paciente fue extubada a las 48 h del ingreso.

DISCUSIÓN

Donde está el límite a la hora de decidir intervenir en casos en los que el tiempo de actuación es básico, la coordinación de los equipos es imprescindible, el coste económico muy elevado y el resultado muy incierto.

Ampliando escenarios: ECMO como soporte para ablación percutánea en situaciones de tormenta arrítmica

García-Montesinos de la Peña, I; García-Montesinos de la Peña, B; González de la Guerra, JM; González Acero, MT; Toribio Rodríguez, E; Calvo Díez, M

Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. Santander

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

La tormenta arrítmica es considerada una emergencia vital por la descompensación hemodinámica que genera. La ablación percutánea precoz es el tratamiento de elección. Este procedimiento puede ser mal tolerado por la labilidad hemodinámica, asociándose a peores resultados. El uso de dispositivos de asistencia circulatoria con membrana de oxigenación extracorpórea (ECMO) como soporte hemodinámico para realizar la ablación podría disminuir el deterioro hemodinámico y mejorar el pronóstico. Describimos nuestra experiencia con dispositivos ECMO como soporte hemodinámico para realización de ablación en pacientes en tormenta arrítmica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional retrospectivo de casos de implantación de ECMO como soporte hemodinámico para ablación por tormenta arrítmica en nuestro hospital desde noviembre 2017 hasta diciembre 2019.

RESULTADOS

Entre noviembre 2017 y diciembre 2019 se indica implante de ECMO como soporte para la ablación a 3 pacientes, 2 en taquicardia ventricular incesante y 1 en tormenta arrítmica. La edad media fue 54 años, todos varones, el 66,6% presentaba cardiopatía isquémica y el 33,4% miocardiopatía dilatada no isquémica. Previo al procedimiento la fracción de eyección fue 26,6%, el lactato 1,08

mmol/L y 2 pacientes eran portadores de balón de contrapulsación intraaórtico. El implante de ECMO como soporte para la ablación se realiza en la unidad de Cardiocríticos, el perfusionista es el recurso humano fundamental para la preparación, inicio de ECMO, traslado y mantenimiento del paciente en la unidad de arritmias. La duración media de ablación fue de 4 horas y la duración media del soporte ECMO fue de 4,6 días. La ablación resultó efectiva de forma inmediata en los 3 casos con restauración a ritmo sinusal y sin nuevas arritmias.

CONCLUSIONES

El uso de dispositivos tipo ECMO durante la ablación puede ser útil en pacientes con inestabilidad hemodinámica o riesgo de desarrollarla, permitiendo realizar la técnica de forma más segura y mejorando la eficacia.

Simplificando el procedimiento para aumentar la eficacia en la donación en asistolia

Calvo Diez, M; García-Montesinos de la Peña, I; García-Montesinos de la Peña, B; González Acero, MT; González de la Guerra, JM; Toribio Rodríguez, E

Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. Santander

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

Desde noviembre de 2013 que iniciamos nuestro programa de Donación en Asistolia hemos realizado más de 90 procedimientos La donación en asistolia con ECMO normotérmica permite la extracción de órganos abdominales asegurando una perfusión óptima de los mismos. Es una técnica relativamente sencilla pero la correcta canulación femoral arteriovenosa y la implantación de un balón ocluser de la aorta es primordial para que el procedimiento sea exitoso. El objetivo fue describir nuestra experiencia con la cánula arterial de doble luz utilizada para la donación en asistolia en nuestro hospital.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó estudio retrospectivo observacional de marzo 2018 a enero 2020 de los casos de DA. Para la implantación utilizamos el set de perfusión PLS con oxigenador Maquet, recubrimiento softline y circuito cerrado; cánula venosa Biomedicus™ Medtronic de 21-23F y cánula en Y Thru Port™ Endoretourn de 21 F de Edwards en arteria femoral a través de la cual perfundimos los órganos abdominales con flujos entre 1.8-2.2 lpm e introducimos el catéter de oclusión aórtica monitorizando la presión en línea arterial.

RESULTADOS

En el período analizado hemos realizado 25 donaciones en asistolia: 6 Maastricht II y 19 Maastricht III, obte-

niendo 46 riñones y 7 hígados para ser implantados. Hemos tenido 2 complicaciones con el catéter ocluser debido a la manipulación repetida con el catéter y finalmente disección de arteria. En todos los casos se objetivó un aumento de la presión en línea sin detrimento del flujo necesario para perfundir los órganos.

CONCLUSIONES

Las complicaciones no han estado relacionadas con la cánula en Y. La utilización de la cánula de doble luz en la donación en asistolia durante el período de observación nos hace constatar que la técnica es sencilla, segura, no necesita curva de aprendizaje y reduce los tiempos de canulación.

Perfusión clínica: proceso de evaluación multidimensional del paciente sometido a CEC de mínimo impacto

Blanco Morillo, J; López Costas, M; Fernández Redondo, C; Iniesta Garzón, MA; Jiménez Veiga, J; Martínez Alarcón, L

Hospital Virgen de la Arrixaca. Murcia

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

El paciente sometido a Cirugía Cardiovascular bajo CEC se expone a una agresión que trasciende del aspecto puramente físico. Las alteraciones neurocognitivo-afectivas son frecuentes en el postoperatorio, suponiendo una merma en la calidad de vida y recuperación del paciente. El objetivo de este estudio es ofrecer herramientas que permitan ahondar sobre esos procesos.

MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica y posterior técnica de grupo focal para diseñar un protocolo de evaluación. Se desarrolló un grupo de trabajo multidisciplinar, compuesto por enfermería de hospitalización, una neuro-psicóloga y coordinado por Perfusión. Se formó a los integrantes repetidamente sobre la metodología a emplear en la evaluación.

RESULTADOS

Se propuso realizar evaluación cognitiva basal, en postoperatorio temprano y a los 4 meses, empleando el Fototest, Test del Reloj y test de Memoria Visuoespacial. Para evaluar la calidad de vida físico-emocional se propusieron los test de Kansas y DERS (Escala de Dificultad en la Regulación de Emociones) acompañados además una encuesta de satisfacción sobre el proceso y la participación en el propio estudio. Su aplicación puede traducirse en una evaluación multidimensional del paciente ahondando en el impacto que supone el proceso quirúrgico sobre

los diferentes ámbitos de la persona más allá de lo puramente biomecánico. Las Unidades de Perfusión pueden ser referentes en la valoración holística, coordinando una estrategia multidisciplinar que permita un importante avance a nivel cualitativo para el paciente.

CONCLUSIONES

La evaluación cognitivo-emocional y de calidad de vida realizada por las Unidades de Perfusión supone un aumento del conocimiento relativo al impacto de las terapias extracorpóreas. Este salto cualitativo puede representar, además, la adquisición de nuevas competencias clínico-científicas que complementen el cuerpo de conocimientos relativo a las Terapias Extracorpóreas.

Implantación del sistema de gestión de calidad, actuación de enfermería de perfusión en el servicio de anestesia cardiotorácica

Sanz Cantín, OP; Franc García, EA; André Fernández, R; Gracia Argachal, MD; Belloso Romero, MP

Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

La realización de la implantación del Sistema de Gestión de Seguridad y Calidad, es un trabajo que conlleva a conocer el proceso y resultados que queremos obtener. Se utiliza esta herramienta de Gestión de Calidad en el Servicio de Anestesia Cardiotorácica y a su vez en la Enfermería de perfusión. El objetivo fue conocer el proceso y los resultados iniciales del plan de implantación del Sistema de Gestión de Calidad según la normativa de la Organización Internacional de Normalización.

MÉTODOS

Se establece el proyecto de implantación del Sistema de Gestión de Calidad como herramienta de gestión en el servicio de anestesia cardiotorácica y en enfermería de perfusión: desarrollo de documentación, formación del personal, implantación propiamente dicha, realización de la auditoría interna, la auditoría externa por parte de la Asociación Española de Normalización y Certificación para conseguir la certificación, y las auditorías de seguimiento.

RESULTADOS

Se adoptan un sistema de gestión basado en procesos como herramienta para mejorar la eficiencia de la actividad realizada, así como herramientas de análisis y medición para determinar que el sistema cumple los requisitos de la Organización Internacional de Normalización. Asi-

mismo, se consigue la implicación de los profesionales del servicio en la visión común de la mejora continua.

CONCLUSIONES

La implantación del Sistema de Gestión de Seguridad y Calidad, según la Organización Internacional de Normalización, supone adoptar un sistema de gestión basado en procesos y enfocado a la mejora continua, para cumplir las necesidades de los clientes. Esta aplicación permite definir los procesos, reducir la variabilidad innecesaria, eliminar las actividades que no aportan valor al proceso y aumentar el control sobre la actividad, previniendo la aparición de errores, aumento del compromiso por parte del personal en una cultura de calidad, y generación de más confianza en torno a los servicios y productos ofertados, de índole sanitaria.

Uso de albúmina en el cebado del circuito extracorpóreo del adulto

Chivite Fernández, N; Navarro García, M; Astiz Arana, MJ

Complejo Hospitalario de Navarra

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

La cirugía cardiaca con circulación extracorpórea induce hemodilución, pudiendo afectar a la coagulación, extravasación de fluidos e hipotensión. En la práctica clínica se utilizan diferentes tipos de combinaciones de soluciones cristaloides y coloides como solución de cebado del circuito extracorpóreo. El objetivo del estudio es evaluar la indicación actual del empleo de coloides como parte de la solución de cebado y elegir el coloide ideal si dicha indicación existe.

MÉTODOS

Revisión bibliográfica en diciembre de 2019 en Medline y The Cochrane Library. Términos MeHS: cardiac surgery, cardiopulmonary bypass, albumin, colloids. Criterios de inclusión: artículos publicados en los últimos 10 años, en población adulta.

RESULTADOS

Se encontraron 14 documentos, se seleccionaron 3 revisiones sistemáticas, 1 ensayo clínico aleatorizado, 1 estudio abierto unicéntrico y secuencial y 2 estudios retrospectivos. En una revisión de 2011 los resultados fueron desfavorables al uso de albúmina en la pérdida sanguínea y en el porcentaje de pacientes que requirió transfusión sanguínea. Una revisión sistemática publicada en 2016 analizó la administración de coloides frente a cristaloides en pacientes que se someten a una cirugía mayor progra-

mada (incluyendo cirugía cardiaca). Mostró diferencias estadísticamente significativas en el sangrado postoperatorio a favor de la administración de cristaloides respecto a la administración de albúmina. Otra revisión sistemática en 2017 se comparó la administración de gelatina, cristaloides e Hidroxietilalmidón como solución de cebado, sugiriendo que las gelatinas tienen un perfil de seguridad que no es inferior a los cristaloides.

CONCLUSIONES

Se sugiere anteponer el empleo de soluciones cristaloides frente a coloides en el cebado, debido a un mayor riesgo de sufrir trastornos de la coagulación con los segundos. En caso de requerir soluciones coloides, se deben priorizar los coloides sintéticos, ya que los resultados en cuanto a pérdida sanguínea y requerimiento de transfusión son desfavorables a albúmina en comparación con Hidroxietilalmidón 130 kDa.

Protocolos de administración de cardioplejias: Buckberg, miniplejia y del Nido. Resultados

Parada Nogueiras, MA; Castaño Ruiz, M; Ramos Barbosa, M; Alonso Rodríguez, R; Melcón de la Calzada, L; Montes Rodríguez, Y

Complejo Asistencial Universitario de León

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

Una de las funciones más relevantes que tienen los perfusionistas durante la realización de la CEC es la administración de la cardioplejia. Existen diferentes tipos de cardioplejias cada una de ellas con sus peculiaridades, pero actualmente no existen evidencias claras de la superioridad de unas sobre otras. El objetivo fue exponer los protocolos de las distintas cardioplejias que utilizamos en nuestro centro (Cardibraun 4:1, Miniplejia y del Nido) y mostrar los resultados obtenidos con ellas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio descriptivo, retrospectivo y transversal, de los últimos 6 meses de actividad. Se incluyen todas las cirugías con CEC. Los criterios de exclusión fueron: cirugías emergentes, sin clampaje aórtico, con parada circulatoria o reintervenciones. Se describen variables demográficas, de CEC y resultados (mortalidad, IAM perioperatorio, troponina T, síndrome de bajo gasto cardiaco, transfusión sanguínea). Se comparan estadísticamente los resultados de los grupos Cardibraun y Miniplejia por ser muestras homogéneas, mientras que en el grupo del Nido se seleccionan los pacientes para su administración. Las variables cuantitativas se comparan con la t de Student y las cualitativas con χ^2 , con un nivel de significación del 95%.

RESULTADOS

Se obtienen 3 grupos según el tipo de cardioplejia uti-

lizado (82 pacientes con Cardibraun, 54 con miniplejia y 15 con del Nido). El tipo de cirugía más frecuente en los 3 grupos es la valvular, destacando en el grupo de del Nido con un 86,7%. La medición de troponina T máxima en el posoperatorio fue inferior con del Nido $614,3 \pm 279,1$ ng/L (Cardibraun $1097,7 \pm 1880,6$, Miniplejia $1055,0 \pm 1073,8$; $p=0,880$). La transfusión sanguínea es inferior en los pacientes con Miniplejia (37%, Del Nido 46,7% y Cardibraun 53,7%).

CONCLUSIONES

Los 3 tipos de cardioplejia son efectivas en la protección miocárdica, como muestran los resultados en cuanto al síndrome de bajo gasto, IAM perioperatorio y mortalidad a 30 días.

Caso clínico: trasplante cardíaco por intoxicación de metales pesados tras recambio de prótesis de cadera

González Acero, MT; Toribio Rodríguez, E; García-Montesinos de la Peña, I; González de la Guerra, JM; Calvo Diez, M

Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. Santander

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

La toxicidad por metales pesados está causada mayoritariamente por exposiciones laborales con distintos grados de afectación orgánica, solucionable generalmente tras cesar la exposición. Existen casos como las intoxicaciones por metales pesados tras fracturas de prótesis ortopédicas. La miocardiopatía producida por intoxicación de cromo-cobalto tras un reemplazo de prótesis de cadera es una complicación rara pero potencialmente mortal.

CASO CLÍNICO

Paciente de 49 años con miocardiopatía dilatada relacionada con intoxicación por metales pesados tras reemplazo de prótesis de cadera. Sin antecedentes personales de interés salvo intervenciones quirúrgicas de prótesis de cadera bilateral 2008 y 2010 de cabeza cerámica y recambio de la derecha tras fractura en 2014 por prótesis de metal. Ingreso mayo 2018 por insuficiencia cardíaca diagnosticándose miocardiopatía restrictiva versus hipertrófica en fase dilatada con disfunción moderada-severa. Se descarta miocardiopatía hipertrófica y amiloidosis. En biopsia cardíaca se obtienen valores elevados tanto de cobalto 2,146 micro/g y cromo 1961 micro/g y en suero cobalto 594,9 micro/l y cromo 165,7 micro/l. Se confirma miocardiopatía tóxica por metales pesados por lo que se realiza recambio de prótesis de cadera derecha por cabeza cerámica considerada la fuente de intoxicación en septiembre 2019. Ingreso en octubre 2019 en tormenta arrítmica con necesidad de implantación de ECMO veno-arterial por inestabilidad hemodiná-

mica puente a implantación de asistencia biventricular ese día. Se realiza trasplante cardíaco 21 días después, evolucionando sin complicaciones.

DISCUSIÓN

En cirugías de recambio de prótesis de cadera por rotura de componentes cerámicos se aconseja el uso de par de fricción sin metal para reducir el riesgo de toxicidad, evitando así una complicación potencialmente mortal. El estudio y difusión de estos casos poco frecuentes puede ayudar al resto de profesionales a detectar precozmente el origen de este tipo de miocardiopatías. Los dispositivos de asistencia circulatoria permiten estabilizar hemodinámicamente a estos pacientes a la espera de un trasplante cardíaco.

Estrategias de enfermería en cirugía cardíaca sin sangre. "Un trabajo en equipo"

Lema Hernandez, LS; Miro Marce, M

Centro Médico Teknon. Barcelona

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

En los últimos veinte años ha aumentado el interés de la cirugía sin sangre. Se evidencia la necesidad de estrategias que nos permitan responder a las necesidades de los pacientes, teniendo en cuenta que trasfundir: es realmente realizar un trasplante de tejido. El uso de hemoderivados en cirugía cardíaca es habitual, pero no está exento de complicaciones y es un bien escaso. Las guías clínicas y el desarrollo de programas de ahorro de sangre en cirugía, permite disminuir y/o evitar esas prácticas, basados en calidad y seguridad en la atención. El objetivo del presente estudio fue compartir nuestra experiencia en el intraoperatorio de cirugía cardíaca. Las estrategias dirigidas al ahorro de sangre para la disminución de la necesidad de transfusión, basados en trabajo en equipo, integral, con calidad y seguridad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó estudio descriptivo, retrospectivo, sobre nuestra práctica diaria en el quirófano de cirugía cardíaca, con pacientes programados, diferentes procedimientos y bajo circulación extracorpórea; utilizamos diferentes estrategias para ahorro y recuperación de sangre, y perfusión por objetivos, entre enero 2017- diciembre 2018.

RESULTADOS

Durante el año 2017, de 269 pacientes realizados en cirugía cardíaca con CEC, el 19,7% fueron transfundidos.

Durante el año 2018, de 253 pacientes realizados en cirugía cardíaca con CEC, el 18,7% fueron transfundidos.

CONCLUSIONES

La perfusión por objetivos nos permite individualizar la atención, ser eficientes, eficaces, efectivos, y brindar atención con calidad y seguridad. Las estrategias planteadas para disminuir el cebado del circuito de circulación extracorpórea y recuperar sangre del campo nos permitieron disminuir significativamente las necesidades de transfundir. El éxito de la cirugía cardíaca sin sangre es un trabajo en equipo, multidisciplinar, transversal, integral e individualizado.

Evolución de la circulación extracorpórea en el trasplante pulmonar en nuestro centro

Castellano Camacho, M; Carrasco Álvarez, A; Alcoceba García, C; Sánchez Salmerón, V; Rodés Galdón, M

Hospital Universitario Vall D´Hebron. Barcelona

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

El aumento del número y la complejidad de trasplantes pulmonares en nuestro centro han supuesto la necesidad de evolución de los circuitos extracorpóreos utilizados con la finalidad de reducir heparinización, sangrado y transfusiones.

Nuestro objetivo fue valorar los beneficios obtenidos con el cambio de circuito de circulación extracorpórea convencional a minicircuito cerrado durante el periodo comprendido entre 2016-2019.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el estudio se incluyen los pacientes sometidos a trasplante de pulmón con circulación extracorpórea electiva. Hemos evaluado el sangrado intraoperatorio, postoperatorio durante las primeras 24 h, la presencia de hematuria, número de transfusiones y la dosis de heparina en quirófano. En la circulación extracorpórea convencional se utilizó un circuito abierto biocompatible, rodillo, y uso de aspirador de campo, manteniendo un tiempo de coagulación activado >410 s. En el minicircuito cerrado se usó un circuito cerrado biocompatible con atrapaburbujas, centrífuga y con posibilidad de reconvertir a circuito convencional manteniendo un tiempo de coagulación activado 200-250 s. El recuperador celular ha sido usado en todos los casos, independientemente del circuito utilizado.

RESULTADOS

Las cifras durante los años 2016-2019 son de 386 tras-

plantes de pulmón con un 25% de circulación extracorpórea convencional (40 casos, 2016-2017) y un 18 % de minicircuito cerrado (42 casos, 2018-2019). Observamos una tendencia a la disminución del sangrado intra y postoperatorio, una disminución del número de transfusiones, así como una menor hemólisis.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos muestran los beneficios del circuito cerrado en el trasplante pulmonar manteniendo la seguridad que aporta la posibilidad de transformarlo en circuito abierto convencional en cualquier momento. Se ha reducido el sangrado intra y postoperatorio así como el número de transfusiones de hemoderivados. Estos hallazgos nos llevan a adoptar como circuito de elección en el trasplante pulmonar los minicircuitos cerrados.

Bioprotección durante terapias extracorpóreas de pacientes con enfermedades de transmisión aérea tipo COVID-19

¹Blanco Morillo, J; ¹Sornichero Caballero, AJ; ¹Tormos Ruiz, E; ¹Martínez Molina, M;
¹Jara Rubio, R; ¹Cánovas López, SJ; ²Suarez Rivero, A

¹Hospital Virgen de la Arrixaca. Murcia. ²Cardiocentro Manta. Ecuador

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

La infección por coronavirus conocida como Covid-19 ha supuesto una alerta mundial dada su elevada tasa de contagio y gravedad presentando una elevada incidencia entre profesionales sanitarios. El objetivo fue Identificar diferentes medidas para implementar la bioprotección del equipo implantador de tratamientos extracorpóreos, tanto de ECMO como de CEC.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realiza revisión sistemática en PubMed y Cochrane acerca de las características de Covid-19, la asociación de ECMO a su tratamiento y la implantación de medidas de protección del equipo implantador.

RESULTADOS

Se propone una serie de medidas multinivel relacionados con el entorno, la organización del personal, el uso y reacondicionado de equipos de protección personal así como del propio manejo de las terapias extracorpóreas a aplicar durante la pandemia. Las enfermedades infecciosas como Covid-19 suponen un importante problema de salud a nivel multidisciplinar en que los perfusionistas se ven envueltos mediante el implante de ECMO y CEC. Resulta esencial conocer las características de esta enfermedad a fin de disponer de los medios materiales y organizacionales que minimicen el riesgo biológico durante la consecución de la terapia extracorpórea. Es necesaria la

formación de Unidades de Perfusión que incorporen la actualización y protocolización de medidas de protección ante infecciones durante terapias extracorpóreas como uno de sus ejes centrales de desarrollo.

CONCLUSIONES

Actualmente existe un cuantioso número de publicaciones al respecto, siendo pocos los aspectos en que prima un nivel de evidencia sólido. Considerando el rol capital de las terapias extracorpóreas otorgado por la OMS como terapias de último recurso durante el COVID parece razonable que, ante una falta de una evidencia sólida, prime la cautela a fin de proteger a todos los miembros del equipo multidisciplinar implicado en dichas terapias.

Efecto del tiempo de espera sobre la esterilidad de los circuitos cebados de los sistemas de oxigenación de membrana extracorpórea

Mayordomo Anguiano, A; Nadal López, M; Cuenca Zamorano, R; Serrano Donaire, L; Garrido Jiménez, JM; Rodríguez Serrano, F

Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Granada

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

Ante la necesidad emergente de instaurar un sistema ECMO el factor tiempo es determinante para disminuir la morbimortalidad del paciente. Mantener un sistema purgado en espera de ser instaurado, acortaría el tiempo de respuesta en al menos 30 min. Son necesarias evidencias científicas respecto a los días de mantenimiento de la esterilidad de los circuitos cebados. El objetivo del presente estudio se centró en evaluar la esterilidad de los circuitos cebados de los sistemas ECMO en una serie temporal.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó estudio observacional y prospectivo de circuitos de ECMO montados en condiciones de asepsia y cebados con solución cristalóide Plasmalyte. Se mantuvieron en el almacén de la Unidad de Perfusión a una temperatura de 20°C y una humedad relativa del 50%, recirculando a un flujo de 500 ml/min, sin conectar al intercambiador de calor. Se obtuvieron muestras semanales de cada circuito que fueron enviadas al laboratorio de Microbiología para su cultivo y análisis.

RESULTADOS

Se estudiaron 17 circuitos, 13 de adultos con calibre de 3/8" y 4 infantiles con calibre de 1/4". Se realizaron 72 análisis microbiológicos totales a partir de las muestras de los dispositivos y todas resultaron negativas para el crecimiento microbiano durante el periodo de estudio, que al-

canzó 101 días en espera en uno de los dispositivos (media, 31 días de espera, rango de 1-101 días)

CONCLUSIONES

Los circuitos cebados de ECMO parecen mantener la esterilidad durante al menos 101 días. Ello parece indicar que podrían contribuir a establecer un contexto de respuesta rápida ante necesidades emergentes en nuestro medio gracias al cebado previo de los dispositivos. No obstante, son necesarios estudios clínicos que permitan documentar la seguridad del uso en la práctica clínica de los dispositivos ECMO cebados y en espera.

¿Cuál es la mejor solución de lavado para el recuperador de células en pacientes pediátricos, suero salino o plasmalyte?

Recio Recio, ML; Cabrera López, A; Casado Sánchez, C; González Perales, MC; Santos Palomino, JC

Hospital Regional Universitario. Málaga

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

En cirugía cardíaca congénita la necesidad de hemoderivados es alta y el volumen transfundido elevado en relación al volumen sanguíneo del niño. El objetivo del estudio fue comparar dos soluciones de lavado en el recuperador de células, plasmalyte y suero salino, para valorar el producto final de autotransfusión más fisiológicamente normal en pacientes pediátricos.

MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional retrospectivo en pacientes pediátricos de cirugía cardíaca congénita en los que se obtuvo concentrado de hematíes del recuperador de sangre entre octubre de 2019 y febrero de 2020. Se usó el recuperador Xtra® con la campana de 55 ml y programa optimizado en todos los casos. La única diferencia entre los grupos fue la solución de lavado, Plasmalyte o Suero Salino al 0,9%. Se realizó una analítica de gases, hemograma y bioquímica al producto final del recuperador.

RESULTADOS

Se analizaron 18 muestras de recuperador, nueve en cada grupo. La cantidad recuperada fue 185 ± 53 ml en el grupo Salino y 169 ± 40 ml en el grupo Plasmalyte, No hubo diferencias significativas en: pH, PO₂, hemoglobina, hematocrito y leucocitos. Sin embargo, sí que hubo diferencias entre grupo Salino y Plasmalyte en Sodio (164 ± 1 vs 146 ± 1 , $p < 0,0001$), Potasio ($1,7 \pm 0,4$ vs $5,9 \pm 0,4$, $p < 0,0001$),

Cloro (147 ± 2 vs 103 ± 2 , $p < 0,0001$) y Magnesio ($0,3 \pm 0,1$ vs $3,8 \pm 0,1$, $p < 0,0001$), acercándose más el grupo Plasmalyte a los valores plasmáticos de los iones significativamente. En todas las pruebas se detectó hemólisis en la muestra de bioquímica.

CONCLUSIONES

La solución Plasmalyte obtiene un producto final con una concentración de electrolitos más óptima que el suero salino, por lo que debería usarse como primera opción para el recuperador de sangre en pacientes pediátricos, aunque habría que buscar una solución de lavado que ajustara mejor la concentración final de potasio.

Prevención de la infección del sitio quirúrgico en cirugía cardíaca

Becerra vilas, F

Complejo Hospitalario Universitario A Coruña

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

La infección del sitio quirúrgico está considerada como la segunda causa de infección asociada a la asistencia sanitaria más frecuente en los hospitales, lo que conlleva a una prolongación de la asistencia hospitalaria, posibles secuelas y levado coste sanitario. El objetivo de esta revisión es conocer y evaluar los factores de riesgo: endógenos, exógenos y ambientales, asociados a esta infección para así establecer unas recomendaciones de actuación encaminadas a su prevención.

MÉTODOS

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las principales bases de datos, MEDLINE, Biomed, Embase, Cochrane, CINAHL, CUIDEN, Ciberindex, usando términos MeSH como “Cardiac Surgery Procedures”, “Surgical Wound Infection”, “Chlorhexidine”, combinados con los operadores AND y NOT. Se seleccionaron artículos que incluían en su título, resumen o texto, alguno de los términos preseleccionados y se excluyeron los que versaban sobre cirugía cardíaca infantil y sobre paciente con algún tipo de infección previa.

RESULTADOS

Se incluyeron 73 artículos potencialmente relevantes. Tras su lectura y análisis, se excluyeron 63, seleccionando finalmente 10: 4 ensayos clínicos prospectivos aleatorizados, 2 ensayos controlados aleatorios, 2 revisiones sistemáticas prospectivas, 1 estudio retrospectivo y 1 ensayo

clínico aleatorio. La atención fue focalizada en el uso de protocolos estandarizados de actuación para formular unas recomendaciones avaladas por la evidencia, que ayuden a minimizar el riesgo de infección del sitio quirúrgico en cirugía cardíaca.

CONCLUSIÓN

La protocolización consensuada en la atención a los pacientes sometidos a una intervención de cirugía cardíaca siguiendo las recomendaciones internacionales avaladas por la evidencia científica, el conocimiento de los factores de riesgo asociados y el uso de prácticas seguras rebajan las tasas de infección del sitio quirúrgico de estos pacientes.

Síndrome de Burnout, miedos e inseguridades en los enfermeros perfusionistas

¹Aleu Romero C; ²Ripoll Miralles AT

¹Hospital Universitario Germans Trias i Pujol. Barcelona. ²Hospital Universitario del Vinalopó. Elche

RESUMEN

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. Es más prevalente entre los profesionales que están en activo. Dentro de este grupo se encuentran los profesionales sanitarios centrandolo la atención en este caso, en los perfusionistas.

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, para la medición de los componentes del Síndrome de Burnout se realizó un Doodle totalmente anónimo enviado el acceso por correo electrónico.

RESULTADOS

Se recogió una muestra final de 91 individuos con una desviación estándar de 44,1±9,2 años. Se observó que un 34% de la muestra presentó 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 SI 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.

Oxigenación con membrana extracorpórea en parada cardiaca refractaria. Resultados clínicos.

Moreno Rodríguez, A.

Hospital Universitario de Salamanca

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

El ECMO venoarterial se ha utilizado con éxito en el tratamiento del shock cardiogénico y en la parada cardiaca refractaria, donde se emplea como herramienta para la recuperación de la circulación. El objetivo fue analizar la tasa de supervivencia del adulto tratado con ECMO en situación de parada cardiaca refractaria, identificando las características sociodemográficas, los factores de riesgo y las complicaciones relacionadas con el implante.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo y transversal. Se incluyó a todos los pacientes que precisaron reanimación cardiopulmonar con ECMO desde enero de 2014 hasta septiembre de 2019 en el Complejo Asistencial Universitario de Salamanca

RESULTADOS

De 128 casos de ECMO venoarterial, 22 fueron en situación de intraparada. La edad media fue 62 ± 12 años con predominio del sexo masculino (66,7%). Se observó un porcentaje relevante de factores de riesgo cardiovascular destacando el tabaquismo en la mitad de los casos. El 37,5% tenía antecedentes cardiológicos y el 25% cardiopatía isquémica previa. El 27% sobrevivió al alta hospitalaria, un 22% al mes del alta y a los 6 meses continuaban vivos el 18%. Casi un 90% presentó algún tipo de complicación durante la estancia con ECMO que fue de 4 ± 3 días.

Las causas de muerte fueron el shock refractario con fallo multiorgánico (50%), encefalopatía anóxica (30%) y complicaciones hemorrágicas (30%). En el seguimiento al alta se encontró escasa morbilidad neurológica, con una puntuación de ≤ 2 en la escala Cerebral Performance Categories en el 100% de los casos.

CONCLUSIONES

La tasa de supervivencia y de complicaciones es muy similar al resto de estudios publicados y a los registrados por la ELSO. El ECMO puede mejorar la supervivencia con buenos resultados neurológicos cuando se inicia temprano en pacientes seleccionados.

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



IM-01893 B