

- **Categoría:**

Universidades: Tesis Doctoral

- **Título:**

“Recebado Anterógrado Hemático: una estrategia enfermera para intensificar la recuperación tras cirugía a corazón parado”

- **Resumen:**

La cirugía a corazón parado es uno de los mayores avances clínicos del último siglo, permitiendo abordar patologías cardíacas complejas. A fin de ofrecer un corazón parado en diástole y un campo quirúrgico exangüe, los enfermeros perfusionistas establecen la circulación extracorpórea (CEC), mediante sistemas corazón-pulmón con los que mantener una adecuada perfusión orgánica. Sin embargo, y de manera inherente, la CEC acarrea efectos adversos entre los que destacan las alteraciones cognitivas, la activación de la respuesta inflamatoria, así como los fenómenos embólicos y hematológicos. A fin de reducir el impacto del proceso y promover la recuperación intensificada del paciente, nuestro equipo desarrolla el Recebado Anterógrado Hemático (HAR), como un proceso estandarizado con que reducir la agresión hemodilucional de la CEC, observando en estudios preliminares que parece proteger frente a transfusión de hemoderivados. Para evaluar su beneficios globales se propone una línea de investigación que se inicia con un ensayo clínico aleatorizado y un análisis de puntaje por propensión. Como resultados, resulta destacable que HAR reduce la exposición a hemoderivados hasta el alta, la estancia en UCI, la liberación embólica y las alteraciones cognitivas, presentándose como una estrategia enfermera coste-efectiva que promueve la recuperación intensificada de los pacientes de cirugía cardiovascular.

- **Justificación:**

Por un lado, se observa que el efecto de las actuales recomendaciones para reducir el impacto de la CEC no cuentan con una evidencia sólida que permita reconocerlas como el “patrón de oro” en la recuperación del paciente sometido a cirugía cardiovascular. Debido a ello, se desarrolla HAR mediante la combinación e implementación de medidas recomendadas para reducir el impacto de la CEC, bajo un procedimiento estandarizado. En un análisis preliminar, se observa que HAR presenta un efecto protector ante las transfusiones de hemoderivados que se prolonga hasta el alta. Debido a todo ello, resulta imprescindible analizar el impacto de HAR en diferentes aspectos del postoperatorio para determinar si HAR puede ser una herramienta enfermera con que contribuir a la recuperación intensificada de los pacientes.

- **Objetivos:**

**Primario:**

“Analizar si HAR supone una medida enfermera coste-efectiva con la que intensificar la recuperación de los pacientes sometidos a Cirugía Cardiovascular.

**Secundarios:**

- Determinar si la aplicación de HAR supone un incremento en los riesgos derivados del proceso o efectos adversos adicionales (embolia, morbimortalidad)
- Analizar el impacto de HAR a nivel hematológico hasta el alta

- Evaluar si HAR permite mejorar la recuperación de los pacientes en el postoperatorio temprano
- Explorar el impacto de HAR a nivel neurocognitivo a corto y medio plazo.
- Estimar el impacto económico derivado de la aplicación de HAR
- **Desarrollo del proyecto:**

La línea de investigación avanzó atendiendo a las siguientes fases:

1. **2014:** revisión sistemática y diseño de la estrategia HAR.
2. **2014-2016:** estudio preliminar de carácter retrospectivo que determina que HAR presenta un marcado carácter protector frente a la transfusión de hemoderivados en las primeras 24h y hasta el alta (1).

**Cuerpo central de la Tesis:**

3. **2018-2021:** Elaboración de publicación con el protocolo estandarizado de aplicación de HAR
4. **2018-2021:** Inicio de un ensayo clínico aleatorizado mediante Doppler para observar si la aplicación de HAR permite reducir el impacto embólico de la CEC
5. **2018-2021:** Realización de un ensayo clínico aleatorizado para determinar el impacto neurocognitivo de la aplicación de HAR. Para ello se requirió de:
  - Desarrollo de un equipo multidisciplinar de evaluación cognitiva.
  - Diseño de una batería de evaluación cognitiva y entrenamiento de los profesionales implicados.
  - Programación de intervalos de evaluación (preoperatorio, postoperatorio temprano y recuperación a medio plazo)
  - Ejecución de evaluaciones y análisis de datos
6. **2018-2021:** Análisis mediante puntaje por propensión del impacto de HAR a nivel hematológico, estancia en UCI, morbimortalidad y costes.
7. **Lectura de TESIS Diciembre de 2021.**
8. **2021-2023:** Publicación y difusión de resultados obtenidos

● **Resultados obtenidos:**

- En 2021 se publicó en “The Journal of Extracorporeal Technology” un artículo describiendo el procedimiento HAR” mediante una metodología reproducible en que confluyen la aplicación de un mini-circuito extracorpóreo, drenaje venoso activo por vacío, el inicio de CEC con línea venosa libre de líquidos y el repurgado del sistema con sangre autóloga del paciente, ofreciendo la menor hemodilución de inicio en CEC reportada hasta la fecha (300 mL) (2).
- Mediante un estudio prospectivo aleatorizado doble ciego, HAR demostró ser capaz de reducir la microembolia gaseosa entregada al paciente durante la CEC. Su aplicación redujo en 7 veces la exposición a volúmenes embólicos > 1µL y en 4 veces el volumen total de embolia gaseosa entregada al paciente durante la CEC frente a la estrategia convencional (3).
- Se desarrolló un grupo de evaluación neurocognitiva multidisciplinar. Contando con la colaboración de la enfermería de hospitalización y neuropsicología, se elaboró la batería de evaluación neurocognitiva en perfusión (P-CAB), compuesta por tests validados e independientes al grado de alfabetización, y se entrenó al personal evaluador. Se programaron tres mediciones: basal (día previo a la cirugía), a los 2 días de llegar a planta y a los 4 meses del alta hospitalaria (4,5).
- La utilización de P-CAB permitió observar que los pacientes tratados con HAR presentaron una menor incidencia de deterioro cognitivo en el postoperatorio temprano. Asimismo, se observó una reducción a corto plazo en las puntuaciones a corto plazo significativamente menores, conteniendo la afección de la praxis cognitiva. Además de esto, se observó que la aplicación de HAR se asoció a puntuaciones en todos los tests a medio plazo, mientras que los pacientes tratados

de manera convencional aún presentaron puntuaciones inferiores a las basales, sugiriendo que HAR favorece una recuperación cognitiva intensificada tras cirugía cardiovascular. (Resultados en proceso de publicación actualmente)

- Mediante un modelo computacional conocido como “Propensity score matching”, se estima que HAR reduce la exposición a cualquier hemoderivado en las primeras 24h (-48% hematíes) y hasta el alta (-34% hematíes), la necesidad de ventilación mecánica >10 h (14%), le estancia en UCI >2 días (16%), y una tendencia a reducir la mortalidad (7%,  $p=0.0056$ ), resultando en un ahorro superior a los 2500 € por paciente tratado.
  - En diciembre de 2021 se presenta la Tesis Doctoral, obteniendo calificación de sobresaliente con mención “cum Laude”.
- **Discusión:**

HAR es un procedimiento basado en medidas apoyadas por la evidencia con un elevado nivel de recomendación para reducir diferentes aspectos del impacto de la CEC. Dada su estandarización, la aplicación de HAR resulta fácilmente reproducible en cualquier lugar del mundo y con cualquier marca de dispositivos extracorpóreos sin que ello suponga un coste añadido, reduciendo la hemodilución a tan sólo 300 mL (2).

La presente línea de investigación ha permitido observar que la aplicación de HAR se asocia a una marcada reducción en las necesidades de hemoderivados en las primeras 24h y hasta el alta. Ello se debe a que, en concordancia con observaciones de algunos autores y recomendaciones de varias sociedades científicas, al reducir el volumen hemodilucional se produce una menor caída del hematocrito, traduciéndose en una menor incidencia de anemia y de transfusión de hemoderivados (3,6–8). Si bien, medidas aisladas como el minicircuito o el purgado autólogo retrógrado, descritas con anterioridad, solamente proveen de un efecto limitado, e incluso controvertido en términos globales, la marcada reducción hemodilucional ofrecida por HAR (300 vs 1500 mL) parece ser la responsable de que el efecto observado supere con creces los resultados de las estrategias previamente descritas. En la actualidad, existe una sólida evidencia apuntando que, tanto la anemia como la transfusión en cirugía cardiovascular, suponen un empeoramiento de los resultados y una mayor morbimortalidad, que se acrecienta cuando ambos factores coexisten (6,9,10). Asimismo, la preservación del hematocrito ofrecida por HAR, además de evitar efectos adversos como la anemia y la transfusión, mejora la capacidad de transporte de oxígeno, facilitando el seguimiento de protocolos de perfusión guiada por objetivos (I A) (11), lo que se traduce en una mejoría significativa en los resultados. Debido a ello, es posible afirmar que HAR es una medida eficaz para reducir la exposición a anemia y a transfusión de hemoderivados así como a las complicaciones derivadas de ambos.

La respuesta inflamatoria es otro de los fenómenos que suponen una gran interferencia en la recuperación del paciente. Si bien, la propia acción quirúrgica es uno de los desencadenantes, otros factores como el contacto de la sangre con superficies no endoteliales y la liberación de émbolos también suponen un incremento de su activación, que parece estar mediada por el endotelio vascular (12,13). HAR conlleva una reducción de la superficie de contacto del circuito extracorpóreo y disminuye la embolia gaseosa durante la CEC (3), lo que podría explicar la menor la incidencia de necesidades de ventilación mecánica más allá de las 10h y de estancia en UCI tras dos días de la cirugía (14). Todo ello apunta a que HAR favorece la recuperación orgánica precoz mediante la menor activación de la respuesta inflamatoria y la preservación del medio interno del paciente, requiriéndose de estudios futuros que así lo corroboren.

A nivel cognitivo, HAR ha mostrado relacionarse con una menor incidencia de deterioro cognitivo a corto plazo y una recuperación intensificada de la praxis cognitiva a partir de los 3 meses de la cirugía. Si bien resulta complejo establecer un mecanismo causal para nuestras observaciones, investigaciones previas han determinado que el deterioro

cognitivo post-CEC sigue siendo un efecto adverso frecuente, observándose lesiones mediante estudios de neuroimagen en hasta el 75% de los pacientes, cuyo origen puede relacionarse con alteraciones de barrera hematoencefálica y fenómenos de hipoperfusión cerebral (15). Existe evidencia apuntando a que la hemodilución severa es un factor desencadenante de deterioro cognitivo en pacientes ancianos sometidos a CEC (16) y que ésta provoca lesiones a nivel del endotelio vascular (17). Asimismo, la caída brusca de hematocrito y la presencia de microémbolos en el árbol vascular cerebral son factores que dificultan la entrega de oxígeno en los tejidos, favoreciendo fenómenos como la hipoperfusión y los micro-infartos focales (18,19). Dado que con el HAR se evita la embolia cristalóide del inicio de la CEC y se preserva el hematocrito, al reducir la hemodilución de 1500 a sólo 300 mL, y se reduce notablemente la liberación de émbolos gaseosos, nuestras observaciones parecen estar alineadas con la actual evidencia y explican el carácter neuroprotector derivado de su aplicación.

Por último, debe remarcar que la necesidad de hemoderivados y la estancia prolongada en UCI, además de suponer un incremento en la incidencia de complicaciones durante el postoperatorio y de la morbimortalidad, representan un aumento de los costes directos e indirectos del proceso quirúrgico (20–22). La presente investigación ha estimado que la aplicación de HAR supone un ahorro significativo en los costes directos e indirectos a nivel de transfusión y estancia en UCI, que pueden superar los 2700 € por paciente tratado. Considerando que la única inversión requerida es la formación adecuada en la ejecución del procedimiento, es posible concluir que HAR es una medida enfermera coste-efectiva con la que mejorar los resultados en cirugía cardiovascular.

Por último, cabe destacar que, si bien los resultados presentados resultan prometedores, aún se requiere de investigaciones prospectivas aleatorizadas adicionales que permitan ahondar sobre los mecanismos subyacentes y validar los hallazgos de esta investigación generando una evidencia más sólida acerca de los beneficios que puede aportar este nuevo enfoque en la praxis de la enfermería perfusionista (23).

### **Conclusión:**

La investigación en enfermería a diferentes niveles es necesaria para desarrollar herramientas clínicas e implementar la práctica clínica enfermera en base a la evidencia científica. Por otro lado, esta investigación, fruto de la colaboración multidisciplinar, apunta a que HAR es una estrategia enfermera con la que poder intensificar la recuperación de los pacientes sometidos a cirugía cardiovascular a múltiples niveles, reducir la exposición a transfusiones y mejorar su calidad de vida de manera eficiente, requiriéndose de futuros estudios que validen dichas observaciones.