

# Aplicabilidad clínica y análisis comparativo entre dos point of care de agregación plaquetaria en cirugía de revascularización miocárdica

Clinical applicability and comparative analysis between two point of care of platelet aggregation in myocardial revascularization surgery

## RESUMEN / SUMMARY

**Introducción:** Los test de función plaquetaria existentes presentan características técnicas diferenciales que condicionan la fiabilidad y aplicabilidad de sus resultados. El objetivo del estudio es determinar la capacidad predictiva de sangrado y consumo de hemoderivados entre dos point of care (POC) en pacientes de cirugía cardíaca.

**Material y método:** Estudio prospectivo con monitorización simultánea de la función plaquetaria preoperatoria mediante Verify Now® (VN) y Platelet Mapping® (PM) en pacientes con doble antiagregación plaquetaria (DAPT) intervenidos de cirugía de revascularización miocárdica mediante circulación extracorpórea. Se registran como variables principales: valores de agregación plaquetaria en VN y PM, infusión de hemocomponentes durante hemostasia intraoperatoria y complicaciones por sangrado.

**Resultados:** Se incluyeron 34 pacientes de los cuales el 73,6% (25) fueron cirugía coronaria y el 24,6% (9) cirugía combinada. El 50% (17) de los casos recibió transfusión de plaquetas. No encontramos asociación estadística entre el grado de agregación plaquetaria preoperatoria de VN ni PM con el sangrado postoperatorio, transfusión de plaquetas o reintervención por sangrado. En los pacientes que no recibieron plaquetas, el PM demuestra que a mayores valores de MA-ADP menor riesgo de sangrado ( $p=0,02$ ). Los pacientes con una inhibición AA  $\geq 75\%$  en PM presentan casi 6 veces más riesgo de recibir una transfusión de plaquetas intraoperatoria (OR 5,96;  $p=0,016$ ). Verify Now no encontró asociación con el consumo de plaquetas ni el sangrado.

**Conclusiones:** La transfusión de plaquetas interfiere la capacidad predictiva de sangrado de los test de función plaquetaria. Nuestros resultados encontraron mejores cualidades en la predicción del sangrado postoperatorio para el valor MA-ADP del Platelet Mapping. Recomendamos el uso de POC de función plaquetaria para minimizar las complicaciones por sangrado y/o transfusión.

**Palabras clave:** Enfermedad coronaria; cirugía bypass aortocoronario; revascularización miocárdica; doble antiagregación plaquetaria; pruebas en punto de atención

**Introduction:** The existing platelet function tests present differential technical characteristics that condition the reliability and applicability of their results. The objective of the study is to determine the predictive capacity of bleeding and consumption of blood products between two point-of-care (POC) in cardiac surgery. Patients receiving dual antiplatelet therapy (DAPT) using ASA and a P2Y<sub>12</sub> inhibitor.

**Material and methods:** Prospective study with simultaneous monitoring of preoperative platelet function using Verify Now® (VN) and Platelet Mapping® (PM) in patients receiving dual antiplatelet therapy (DAPT) undergoing cardiopulmonary bypass surgery using extracorporeal circulation. The main variables recorded were: platelet aggregation values in VN and PM, infusion of blood components during intraoperative hemostasis, and bleeding complications.

**Results:** 34 patients of which 73.6% (25) of the cases were coronary surgery and 24.6% (9) combined surgery. 50% (17) of the cases received platelet transfusion. We found no statistical association between the degree of preoperative platelet aggregation of VN or PM with postoperative bleeding, platelet transfusion, or reoperation for bleeding. In patients who did not receive platelets, the PM shows that the higher the MA-ADP values, the lower the risk of bleeding ( $p=0.02$ ). Patients with AA inhibition  $\geq 75\%$  in PM have almost 6 times more risk of receiving an intraoperative platelet transfusion (OR 5.96;  $p=0.016$ ). Verify Now found no association with platelet consumption or bleeding.

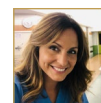
**Conclusions:** Platelet transfusion interferes with the bleeding predictive ability of platelet function tests. Our results found better qualities in the prediction of postoperative bleeding for the MA-ADP value of Platelet Mapping. We recommend the use of POC for platelet function to minimize bleeding and/or transfusion complications.

**Keywords:** Coronary disease; coronary artery bypass surgery; myocardial revascularization; dual anti-platelet therapy; point-of-care testing



Miguel Á. Navarro García

Enfermero perfusionista  
Cirugía cardíaca. Quirófano Central I  
Hospital Universitario de Navarra (Pamplona)  
ORCID: 0000-0002-0044-1741



Nuria Chivite Fernández

Enfermera perfusionista  
Cirugía cardíaca. Quirófano Central I  
Hospital Universitario de Navarra (Pamplona)



Astrid Santamaría Ozcoide

Enfermera perfusionista  
Cirugía cardíaca. Quirófano Central I  
Hospital Universitario de Navarra (Pamplona)

Miguel Á. Navarro García  
ma.navarro.garcia@navarra.es

Recibido: marzo de 2023  
Aceptado: junio de 2023

## INTRODUCCIÓN

La terapia antiplaquetaria dual (DAPT) mediante ácido acetilsalicílico (AAS) más un inhibidor del receptor plaquetario para el adenosin difosfato (ADP), denominados comúnmente P2Y12, se ha convertido en una estrategia fundamental y demostradamente superior a otras terapias anticoagulantes para evitar la trombosis posterior a la realización de un intervencionismo percutáneo con o sin implantación de stents intracoronarios en pacientes con síndrome coronario agudo (SCA)<sup>1</sup>. Sin embargo, la idoneidad de esta doble antiagregación plaquetaria genera mayor controversia en subgrupos de pacientes añosos, con otras comorbilidades o riesgo de sangrado, características atribuibles a gran parte de los pacientes intervenidos de cirugía de revascularización miocárdica. Además, está demostrado que el mantenimiento de la DAPT hasta el momento de la cirugía incrementa el riesgo de sangrado perioperatorio, reexploraciones quirúrgicas en el postoperatorio agudo y la transfusión de hemoderivados<sup>2-3</sup>, factores a la postre asociados a peores resultados quirúrgicos<sup>4</sup>.

Basada en las características farmacocinéticas de este tipo de moléculas, la estrategia de interrupción de la DAPT antes de una cirugía programada, ateniéndonos a las últimas guías europeas y recomendaciones PBM (Patient Blood Management) de cirugía cardíaca, supone interrumpir el fármaco P2Y12 durante al menos 3 días antes de la cirugía en el caso del ticagrelor, 5 días para el clopidogrel y 7 días para el prasugrel, mientras que el AAS no se interrumpe hasta el momento de la cirugía<sup>5</sup>.

Sin embargo, la amplia variedad farmacodinámica existente mostrada en el perfil de inhibición plaquetaria individual (se han involucrado factores genéticos, celulares y clínicos) en respuesta a los P2Y12 en relación a la magnitud y duración de su efecto inhibitorio, muestra cómo hasta el 40% de los pacientes con terapia antiagregante plaquetaria no alcanzan el efecto fisiológico deseado<sup>6</sup>, de modo que algunos pacientes serían resistentes y sin embargo otros pacientes serían hiperrespondedores a las dosis recomendadas de AAS o P2Y12, asociándose a una evolución clínica perioperatoria adversa<sup>7</sup>.

La agregometría de transmisión de luz representa el gold standard como prueba de laboratorio de medición de la función plaquetaria, pero es una prueba cara, poco accesible y que carece de rangos de referencia consistentes<sup>8</sup>. Por estos motivos, en los últimos años se han desarrollado diferentes test de función plaquetaria a pie de cama (point of care), que ofrecen rápida accesibilidad clínica en los resultados de función plaquetaria y posibilitan esta toma de decisiones en el manejo perioperatorio del paciente cardiovascular<sup>8</sup>. La literatura científica es concluyente en cuanto a la escasa capacidad de predicción del sangrado y consumo de hemoderivados de estos POC de función pla-

quetaria, criticando la variabilidad técnica analítica de los diferentes equipos y por tanto la escasa concordancia y capacidad de comparación de resultados entre ellos. Aun así, las últimas guías clínicas sugieren el uso de test de función plaquetaria en la evaluación del paciente intervenido de cirugía de revascularización miocárdica (recomendación clase IIb), permitiendo guiar y optimizar el tiempo de espera individual (timing) tras la interrupción de la DAPT previamente a la cirugía<sup>9-10</sup>.

El equipo de perfusionistas de cirugía cardíaca del Hospital Universitario de Navarra, con el objetivo de evaluar la aplicabilidad clínica y fiabilidad de sendos POC de evaluación de la agregación plaquetaria, presenta resultados registrados simultáneamente de Platelet Mapping (PM) del TEG6s de Haemonethics (Niles, USA) y Verify Now de Accriva Diagnostics (San Diego, USA) en pacientes con DAPT sometidos a cirugía de revascularización miocárdica para responder las siguientes preguntas de investigación:

¿Los resultados de inhibición plaquetaria preoperatoria del TEG6s y/o Verify Now predicen el consumo intraoperatorio de hemoderivados?, ¿qué valor discriminante de cada uno de los dos equipos analizados determina un mayor riesgo de sangrado a las 24 horas de la cirugía?, ¿ambos equipos son eficaces e igualmente válidos?

## MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio prospectivo observacional desarrollado entre febrero de 2021 y febrero de 2022 en la Unidad de Perfusión del Servicio de Cirugía Cardíaca del Hospital Universitario de Navarra con los siguientes criterios de inclusión: Pacientes intervenidos de manera programada a una primera cirugía de revascularización miocárdica (pura o combinada con cirugía valvular) con circulación extracorpórea (CEC), en tratamiento antiagregante mediante DAPT con un fármaco P2Y12 y AAS. Los criterios de exclusión fueron: pacientes antiagregados sometidos a otro tipo de cirugía no coronaria, cirugía de revascularización off-pump, cirugía urgente sin interrupción de la DAPT, pacientes monoantiagregados con AAS, reintervenciones y pacientes con hematocrito <30 % o <100.000 plaquetas/mm<sup>3</sup>.

A todos los pacientes se les aplicó la técnica quirúrgica, anestésica y de hemostasia intra y postoperatoria según los protocolos vigentes en el centro, incluyendo la heparinización pre-bypass a 3 mg/kg, perfusión de ácido tranexámico durante la cirugía de 85 mcg/kg/min y protaminización post-bypass 1:1. La hemostasia intraoperatoria y transfusión de hemocomponentes fue guiada por la visualización directa de sangrado en campo quirúrgico y test viscolástico de tromboelastografía (TEG®) o trom-

boelastometría (ROTEM®) tras reversión de heparina, a criterio del anesthesiólogo responsable del caso.

Las variables estudiadas fueron:

- Edad (años) y género (hombre/mujer)
- Tipo de cirugía (coronaria / combinada coronaria + valvular)
- Molécula P2Y12 (Prasugrel/Ticagrelor/Clopidogrel) en terapia dual con AAS
- Suspensión P2Y12 antes de la cirugía (días interrupción)
- Sangrado acumulado a las 24 h de la cirugía (ml)
- Necesidad de reintervención por sangrado <24 h (SÍ/NO)
- Hemostasia intraoperatoria:
  - transfusión de plaquetas durante hemostasia (SÍ/NO)
  - unidades de plaquetas transfundidas en quirófano (unidades)
  - transfusión de plasma fresco congelado PFC (SÍ/NO)
  - cantidad de PFC administrado (ml)
  - administración de concentrado de complejo protrombínico-CPP Octaplex® (SÍ/NO)
  - dosis total administrada de CPP-Octaplex (UI)
- Valor discriminante TEG6s que incrementa riesgo sangrado postoperatorio y consumo de hemoderivados intraoperatorios (% inh ADP y % inh AA).
- Valor discriminante Verify Now que incrementa riesgo sangrado postoperatorio y consumo de hemoderivados intraoperatorios (PRU).

### **Protocolo de interrupción preoperatoria de la anti-agregación plaquetaria.**

Las dosis de antiagregación oral mediante DAPT recomendadas para un paciente estándar es de 180 mg/día (90 mg/12 h) en el caso del ticagrelor, 75 mg/día para el clopidogrel y 10 mg/día en el caso del prasugrel. Simultáneamente la dosis diaria de AAS se mantendría en 100 mg/día. Todos los pacientes incluidos en lista de espera quirúrgica para revascularización miocárdica suspenden el fármaco P2Y12 siguiendo las indicaciones del facultativo responsable del Servicio de Cardiología o Cirugía Cardíaca con al menos 7 días en caso del prasugrel, 5 días para el clopidogrel y 3 días para el ticagrelor, mientras que mantienen la antiagregación con AAS hasta el día anterior a la intervención<sup>1</sup> (figura 1).

### **Monitorización de la agregabilidad plaquetaria preoperatoria**

Con el paciente sedoanalgesiado, la muestra de sangre

se obtiene de un catéter venoso central insertado tras la inducción anestésica. Tras desechar 10 ml de sangre, se obtienen simultáneamente sendos tubos de muestra sanguínea, uno de ellos citratado con citrato sódico 3,2% y volumen de 2 ml (VACUETTE® azul celeste con anilla blanca) y el otro de 4 ml de heparina de litio (VACUETTE® verde con anilla negra), procurando invertir las muestras 3-5 veces para asegurar la mezcla homogénea con el anti-coagulante y esperando 10 minutos hasta su procesamiento en ambos test.

El Platelet Mapping (PM) ofrecido por el tromboelastograma TEG6s utiliza sangre entera heparinizada (tubo de heparina de litio) de modo que se ejecutan cuatro trazados concurrentes:

- El primer trazado corresponde al test HKH (heparina-kaolín-heparinasa) similar al test con heparinasa del test de hemostasia global del TEG, el cual además de analizar el tiempo de reacción de inicio del coágulo (R) nos da una referencia de la firmeza del coágulo (MA) con todas las plaquetas del paciente (funcionales e inhibidas).
- El segundo resultado corresponde a sangre heparinizada tratada con activador F (reptilasa y factor XIIIa), que mide el aporte del fibrinógeno (malla de fibrina) exclusivamente a la fuerza del coágulo.
- El tercer y cuarto trazado es de sangre heparinizada con activador F y un agonista plaquetario añadido, ADP en el caso de los antagonistas de P2Y12 ADP y ácido araquidónico (AA) en el caso del AAS. Este análisis mide la fuerza del coágulo debido al fibrinógeno y las plaquetas que no son inhibidos por el ADP o el AA, de modo que al comparar estos dos trazados con el TEG del paciente, se puede determinar la fuerza del coágulo debido a la función plaquetaria restante registrando el porcentaje de inhibición plaquetaria y la máxima amplitud del coágulo activado (MA) en la vía del ADP por un lado (MA ADP) e igualmente inhibición plaquetar y máxima amplitud del coágulo en la vía del ácido araquidónico (MA AA) por el otro lado<sup>11</sup>.

Se ha demostrado que el TEG PM tiene una buena concordancia con la agregometría de transmisión de luz<sup>12</sup>. Los rangos de referencia aportados por el fabricante y otros autores para la MA como rangos seguros de óptima agregación plaquetaria serían de 45-69 mm MA-ADP, inhibición ADP <60% y 51-71 mm MA-AA, inhibición AA <60%<sup>13-15</sup>.

Verify Now es un POC que proporciona una medida cuantitativa de agregación plaquetaria en pacientes con tratamiento antiagregante mediante dos tipos de análisis, uno sensible a AAS (utiliza ácido araquidónico como agonista) y otro sensible a fármacos P2Y12 (utiliza ADP como agonista). Mediante un sistema similar a la agregometría

por transmisión de luz (LTA) denominado turbidimetría, se utilizan microesferas de poliestireno recubiertas de fibrinógeno sobre las que las plaquetas obtenidas de una muestra de sangre total citratada (tubo citrato de sodio) estimuladas por su activador se unen y se agregan calculando la agregación plaquetaria a partir de cambios en la transmisión de luz. El resultado se muestra como unidades de reacción plaquetaria denominado PRU en el caso de los P2Y12 y ARU en el caso del AAS calculadas, de modo que el grado de agregación plaquetaria es proporcional a la transmisión de la luz<sup>16</sup>. No hay muchos estudios en el ámbito perioperatorio para la cirugía cardíaca, pero los puntos de corte recomendados por otros autores para clasificar a los pacientes con baja agregación plaquetaria son PRU  $\leq 200$  para los P2Y12 y ARU  $\leq 480$  para el AAS<sup>15-18</sup> (figura 2).

### Análisis estadístico

La descripción de las variables clínicas y de las medidas de inhibición plaquetaria preoperatoria obtenidas por ambos aparatos de los pacientes se realizó mediante estadísticos de centralización y dispersión como la media y desviación estándar o mediana y rango intercuartílico para las variables continuas, según su naturaleza y distribución y mediante frecuencias y porcentajes para las variables categóricas. Para determinar la asociación entre las medidas de inhibición plaquetaria preoperatoria obtenidos por ambos aparatos y las variables resultado de tipo continuo como el sangrado acumulado a las 24 h se calcularon estadísticos de correlación de Pearson y Spearman y se utilizaron modelos de regresión lineal. En el caso de variables resultados de tipo binario (necesidad de reintervención por sangrado, transfusión de plaquetas, transfusión de plasma fresco congelado y administración de concentrado de Octaplex) se utilizaron modelos de regresión logística binaria y para las variables de tipo conteo (unidades de plaquetas y unidades de PFC transfundidas en quirófano) se utilizaron modelos de regresión de Poisson.

Además, se construyeron curvas ROC (Receiver Operator Characteristic) con el fin de examinar la capacidad de discriminar entre pacientes que recibieron antiagregación plaquetaria preoperatoria. Según los valores obtenidos con ambos aparatos, se estimó la sensibilidad y la especificidad junto con sus intervalos de confianza al 95% para los puntos de corte seleccionados (método Youden) usando la distribución exacta de la binomial. El grado de acuerdo entre ambos procedimientos para clasificar a los pacientes, en función de si recibieron agregación plaquetaria o no, se expresó mediante el coeficiente Kappa de Cohen y el porcentaje total de acuerdo.

Todos los análisis estadísticos realizados son de dos colas, considerándose como significativos aquellos valores  $p < 0,05$ , y se han realizado con el paquete estadístico R v.4.2.0.

## RESULTADOS

Durante el año de seguimiento finalmente son incluidos en el estudio 34 pacientes con una media de edad de  $66,4 \pm 9$  años ( $N=34$ ), siendo el 14,7% (5) mujeres y el 85,3% (29) hombres. 27 casos (79,4%) fueron sometidos a cirugía coronaria y 7 (20,6%) a cirugía combinada valvular y coronaria. Todos los pacientes se encontraban en tratamiento con terapia DAPT mediante AAS (no interrumpido) más un fármaco P2Y12 interrumpido según las características que se expresan en la tabla I.

El PRU medio calculado mediante Verify Now el día de la intervención fue de  $226 \pm 60$  PRU. El mismo día el TEG6s mediante Platelet Mapping estimó una MA-ADP de  $57 \pm 10$  mm y un promedio de  $14,7\% \pm 17,5\%$  de inhibición plaquetaria residual al fármaco P2Y12. En la vía del AA (AAS) la inhibición plaquetaria media el día de la intervención fue del  $76\% \pm 28\%$  y la MA-AA de  $25,5 \pm 15$  mm. Las variables resultado de ambos test de agregación plaquetaria, consumo de hemoderivados y sangrado postoperatorio se han reflejado en la tabla II.

### Capacidad predictiva Verify Now y TEG Platelet Mapping para la transfusión intraoperatoria

El análisis de regresión logística de los parámetros monitorizados mediante los point of care utilizados no demostró asociación con la transfusión de plaquetas durante la hemostasia intraoperatoria para la vía del ADP (P2Y12) respecto del valor PRU Verify Now, ni del Platelet Mapping expresado según su máxima amplitud MA-ADP ni como porcentaje de inhibición ADP, bien como variable continua o categorizada en inhibición ADP  $>12\%$  o en ADP  $>25\%$ . De la misma forma, tampoco se encuentran asociaciones significativas de estas variables con el número de unidades de plaquetas transfundidas.

En la vía del AA (AAS) estimada por el TEG-PM tampoco encontramos asociación estadística con la transfusión de plaquetas. Sin embargo, sí se encuentra una asociación significativa cuando se categoriza la variable como AA-inhibición  $\geq 75\%$  ( $p=0,016$ ) OR 5,96 [IC del 95% 1,38-32,9]. Igualmente, el número de unidades de plaquetas transfundidas es estadísticamente superior para la corte de pacientes con inhibición AA  $\geq 75\%$  ( $p=0,045$ ) OR 2,53 [IC del 95% 1,02-7,64].

Por otro lado, encontramos relación significativa entre la transfusión de PFC y el valor PRU preoperatorio ( $p=0,025$ ) con un OR de 0,97 [IC del 95% 0,95-1], así como con el número de unidades de PFC ( $p=0,003$ ), OR 0,98 [IC del 95% 0,97-0,99] indicando que a mayor valor de PRU, menor posibilidad de recibir transfusión de PFC. No encontramos esta asociación respecto del PFC para los parámetros estimados por el TEG-PM ni asociación alguna

entre los resultados de los POC con los pacientes a los que se administró complejo protrombínico. Los niveles de significación entre los resultados de agregación plaquetar y de transfusión de hemoderivados han sido reflejados en la tabla III.

### **Capacidad predictiva Verify Now y TEG-Platelet Mapping para el sangrado postoperatorio**

El sangrado acumulado en el drenaje retroesternal a las 24 h fue de  $603 \pm 407$  ml y a 5 de los pacientes (14,7%) hubo que reintervenir por sangrado durante este periodo.

La regresión lineal de los resultados estimados por Verify Now y TEG-PM respecto de los parámetros relacionados con la vía de agregación plaquetar dependiente de los P2Y12 no encontró asociación estadística con el sangrado postoperatorio respecto del valor PRU, MA-ADP, ADP porcentaje de inhibición y tampoco para la vía dependiente del AAS con MA-AA y AA porcentaje de inhibición (tabla IV).

El mismo análisis excluyendo a los 17 pacientes (50%) a los que se les administró plaquetas en el quirófano, encontramos que aquellos con un ADP inhibición  $>12\%$  rozan la significación estadística ( $p=0,067$ ) con el sangrado acumulado a las 24 h. Para este grupo de pacientes que no recibió plaquetas también encontramos correlación inversa estadísticamente significativa entre el sangrado postoperatorio con la MA-ADP estimada por el PM-TEG ( $p=0,02$ ) con un coeficiente de correlación de Spearman de  $-0,58$ . Esta correlación alcanza un  $-0,69$  ( $p < 0,001$ ) en un análisis de sensibilidad en el que se elimina un valor atípico con gran efecto palanca (figura 3).

Sin embargo para el grupo de pacientes que no recibió plaquetas en quirófano no existió asociación con el sangrado postoperatorio respecto del resto de parámetros de agregación plaquetar monitorizados mediante Platelet Mapping (AA) ni Verify Now (PRU).

No encontramos asociación alguna entre las estimaciones de los POC con la necesidad de realizar reesternotomía por sangrado en las primeras 24 h de postoperatorio.

### **Concordancia de resultados entre Verify Now y TEG-Platelet Mapping**

El análisis de las curvas ROC de los distintos parámetros mostró una ausencia de concordancia entre ambos test para predecir el sangrado postoperatorio o la transfusión de plaquetas. Sin embargo las variables PRU y ADP tenían una capacidad de discriminación considerable para predecir la transfusión de PFC, con valores de AUC de 0,87 y 0,75, respectivamente. El valor de corte para estas variables que maximizaba la sensibilidad y especificidad fue PRU  $<191$  (sensibilidad 75% y especificidad 93%) y ADP  $>12\%$  (sensibilidad 63% y especificidad 100%). Utili-

zando estos puntos de corte, la concordancia encontrada entre el valor PRU-Verify Now y el porcentaje de inhibición plaquetaria ADP del TEG-Platelet Mapping para los resultados de agregación plaquetaria preoperatoria fue leve, con un índice Kappa 0,35 [IC 95% 0,1-0,61] y un porcentaje de acuerdo total del 70%.

## **DISCUSIÓN**

Respecto a la necesidad de transfusión y administración de hemostáticos intraoperatorios, en nuestro estudio hemos detectado que los pacientes con un valor de inhibición de PM-AA  $>75\%$  presentan casi 6 veces más probabilidad de recibir una transfusión de plaquetas, no siendo capaces de establecer un punto de corte similar en los valores ofrecidos por el TEG6s para la vía PM-ADP o para los valores PRU del Verify Now. Esta aparentemente escasa o limitada capacidad predictiva de los test de función plaquetaria para cuantificar anticipadamente el riesgo de transfusión de plaquetas coincide con los datos reportados en diferentes investigaciones anteriores. Agarwal<sup>12</sup> y Barker et al<sup>19</sup> fueron capaces de cuantificar y reducir el riesgo de transfusión de productos sanguíneos (hematíes y PFC) eficazmente mediante la aplicación del platelet mapping del TEG® y Multiplate® indistintamente, pero no fueron capaces de hacerlo para la transfusión de plaquetas, que al contrario y coincidiendo con los datos alcanzados previamente por Gorlinger et al<sup>20</sup> se incrementó tras la utilización sistemática de test de función plaquetaria preoperatoria. También mediante la monitorización del Platelet Mapping (TEG6s) en cirugía de bypass coronario, Sivapalan et al<sup>21</sup> sí determinaron cómo valores bajos en el PM-ADP (MA-ADP  $<69$  mm) y PM-AA (MA-AA  $<71$  mm) presentaban una mayor tasa de transfusión de plaquetas que por el contrario descendía significativamente cuando estos dos parámetros alcanzaban valores superiores. En sus investigaciones en cirugía coronaria, Barker<sup>22</sup> y Preisman et al<sup>22</sup> determinaron una MA-ADP  $<21$  mm y MA-ADP  $<42,5$  mm, respectivamente, como puntos de corte a partir del cual se incrementa la necesidad de transfusión de plaquetas.

En nuestro estudio se interrumpió el fármaco P2Y12 según las recomendaciones establecidas, de modo que solo 5 pacientes (14,7%) de nuestro estudio cumpliría criterios de inhibición plaquetaria, según el TEG-PM, con una MA-ADP  $\leq 46$  mm, o el 23,5% (8) tendría esta condición con un PRU  $<199$  en el Verify Now, pudiendo esta baja representatividad de la cohorte con inhibición plaquetaria farmacológica condicionar los resultados obtenidos.

En nuestros resultados encontramos cómo la inhibición plaquetaria con valor PRU  $<191$  en Verify Now incrementó la probabilidad de recibir PFC, cuya administración sin conocer las incidencias intraoperatorias pueda explicarse en

un intento por contribuir en la hemostasia y minimizar el sangrado, aunque este dato probablemente sea más un hallazgo casual condicionado por el escaso número de pacientes a los que se les administró. Otros autores han mostrado la capacidad de los test de función plaquetaria para cuantificar y contribuir efectivamente en la reducción del consumo de otros hemocomponentes, tanto concentrados de hemafés como plasma y crioprecipitados<sup>12,19</sup>. El hecho de que no encontremos la misma asociación con los resultados ofrecidos por el TEG-PM no puede interpretarse más allá de las propias diferencias usadas por cada tecnología y la escasa concordancia y correlación entre los resultados ofrecidos por uno y otro dispositivo en la evaluación de la inhibición plaquetaria secundaria a los P2Y<sub>12</sub><sup>23,24</sup>. Por otro lado el bajo número de casos podría haber influido en la inesperada y leve concordancia encontrada entre el PM y VN respecto a la transfusión de PFC, efecto que desaparecería al incrementar el tamaño muestral.

Investigaciones precedentes basadas en el PM-TEG<sup>12,25</sup> demostraron su capacidad de reducir el sangrado postoperatorio y la necesidad de reesternotomía mediante la optimización del timing quirúrgico posponiendo la cirugía 5 días si el MA-ADP <30 mm, 3 días si MA-ADP 30 ≤50 mm, 1 día si MA-ADP >50 mm. Otros autores fueron capaces de estimar con mayor exactitud el riesgo de sangrado postoperatorio asociado a la inhibición plaquetaria preoperatoria. Preisman<sup>22</sup> estableció en MA-ADP <42,5 mm el punto de corte a partir del cual se incrementaría el sangrado en las primeras 24 h tras la intervención, mientras que Tian et al<sup>26</sup> lo hizo en MA-ADP <50 mm. En nuestra investigación ni el TEG-PM ni el Verify Now se mostraron eficaces a la hora de detectar anticipadamente el sangrado postoperatorio ni la necesidad de reintervención precoz, aunque el análisis realizado excluyendo a los pacientes a los que se les transfundieron plaquetas durante la hemostasia intraoperatoria sí evidenció una asociación entre valores bajos de agregación plaquetaria ofrecidos por el PM-ADP con un mayor sangrado durante las primeras 24 h. Este hecho nos permite estimar a través del Platelet Mapping que los pacientes con mejor agregación plaquetaria en la vía del ADP presentarán un menor riesgo de sangrado sin necesidad de recibir transfusión de plaquetas.

Sin embargo, en la vía del ácido acetilsalicílico del Platelet Mapping, a pesar del elevado componente de inhibición plaquetaria secundario al AAS en el momento de la cirugía detectado en los pacientes de nuestro estudio no encontramos asociación entre los bajos niveles de máxima amplitud (MA-AA) determinados durante la inducción anestésica respecto del sangrado postoperatorio, tampoco cuando clasificamos los pacientes según hubiesen recibido o no transfusión de plaquetas durante la hemostasia. Este hallazgo coincide con los obtenidos en otros estudios similares<sup>27,28</sup> y el último metaanálisis publicado refleja datos consistentes de escasa incidencia de complicaciones por sangrado y necesidades trans-

fusionales de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca y antiagregados con dosis bajas de AAS (<300 mg/día)<sup>28,29</sup>. En cualquier caso, tanto los datos existentes como la recomendación antitrombótica de no interrupción del AAS parecen indicar que al menos en la vía del ácido araquidónico debemos evitar la administración de plaquetas en base a los resultados obtenidos en el Platelet Mapping hasta evidenciar la existencia de sangrado microvascular no quirúrgico en el campo quirúrgico.

Los resultados obtenidos nos indican que el hecho de que se adopten medidas como la transfusión de plaquetas según el valor de los test de función plaquetaria o según la impresión de visu de los profesionales durante la hemostasia afecta claramente a la relación entre los resultados de los POC de función plaquetaria y el sangrado postquirúrgico y quizás esto sea también un repetido e inevitable factor de confusión en los estudios que han analizado el poder pronóstico de los test de función plaquetaria. Otro hecho relevante reflejado en la literatura es la asociación entre el uso de test de función plaquetaria y una mayor tendencia a transfundir concentrados de plaquetas durante la hemostasia intra y postoperatoria<sup>14,30</sup>, hecho que sin duda puede enmascarar las capacidades de los propios test sobre el ahorro de este valioso hemocomponente.

El presente estudio presenta resultados de sangrado postoperatorio y transfusión de hemostáticos intraoperatorios en un intento de analizar la aplicabilidad clínica real de los point of care de agregación plaquetaria Platelet Mapping del TEG6s y Verify Now en el quirófano de cirugía cardíaca a través de una comparativa simultánea de resultados en pacientes tratados mediante DAPT. A pesar de que los test viscoelásticos desarrollados en la última década han demostrado tanto su eficacia en el manejo de la hemostasia perioperatoria en cirugía cardíaca como su efectividad en el ahorro de hemoderivados<sup>31</sup>, la cirugía de revascularización coronaria continúa teniendo un reto con el sangrado microvascular postoperatorio asociado al efecto de la terapia antiagregante necesaria en este tipo de pacientes<sup>32</sup>. Los diferentes POC de agregación plaquetaria fueron desarrollados para optimizar rangos terapéuticos y dosis individualizadas de los nuevos fármacos antiagregantes orales P2Y<sub>12</sub><sup>33</sup> pero en los últimos años se ha intentado buscar también su utilidad en la predicción y minimización del sangrado postoperatorio asociado a la inhibición plaquetaria y la optimización del mejor timing para una cirugía cardíaca con el menor riesgo de sangrado<sup>9-10</sup>.

Ante la pluralidad de resultados a veces contradictorios que nos ofrece la bibliografía, nuestra recomendación es que cada investigación sea interpretada en el contexto de la metodología aplicada (tipo de cirugía, tipo de estrategia DAPT antiagregante, test de función plaquetaria utilizado, pacientes transfundidos, número de anastomosis, complicaciones intraoperatorias, etc.) y minuciosamente revisada

a la vez por los profesionales antes de extraer conclusiones sobre su utilidad y/o aplicabilidad en su centro.

## CONCLUSIONES

En nuestro centro no se habían realizado estudios de función plaquetaria preoperatoria mediante POC previamente ni apenas hemos encontrado investigaciones anteriores con pacientes coronarios sometidos a DAPT en el que se compararan resultados de función plaquetaria mediante Verify Now<sup>34</sup>. Los resultados de nuestra investigación, y sobre todo la revisión de la evidencia existente, parecen mostrar mejores cualidades en la predicción del sangrado postoperatorio para el valor MA-ADP del Platelet Mapping aunque consideramos recomendable ampliar el tamaño muestral y especialmente el de los pacientes con moderada o fuerte inhibición plaquetaria para determinar la verdadera potencia y aplicabilidad clínica perioperatoria de ambos test. Por otro lado, la mayor tasa de inhibición plaquetaria detectada mediante Platelet Mapping para el AAS conllevó una mayor carga transfusional de plaquetas pero a la contra no condicionó un mayor sangrado postoperatorio.

Ante la cada vez más frecuente escasez de plaquetas en los bancos de sangre de nuestros hospitales, esperando contribuir al conocimiento y desarrollo tecnológico de cada vez mejores equipos como ha sucedido con los test viscolásticos de hemostasia global TEG/ROTEM, recomendamos el uso de test de función plaquetaria para optimizar e individualizar el timing perioperatorio de los pacientes antiagregados con terapia DAPT con el objetivo de minimizar las complicaciones por sangrado y aquellas derivadas de la transfusión, a la vez que se optimiza la utilización de hemocomponentes.

## AGRADECIMIENTOS

A todos los profesionales del quirófano de Cirugía Cardíaca del Hospital Universitario de Navarra. A la Unidad de Metodología de Navarrabiomed por su soporte estadístico.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaramos que no existe ningún tipo de relación ni conflicto de intereses que hayan podido influir o modificar los hallazgos y resultados reportados en nuestro estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Valgimigli M, Bueno H, Byrne RA, Collet JP, Costa F, Jeppsson A, et al. 2017 ESC Focused update on dual antiplatelet therapy in coronary artery disease developed in collaboration with EACTS: The Task Force for dual antiplatelet therapy in coronary artery disease of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J*. 2018 Jan 14;39(3):213-260. doi: 10.1093/eurheartj/ehx419. PMID: 28886622.
2. Hansson EC, Jideus L, Aberg B, Bjursten H, Dreifaldt M, Holmgren A, Ivert T, Nozohoor S, Barbu M, Svedjeholm R, Jeppsson A. Coronary artery bypassgrafting-related bleeding complications in patients treated with ticagrelor or clopidogrel: a nationwide study. *Eur Heart J* 2016;37:189-197. doi: 10.1093/eurheartj/ehv381.
3. Tomsic A, Schotborgh MA, Manshanden JS, Li WW, de Mol BA. Coronary artery bypass grafting-related bleeding complications in patients treated with dual antiplatelet treatment. *Eur J Cardiothorac Surg* 2016;50:849-856. doi: 10.1093/ejcts/ezw149. Epub 2016 May 12.
4. Karkouti K, Wijeyesundera DN, Yau TM, Beattie WS, Abdelnaem E, McCluskey SA, et al. The independent association of massive blood loss with mortality in cardiac surgery. *Transfusion* 2004;44:1453-62. doi: 10.1111/j.1537-2995.2004.04144.x.
5. Boer C, Meesters MI, Milojevic M, Benedetto U, Bolliger D, von Heymann C, et al. Task Force on Patient Blood Management for Adult Cardiac Surgery of the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) and the European Association of Cardiothoracic Anaesthesiology (EACTA). 2017 EACTS/EACTA Guidelines on patient blood management for adult cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2018 Feb;32(1):88-120. doi: 10.1053/j.jvca.2017.06.026. Epub 2017 Sep 30. PMID: 29029990.
6. Stone GW, Witzensichler B, Weisz G, Rinaldi MJ, Neumann FJ, Metzger DC, et al. Platelet reactivity and clinical outcomes after coronary artery implantation of drug-eluting stents (ADAPT-DES): a prospective multicentre registry study. *Lancet*. 2013 Aug 17;382(9892):614-23. doi: 10.1016/S0140-6736(13)61170-8. Epub 2013 Jul 26. Erratum in: *Lancet*. 2014 Mar 29;383(9923):1128. PMID: 23890998.
7. Angliolillo DC, Ferreiro JL. Platelet Adenosine Diphosphate P2Y12 Receptor Antagonism: Benefits and Limitations of Current Treatment Strategies and Future Directions. *Rev Esp Cardiol*. 2010;63(1):60-76. doi: 10.1016/s1885-5857(10)70010-4.
8. Gómez-Gómez B, Rodríguez-Weber FL, Díaz-Greene EJ. Fisiología plaquetaria, agregometría plaquetaria y su utilidad clínica. *Med Int Méx*. 2018 mar;34(2):244-263. doi: https://doi.org/10.24245/mim.v34i2.1908.
9. Bolliger D, Lancé MD, Siegemund M. Point-of-Care Platelet Function Monitoring: Implications for Patients with Platelet Inhibitors in Cardiac Surgery. *J Cardiothorac*

- Vasc Anesth. 2021 Apr;35(4):1049-1059. doi: 10.1053/j.jvca.2020.07.050. Epub 2020 Jul 21. PMID: 32807601.
10. Valgimigli M, Bueno H, Byrne RA, Collet JP, Costa F, Jeppsson A, et al. ESC Scientific Document Group; ESC Committee for Practice Guidelines (CPG); ESC National Cardiac Societies. 2017 ESC focused update on dual antiplatelet therapy in coronary artery disease developed in collaboration with EACTS: The Task Force for dual antiplatelet therapy in coronary artery disease of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J*. 2018 Jan 14;39(3):213-260. doi: 10.1093/eurheartj/ehx419. PMID: 28886622.
  11. Preisman S, Kogan A, Itzkovsky K, Leikin G, Raanani E. Modified thromboelastography evaluation of platelet dysfunction in patients undergoing coronary artery surgery. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2010 Jun;37(6):1367-74. doi: 10.1016/j.ejcts.2009.12.044. Epub 2010 Feb 24. PMID: 20181490.
  12. Agarwal S, Abdelmotieieb M. Viscoelastic testing in cardiac surgery. *Transfusion*. 2020 Oct;60 Suppl 6:S52-S60. doi: 10.1111/trf.16075. Epub 2020 Sep 21. PMID: 32955756.
  13. TEG 6s Bleeding Management Algorithm Presentation. Haemonetics. www.haemonetics.com
  14. Agarwal S, Johnson RI, Shaw M. Preoperative point-of-care platelet function testing in cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2015 Apr;29(2):333-41. doi: 10.1053/j.jvca.2014.06.025. Epub 2014 Nov 1. PMID: 25440634.
  15. Raphael J, Mazer CD, Wilkey A, Subramani S, Schroeder A, Abdalla M, et al. Society of Cardiovascular Anesthesiologists clinical practice improvement advisory for management of perioperative bleeding and hemostasis in cardiac surgery patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2019;33:2887-99. doi: 10.1053/j.jvca.2019.04.003.
  16. Michelson AD, Bhatt DL. How I use laboratory monitoring of antiplatelet therapy. *Blood*. 2017 Aug 10;130(6):713-721. doi: 10.1182/blood-2017-03-742338. Epub 2017 Jun 9. PMID: 28600334.
  17. Bender MT, Zarrin DA, Campos JK, Jiang B, Chandra A, Vo CD, Caplan JM, Huang J, Tamargo RJ, Lin LM, Colby GP, Coon AL. Precision of VerifyNow P2Y12 Assessment of Clopidogrel Response in Patients Undergoing Cerebral Aneurysm Flow Diversion. *Neurosurgery*. 2019 Oct 1;85(4):543-549. doi: 10.1093/neuros/nyy395. PMID: 30169782.
  18. Mazzeffi MA, Lee K, Taylor B, Tanaka KA. Perioperative management and monitoring of antiplatelet agents: A focused review on aspirin and P2Y12 inhibitors. *Korean J Anesthesiol* 2017;70:379-89. doi: 10.4097/kjae.2017.70.4.379. Epub 2017 Jul 27. PMID: 28794832; PMCID: PMC5548939.
  19. Barker EE, Saini A, Gazit AZ, Shea SM, Baltagi S, Gage BF, et al. TEG Platelet Mapping and Impedance Aggregometry to Predict Platelet Transfusion During Cardiopulmonary Bypass in Pediatric Patients. *Front Pediatr*. 2019 Dec 12;7:509. doi: 10.3389/fped.2019.00509. PMID: 31921722; PMCID: PMC6921926.
  20. Görlinger K, Dirkmann D, Hanke AA, Kamler M, Kottenberg E, Thielmann M, et al. First-line therapy with coagulation factor concentrates combined with point-of-care coagulation testing is associated with decreased allogeneic blood transfusion in cardiovascular surgery: a retrospective, single-center cohort study. *Anesthesiology*. 2011 Dec;115(6):1179-91. doi: 10.1097/ALN.0bo13e31823497dd. PMID: 21970887.
  21. Sivapalan P, Bäck AC, Ostrowski SR, Ravn HB, Johansson PI. Transfusion requirements in elective cardiopulmonary bypass surgery patients: predictive value of Multiplate and Thromboelastography (TEG) Platelet Mapping Assay. *Scand J Clin Lab Invest*. 2017 Sep;77(5):345-351. doi: 10.1080/00365513.2017.1325000. Epub 2017 May 24. PMID: 28537454.
  22. Preisman S, Kogan A, Itzkovsky K, Leikin G, Raanani E. Modified thromboelastography evaluation of platelet dysfunction in patients undergoing coronary artery surgery. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2010 Jun;37(6):1367-74. doi: 10.1016/j.ejcts.2009.12.044. Epub 2010 Feb 24. PMID: 20181490.
  23. Dias JD, Pottgiesser T, Hartmann J, Duerschmied D, Bode C, Achneck HE. Comparison of three common whole blood platelet function tests for in vitro P2Y12 induced platelet inhibition. *J Thromb Thrombolysis*. 2020 Jul;50(1):135-143. doi: 10.1007/s11239-019-01971-1. PMID: 31620937; PMCID: PMC7293977.
  24. Ondondo OB. Platelet Function Testing for Cardiac Surgery Patients on Antiplatelet Therapy: the Extreme Variability of Point-of-Care Tests. *Biomed Pharmacol J* 2018;11(2).
  25. Ang Z, Xie Z, Pei X, Quan X, Feng D. Effect of thromboelastography on timing of coronary artery bypass grafting. *Exp Ther Med*. 2018 Aug;16(2):579-584. doi: 10.3892/etm.2018.6202. Epub 2018 May 21. PMID: 30116315; PMCID: PMC6090235.
  26. Tian L, Gao X, Yang J, Yao Y, Ji H. Association of Adenosine Diphosphate-Induced Platelet Maximum Amplitude With Postoperative Bleeding and Blood Transfusions in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2021 Feb;35(2):421-428. doi: 10.1053/j.jvca.2020.07.009. Epub 2020 Jul 6. PMID: 32758409.
  27. Weitzel NS, Weitzel LB, Epperson LE, Karimpour-Ford A, Tran ZV, Seres T. Platelet mapping as part of modified thromboelastography (TEG®) in patients undergoing cardiac surgery and cardiopulmonary bypass. *Anaesthesia*. 2012 Oct;67(10):1158-65. doi: 10.1111/j.1365-



- 2044.2012.07231.x. Epub 2012 Jul 18. PMID: 22809250.
28. Sun JC, Whitlock R, Cheng J, Eikelboom JW, Thabane L, Crowther MA, et al. The effect of pre-operative aspirin on bleeding, transfusion, myocardial infarction, and mortality in coronary artery bypass surgery: a systematic review of randomized and observational studies. *Eur Heart J*. 2008 Apr;29(8):1057-71. doi: 10.1093/eurheartj/ehn104. Epub 2008 Mar 16. PMID: 18346962.
  29. Aboul-Hassan SS, Stankowski T, Marczak J, Peksa M, Nawotka M, Stanislawski R, et al. The use of preoperative aspirin in cardiac surgery: A systematic review and meta-analysis. *J Card Surg*. 2017 Dec;32(12):758-774. doi: 10.1111/jocs.13250. Epub 2017 Dec 3. PMID: 29205497.
  30. Corredor C, Wasowicz M, Karkouti K, Sharma V. The role of point-of-care platelet function testing in predicting postoperative bleeding following cardiac surgery: A systematic review and meta-analysis. *Anaesthesia*. 2015 Jun;70(6):715-31. doi: 10.1111/anae.13083. Epub 2015 Apr 27. PMID: 25916344.
  31. Tello-Montoliu A, Albaladejo P, Hernández-Romero D, Taboada R, Albacete CL, Arribas JM, et al. Bleeding Risk Prediction in Patients With Dual Antiplatelet Therapy Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting Surgery Using a Rapid Point-of-Care Platelet Function Test. *Circ Cardiovasc Interv*. 2018 Dec;11(12):e007264. doi: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.118.007264. PMID: 30525983.
  32. Dias JD, Sauaia A, Achneck HE, Hartmann J, Moore EE. Thromboelastography-guided therapy improves patient blood management and certain clinical outcomes in elective cardiac and liver surgery and emergency resuscitation: A systematic review and analysis. *J Thromb Haemost*. 2019;17(6):984-994. doi:10.1111/jth.14447
  33. Ellis J, Valencia O, Crerar-Gilbert A, Phillips S, Meeran H, Sharma V. Point-of-care platelet function testing to predict blood loss after coronary artery bypass grafting surgery: a prospective observational pilot study. *Perfusion*. 2016 Nov;31(8):676-682. doi: 10.1177/0267659116656774. Epub 2016 Jul 10. PMID: 27388540.
  34. Samoš M, Škorňová I, Bolek T, Stančíaková L, Korpálová B, Galajda P, et al. Viscoelastic Hemostatic Assays and Platelet Function Testing in Patients with Atherosclerotic Vascular Diseases. *Diagnostics (Basel)*. 2021 Jan 19;11(1):143. doi: 10.3390/diagnostics11010143. PMID: 33478051; PMCID: PMC7835760.

Figura 1. Recomendaciones respecto del manejo perioperatorio de la antiagregación plaquetaria perioperatoria en la actualidad



Figura 2. Descripción técnica de sendos point of care de agregación plaquetaria perioperatoria: Platelet Mapping-TEG6s® versus Verify Now®

### Platelet Mapping TEG6s®

- Muestra sangre (tubo heparina litio 4ml)
  - Reposo muestra en tubo ensayo 10'
  - Pipeteo manual de muestra de sangre desde el tubo de ensayo
- 2 mediciones ADP-AA/test
  - HKH: TEG hemostasia global heparina- kaolin-heparinasa
  - Activador F: Mide aporte fibrinógeno a la fuerza del coágulo
  - MA-ADP: Mide fuerza fibrinógeno+plaquetas no inhibidas P2Y12
  - MA-AA: Mide fuerza fibrinógeno+plaquetas no inhibidas AAS
- Rangos inhibición agregación plaquetaria
  - MA-ADP <46mm o inhibición>50-60%
  - MA-AA <51mm o inhibición >50-60%



### Verify Now®

- Muestra sangre (2 tubos citrato sódico 3,2%-2ml)
  - Reposo muestra en tubo de ensayo 10' PRUtest
  - Reposo muestra en tubo ensayo 30' AspirinTest
  - Aplicación manual directa del propio tubo de laboratorio
- 1 medición/test
  - PRUtest: P2Y12 Reaction Units
  - ARUtest: Aspirin Reaction Units
- Rangos de inhibición plaquetaria. Si medición basal, estimación % inhibición farmacológica
  - PRU<199 baja agregación plaquetaria
  - ARU<480 baja agregación plaquetaria

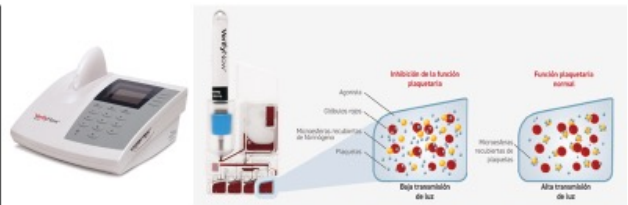


Figura 3. Gráficos de dispersión de valores de máxima amplitud del coágulo en Platelet Mapping® en pacientes tomadores de fármacos P2Y12 (MA-ADP) y asociación con el sangrado <24h y la transfusión de plaquetas intraoperatoria

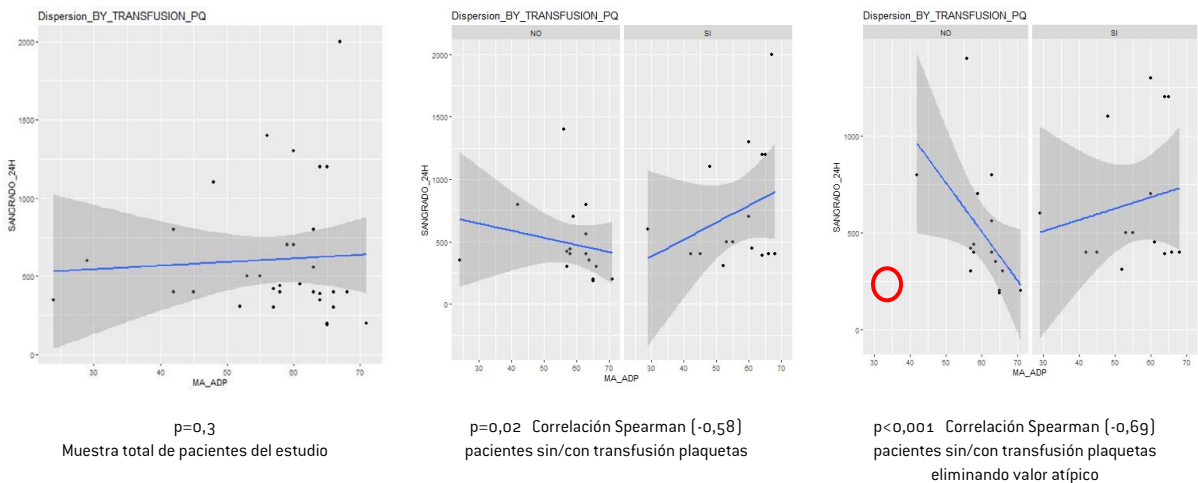


Tabla I. Características clínicas de la muestra de pacientes del estudio

VARIABLES	% (N)
<b>Características de los pacientes</b>	<b>34</b>
Edad	66,4 (51-83)
Hombres	85,3% (29)
Mujeres	14,7% (5)
<b>Tipo de cirugía</b>	
Coronaria	79,4% (27)
Combinada (coronaria+valvular)	20,6% (7)
<b>Terapia oral de doble antiagregación plaquetaria (DAPT)</b>	
Ticagrelor+AAS	50% (17)
Clopidogrel+AAS	41,2% (14)
Prasugrel+AAS	8,8% (3)
<b>Características de los pacientes</b>	<b>% (DE)</b>
Ticagrelor	6,5±2,4
Clopidogrel	5,6±3
Prasugrel	8,5±1

Tabla II. Resultados de agregación plaquetaria preoperatoria, transfusión de hemoderivados y sangrado en las primeras 24h

Resultados point of care agregación plaquetaria	Media (DE) o % (N)
<b>Verify Now®</b>	
PRU	226 (60)
PRU < 199	23,5% (8)
<b>Platelet Mapping TEG®</b>	
<b>MA-ADP</b>	57mm (10mm)
MA-ADP < 46mm	14,7% (5)
INHIBICIÓN ADP ≥ 60%	5,8% (2)
<b>MA-AA</b>	25,5mm (15mm)
MA-AA < 51mm	85,2% (29)
INHIBICIÓN AA ≥ 60%	64,7% (22)
<b>PBM-Hemostáticos intraoperatorios</b>	<b>% (N)</b>
<b>Plaquetas</b>	50% (17)
1 pool	38,2% (13)
2 pool	11,8% (4)
<b>Plasma Fresco Congelado</b>	11,8% (4)
600cc PFC	8,8% (3)
900cc PFC	2,9% (1)
<b>Complejo Protrombínico (Octaplex®)</b>	26,5% (9)
1000UI	20,6% (7)
2000UI	5,9% (2)
<b>Sangrado postoperatorio inmediato</b>	<b>% (DE)</b>
Sangrado acumulado 24h	603cc (407)
Sangrado > 1000cc 24h	17,6% (6)
Reesternotomía por sangrado < 24h	14,7% (5)

Tabla III. Asociación y capacidad predictiva de resultados de Verify Now® y Platelet Mapping® para la transfusión intraoperatoria

POINT OF CARE	TRANSFUSIÓN	FÁRMACO	PARÁMETRO	VALOR p	OR (IC 95%)
Verify Now®	PLAQUETAS	P2Y12	PRU	0,3	ns
	PFC*	P2Y12 P2Y12	PRU (nº pacientes) PRU (nº bolsas)	0,025 0,003	0,97 (0,95-1) 0,98 (0,97-0,99)
	CPP**	P2Y12	PRU	0,3	ns
Platelet Mapping TEG®	PLAQUETAS	P2Y12	MA-ADP (mm)	0,5	ns
		P2Y12	ADP inhibición (%)	0,8	ns
		P2Y12	ADP inhibición ≥ 12%	0,3	ns
		P2Y12	ADP inhibición ≥ 25%	0,4	ns
		AAS	MA-AA (mm)	0,3	ns
		AAS	AA inhibición (%)	0,14	ns
		AAS	AA inhibición ≥ 75% (nº pacientes)	0,016	5,96 (1,38-32,9)
		AAS	AA inhibición ≥ 75% (nº bolsas)	0,045	2,53 (1,02-7,64)
	PFC*	AAS	MA-AA (mm)	0,6	ns
	CPP**	AAS	MA-AA (mm)	0,14	ns

\*PFC: Plasma Fresco Congelado

\*\*CPP: Concentrado Complejo Protrombínico (Octaplex)\*

Tabla IV. Asociación y capacidad predictiva de resultados de Verify Now® y Platelet Mapping® para el sangrado en las primeras 24h postoperatorio

POINT OF CARE	VARIABLE	PARÁMETRO	VALOR p
Verify Now®	Sangrado 24h (ml)	PRU	0,7
	Reesternotomía	PRU	0,2
Platelet Mapping TEG®	Sangrado 24h (ml)	MA-ADP (mm)	0,8
		ADP inhibición (%)	0,6
		MA-AA (mm)	0,3
		AA inhibición (%)	0,2
	Reesternotomía	MA-ADP (mm)	0,2
		ADP inhibición (%)	0,2
		MA-AA (mm)	0,8
		AA inhibición (%)	>0,9