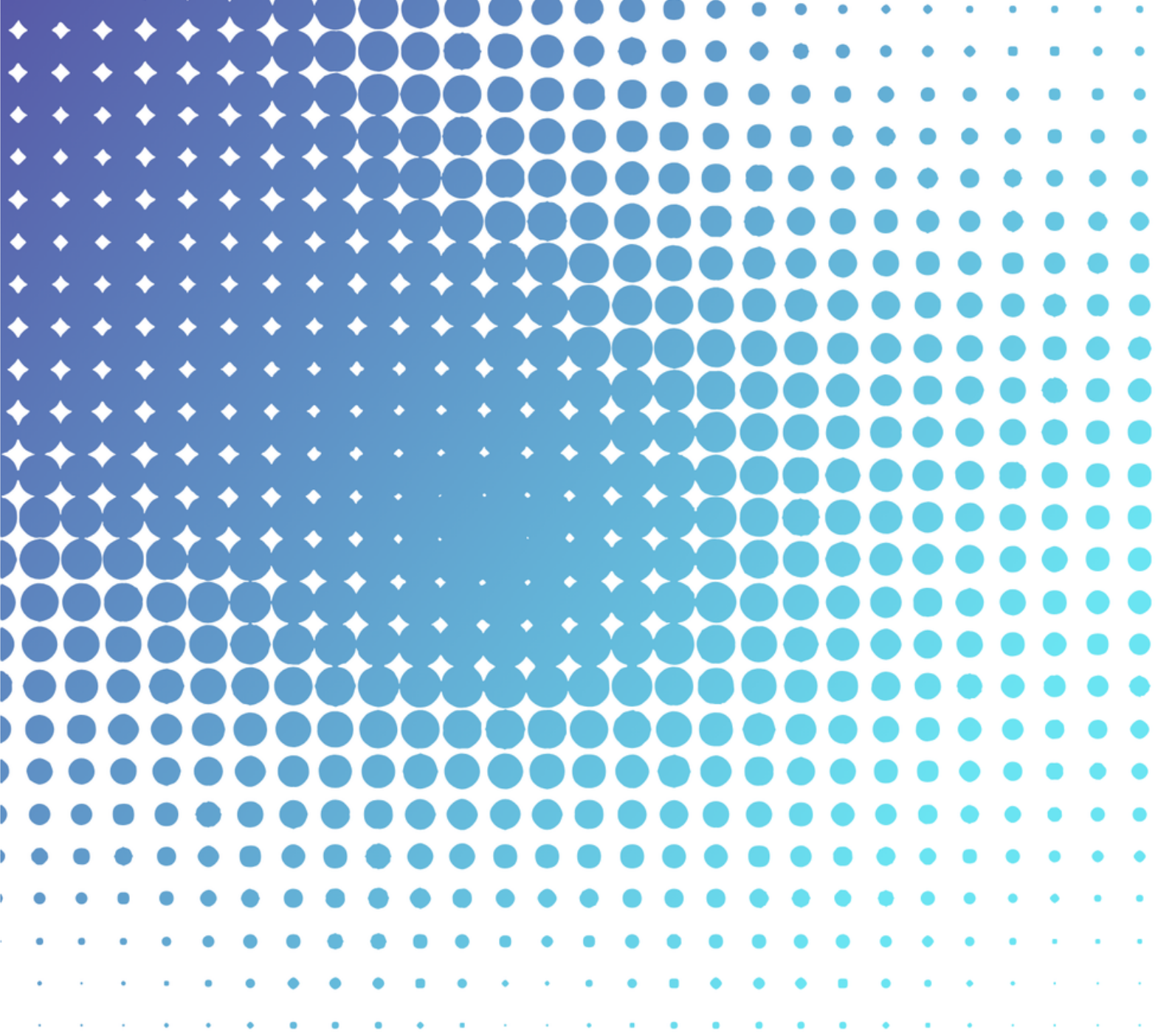




Position Paper

Applicazione delle strategie del Patient Blood Management in cardiocirurgia

Giugno 2026



Position Paper

**Applicazione delle strategie
del Patient Blood Management in cardiocirurgia**

Giugno 2026

*Questo lavoro è dedicato alla memoria
della Dr.ssa Blanca Martinez De Arroyabe,
che ne è stata ispiratrice e che ha partecipato
alle sue prime fasi*

Autori

Marco Ranucci ¹	<i>Direttore Anestesia e Terapia Intensiva Cardiovascolare IRCCS Policlinico San Donato; Centro Nazionale Sangue, Istituto Superiore di Sanità, Roma</i>
Daniela Catania	<i>UOC Health Technology Assessment, Agenzia Nazionale per i Servizi Sanitari Regionali</i>
Vanessa Agostini	<i>Centro Nazionale Sangue, Istituto Superiore di Sanità, Roma</i>
Stefania Vaglio	<i>Prof. Associato Sapienza Università di Roma; Società Italiana di Medicina Trasfusionale e Immunoematologia</i>
Blandina Farina	<i>Centro Nazionale Sangue, Istituto Superiore di Sanità, Roma</i>
Ursula La Rocca	<i>Centro Nazionale Sangue, Istituto Superiore di Sanità, Roma</i>
Marco Marchetti	<i>Direttore UOC Health Technology Assessment, Agenzia Nazionale per i Servizi Sanitari Regionali</i>
Luciana Teofili	<i>Centro Nazionale Sangue, Istituto Superiore di Sanità, Roma</i>

Conflitto di interessi

¹Advisory Board Werfen, Advisory Board e Speaker Fees LFB, Speaker Fees Octapharma, Consultant Grifols

Elaborazione grafica - supervisione grafica

Serena Pappagallo, Donata Forioso – CNS

Il presente lavoro è stato realizzato con il contributo non condizionante della Baxter SpA

Indice

Abstract	6
Introduzione	8
1. Ricognizione dell'aderenza dei centri di cardiocirurgia italiana al programma Patient Blood Management (PBM)	11
Metodi	11
Risultati	12
Discussione	17
Conclusioni	18
2. Correlazione tra aderenza al PBM e consumo di emocomponenti	19
Metodi	19
Identificazione procedure chirurgiche	19
Individuazione dei centri di interesse	20
Stratificazione dei centri sulla base dell'aderenza alle strategie PBM	20
Raccolta dei dati di consumo ematico	25
Elaborazione Statistica	25
Procedure chirurgiche selezionate	26
Centri di interesse individuati	26
Stratificazione dei centri sulla base dell'aderenza alle strategie PBM	31
Consumi ematici	32
Elaborazione statistica	37
Discussione	40
Limitazioni	41
Conclusioni	41
Riferimenti	43
Acronimi	45
Appendice 1 - Survey di ricognizione dell'aderenza dei centri di cardiocirurgia italiana al programma Patient Blood Management (PBM)	46
Appendice 2 - Rappresentazione grafica dei risultati della survey (grafici a torta)	52
Appendice 3 - Questionario sul consumo di sangue	73
Appendice 4 - Questionario sul consumo di plasma	75
Appendice 5 – Cubic spline functions	77

Elenco delle tabelle

<i>Tabella 1: Risultati della ricognizione dell'aderenza al Patient Blood Management di 36 centri cardiocirurgici italiani (dati del 2022.</i>	<i>14</i>
<i>Tabella 2: Quesiti posti per la ricognizione dell'aderenza alle strategie del PBM e raccomandazione PBM di riferimento</i>	<i>22</i>
<i>Tabella 3: Sistema di scoring basato sulle raccomandazioni PBM di riferimento</i>	<i>24</i>
<i>Tabella 4: Risultati dell'analisi flussi SDO (in verde i centri selezionati).....</i>	<i>28</i>
<i>Tabella 5: Punteggi di aderenza alle strategie PBM attribuiti a ciascun centro per i 16 quesiti considerati.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabella 6: Stratificazione dei centri in base all'indice sintetico di aderenza al PBM (ordine decrescente)</i>	<i>32</i>
<i>Tabella 7: By-pass aorto-coronarico isolato (URG= interventi urgenti; PRO= interventi programmati; BU=Blood Units; PU=Plasma Units).....</i>	<i>33</i>
<i>Tabella 8: By-pass aorto-coronarico associato a una procedura valvolare di qualsiasi tipo (URG= interventi urgenti; PRO= interventi programmati; BU=Blood Units; PU=Plasma Units)....</i>	<i>34</i>
<i>Tabella 9: Doppia procedura valvolare mitro-aortica (URG= interventi urgenti; PRO= interventi programmati; BU=Blood Units; PU=Plasma Units).....</i>	<i>35</i>
<i>Tabella 10: Procedure sull'aorta ascendente (URG= interventi urgenti; PRO= interventi programmati; BU=Blood Units; PU=Plasma Units).....</i>	<i>36</i>
<i>Tabella 11: Matrice di correlazione tra il livello di aderenza alle strategie di Patient Blood Management e la tipologia di procedura chirurgica [RBC: Red Blood Cells (concentrati eritrocitari); FFP: Fresh Frozen Plasma (plasma fresco congelato); CABG: Coronary Artery Bypass Grafting; PRO.: procedura programmata; URG.: procedure urgenti; r: coefficiente di correlazione di Pearson; p: p-value]</i>	<i>37</i>
<i>Tabella 12: Riepilogo correlazioni significative misurate. (RBC: Red Blood Cells (concentrati eritrocitari); FFP: Fresh Frozen Plasma (plasma fresco congelato); CABG: Coronary Artery Bypass Grafting; r: coefficiente di correlazione di Pearson; p: p-value.)</i>	<i>38</i>

Abstract

Introduzione

Il progetto *“Position Paper: Applicazione delle strategie del Patient Blood Management (PBM) in cardiocirurgia”* è stato promosso dal CNS (Centro Nazionale Sangue) e da AGENAS (Agenzia Nazionale per i Servizi Sanitari Regionali) con l’obiettivo di promuovere l’appropriatezza clinico-organizzativa e a ridurre le trasfusioni evitabili attraverso un approccio multidisciplinare condiviso con le principali società scientifiche. Il PBM, riconosciuto a livello normativo e applicabile in tutte le fasi operatorie, comprende strategie di ottimizzazione dell’emoglobina, riduzione delle perdite ematiche e gestione restrittiva delle trasfusioni, con evidenze di efficacia nel migliorare gli esiti clinici. Le linee guida europee rappresentano il principale riferimento, sottolineando l’importanza di programmi strutturati e integrati per la gestione del sanguinamento e dell’utilizzo degli emocomponenti in cardiocirurgia.

Obiettivi

Lo studio si propone di mappare lo stato di attuazione dei programmi di PBM nei centri di cardiocirurgia in Italia e di verificare se una maggiore aderenza a tali strategie sia correlata a una riduzione del consumo di emocomponenti.

Metodi

Il progetto si è articolato in due fasi operative:

1. Una **ricognizione dell’aderenza dei centri di cardiocirurgia italiana al PBM** tramite una survey somministrata a 78 centri (36 rispondenti) per analizzare le pratiche cliniche relative al PBM.
2. Un’**analisi di correlazione lineare di Pearson tra aderenza al PBM e consumo di emocomponenti** su 13 centri selezionati, in cui è stato calcolato un indice sintetico di aderenza al PBM (punteggio da 0 a 35) basato su 16 quesiti chiave della prima survey. Questo punteggio è stato correlato ai consumi medi di globuli rossi e plasma, rilevati tramite una seconda survey per quattro tipologie di interventi (by-pass aorto-coronarico isolato; by-pass aorto-coronarico associato a procedura valvolare: doppia procedura valvolare mitro-aortica; procedure sull’aorta ascendente) nel triennio 2020-2022 distinguendo tra procedure programmate e urgenti.

Risultati

La ricognizione dell’aderenza al PBM in cardiocirurgia, tramite la prima survey, evidenzia una buona diffusione delle principali strategie del secondo pilastro del PBM (*cell salvage*, antifibrinolitici e test viscoelastici), indicativa di una progressiva integrazione delle raccomandazioni internazionali nella pratica clinica. Permangono tuttavia aree di variabilità, in particolare nella gestione dell’anemia preoperatoria, non sempre strutturata e spesso eterogenea, nonché nella scelta del trattamento

sideropenico, ancora non pienamente allineata alle raccomandazioni più recenti. Ulteriori criticità riguardano la gestione della terapia antitrombotica e le strategie trasfusionali, che risultano non uniformemente standardizzate. Nel complesso, emerge la necessità di rafforzare la standardizzazione dei percorsi e l'integrazione multidisciplinare.

L'analisi di correlazione tra il livello di aderenza al PBM in cardiocirurgia e il consumo di emocomponenti ha evidenziato una relazione inversa, con significatività variabile in funzione della tipologia procedurale. Nelle procedure di bypass aorto-coronarico isolato è stata osservata una correlazione negativa significativa tra aderenza al PBM e utilizzo di concentrati eritrocitari, considerando complessivamente gli interventi programmati e urgenti ($r = -0.671$; $p = 0.048$). Analogamente, negli interventi combinati di bypass aorto-coronarico associato a chirurgia valvolare è emersa una correlazione inversa significativa con il consumo di concentrati eritrocitari ($r = -0.735$; $p = 0.038$); nello stesso gruppo, inoltre, si è rilevata un'associazione significativa tra maggiore aderenza e minore utilizzo di plasma fresco congelato negli interventi eseguiti in urgenza ($r = -0.804$; $p = 0.050$). Per le procedure di chirurgia valvolare doppia, la riduzione del consumo di plasma fresco congelato è risultata significativa sia nei casi elettivi ($r = -0.793$; $p = 0.034$) sia in quelli urgenti ($r = -0.853$; $p = 0.031$), nonché considerando l'intero gruppo di procedure ($r = -0.884$; $p = 0.008$). Per gli interventi sull'aorta ascendente, una correlazione statisticamente significativa è stata osservata esclusivamente nei casi programmati, limitatamente al consumo di plasma fresco congelato ($r = -0.794$; $p = 0.019$).

Conclusioni

I risultati della prima linea operativa evidenziano che il PBM è sempre più integrato nella pratica dei centri italiani di cardiocirurgia, con buona adozione di strategie per ridurre sanguinamento e utilizzo di emocomponenti. I risultati della seconda linea operativa confermano che un maggior grado di aderenza al PBM è associato a una riduzione del consumo di emocomponenti con effetto più marcato negli interventi programmati, mentre nei contesti urgenti o complessi il PBM contribuisce a contenere variabilità ed eccessi trasfusionali. Complessivamente, i dati confermano che l'implementazione strutturata del PBM migliora l'appropriatezza trasfusionale e riduce le trasfusioni evitabili in cardiocirurgia.

Introduzione

Il progetto “*Position Paper: Applicazione delle strategie del Patient Blood Management (PBM) in cardiocirurgia*” è stato avviato nel 2022 su iniziativa congiunta del Centro Nazionale Sangue (CNS) dell’Istituto Superiore di Sanità e dell’Agenzia Nazionale per i Servizi Sanitari Regionali (AGENAS), con l’obiettivo di redigere un *position paper* volto a promuovere l’appropriatezza clinico-organizzativa nel percorso del paziente sottoposto a intervento cardiocirurgico, in particolare riducendo trasfusioni evitabili e ottimizzando l’uso di emocomponenti.

Il progetto ha previsto un gruppo di lavoro multidisciplinare, coordinato dal CNS, con il coinvolgimento dell’Unità Operativa Complessa di Health Technology Assessment (HTA) di AGENAS e delle società scientifiche SICCH (Società Italiana di Chirurgia Cardiaca) e SIMTI (Società Italiana di Medicina Trasfusionale e Immunoematologia), che hanno contribuito con esperti clinici, cardiocirurghi e cardioanestesisti direttamente coinvolti nella progettazione e realizzazione delle attività.

Il CNS, organo tecnico del Ministero della Salute istituito ai sensi dell’art. 12 della Legge 21 ottobre 2005, n. 219, coordina il sistema trasfusionale italiano e promuove il Patient Blood Management (PBM), in conformità con la Risoluzione WHA63.12 dell’OMS. Il Decreto del Ministero della Salute del 4 settembre 2012 ha introdotto il PBM come strumento chiave per l’autosufficienza nazionale di sangue ed emocomponenti, mentre il Decreto del 2 novembre 2015 (art. 25) ne ha formalmente riconosciuto l’importanza, stabilendo che il CNS definisca linee guida nazionali cui strutture ospedaliere e professionisti devono attenersi, pubblicate a novembre 2016.

In cardiocirurgia adulta, il PBM è applicabile in tutte le fasi del percorso perioperatorio. La correzione dell’anemia preoperatoria mediante supplementazione di ferro e/o eritropoietina aumenta efficacemente l’emoglobina [1, 2, 3, 4] e riduce l’uso di emocomponenti, sebbene i benefici della sola supplementazione marziale non siano ancora definitivi [5, 6]. La valutazione accurata della terapia antiaggregante e anticoagulante preoperatoria ottimizza la tempistica chirurgica e riduce il rischio di sanguinamento perioperatorio [7, 8]. Le strategie intraoperatorie di contenimento della perdita ematica comprendono la gestione ottimizzata della circolazione extracorporea (CEC), con particolare attenzione ai circuiti miniaturizzati [9], la riduzione dell’emodiluizione [10], l’emoconcentrazione [11], l’impiego del recuperatore di sangue (*cell-saver*) [12, 13], la tecnica del retro-priming [14] e l’applicazione di algoritmi per il controllo del sanguinamento [15]. Queste strategie consentono anche di sostituire la trasfusione di plasma con componenti purificati come fibrinogeno e complesso protrombinico concentrato (PCC) [16].

Tra le strategie disponibili per il controllo del sanguinamento, si considera anche l’utilizzo di farmaci emostatici, somministrati per via sistemica o applicati a livello locale.

Tra questi ultimi vi sono agenti emostatici attivi e passivi. I primi collagene, gelatina, cellulosa ossidata e polveri emostatiche svolgono un'azione prevalentemente fisica o meccanica e favoriscono l'emostasi attraverso meccanismi di attivazione da contatto indicati principalmente in presenza di sanguinamenti di lieve entità e in pazienti con assetto coagulativo conservato. Gli agenti emostatici attivi, quali colle di fibrina, matrici a base di collagene e trombina o dispositivi combinati, agiscono invece potenziando i processi della cascata emocoagulativa e risultano efficaci anche in condizioni di coagulazione compromessa.

Nel periodo postoperatorio, strategie trasfusionali restrittive si sono dimostrate non inferiori rispetto a quelle liberali [17].

Alla luce di tali evidenze, sono state sviluppate linee guida specifiche sul PBM e sul sanguinamento, le quali sottolineano l'importanza di implementare programmi strutturati di gestione del paziente in ambito cardiocirurgico. A livello europeo, le linee guida sul Patient Blood Management (PBM) in cardiocirurgia adulta, sviluppate dalla European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS), dalla European Association of Cardiothoracic Anaesthesiology (EACTA) e dal European Board of Cardiovascular Perfusion (EBCP) [18], costituiscono il riferimento più autorevole, fornendo raccomandazioni evidence-based per la gestione pre-, intra- e postoperatoria e per il coordinamento interdisciplinare volto a ridurre la perdita ematica e l'uso di emocomponenti. Tali linee guida enfatizzano la valutazione tempestiva e la correzione di anemia, coagulopatie e altri fattori di rischio di sanguinamento, sottolineando il ruolo delle tecniche di conservazione ematica e degli algoritmi per il sanguinamento.

Nonostante la disponibilità di tali documenti, l'aderenza ai programmi di PBM nei centri di cardiocirurgia varia nei diversi contesti clinici. Il presente studio indaga la pratica clinica e l'implementazione dei programmi di PBM nei centri di cardiocirurgia italiani, con particolare attenzione al grado di adesione alle linee guida europee e internazionali [18, 19, 20, 21].

Il progetto si è articolato nelle seguenti linee operative:

1. **Ricognizione ed analisi dell'aderenza dei centri di cardiocirurgia italiana al programma Patient Blood Management (PBM):** è stato somministrato un questionario a 78 centri italiani di cardiocirurgia al fine di raccogliere informazioni sulle pratiche attualmente adottate.
2. **Correlazione tra aderenza al Patient Blood Management (PBM) e consumo di emocomponenti:** l'attività ha analizzato la correlazione tra l'aderenza alle strategie di Patient Blood Management e il consumo di emocomponenti, ipotizzando che una maggiore aderenza alla gestione del sangue del paziente riduca il fabbisogno trasfusionale. Sono stati identificati interventi cardiocirurgici di varia complessità e selezionati 13 centri cardiocirurgici, analizzando i flussi di dimissione ospedaliera per individuare le strutture con alta frequenza di tali interventi. I centri sono stati stratificati sulla base di un punteggio di

aderenza calcolato in base alle evidenze raccolte nella prima fase del progetto. A ciascun centro è stato somministrato un questionario per raccogliere i volumi di emocomponenti utilizzati, in particolare globuli rossi e plasma. Infine, i dati sul consumo di emocomponenti sono stati correlati con i punteggi di gestione del sangue del paziente per verificare la relazione tra l'aderenza alle buone pratiche e la riduzione nell'uso di globuli rossi e plasma.

1. Ricognizione dell'aderenza dei centri di cardiocirurgia italiana al programma Patient Blood Management (PBM)

Il gruppo di lavoro nazionale composto da rappresentanti del CNS, dell'UOS HTA dell'Agenas, delle principali Società Scientifiche delle specialità mediche coinvolte (Società Italiana di Medicina Trasfusionale e Immunoematologia - SIMTI, Società Italiana di Chirurgia Cardiaca - SICCH e da esperti in anestesia e rianimazione Cardio-Toraco-Vascolare ha elaborato una survey (Appendice 1 – Survey di ricognizione dell'aderenza dei centri di cardiocirurgia italiana al programma Patient Blood Management (PBM)) che è stata diffusa con il supporto della Società Italiana di Anestesia e Terapia Intensiva CardioToracoVascolare (ITACTA) a tutti gli ospedali italiani dotati di servizi di cardiocirurgia (78 centri).

Metodi

La survey è stata sviluppata a partire da una ricerca manuale libera avviata nel 2022, che ha previsto criteri di inclusione basati sulla specificità dei documenti per la gestione del Patient Blood Management (PBM) in cardiocirurgia adulta.

Sono state incluse nella costruzione della survey tre linee guida principali selezionate per il loro focus sulle strategie e tecniche riconosciute a livello europeo e internazionale:

- 2017 EACTS/EACTA Guidelines on patient blood management for adult cardiac surgery [19].
- STS/SCA/AmSECT/SABM Update to the Clinical Practice Guidelines on Patient Blood Management [20].
- Management of severe peri-operative bleeding: Guidelines from the European Society of Anaesthesiology and Intensive Care. Second update 2022 [21].

La linea guida aggiornata [18] è stata considerata solo in fase di analisi dei risultati, in quanto pubblicata durante lo svolgimento dello studio come aggiornamento della precedente versione [19]. Questo approccio ha consentito di integrare le raccomandazioni più recenti senza compromettere la coerenza metodologica della survey, garantendo che i quesiti riflettessero fedelmente le evidenze scientifiche e le raccomandazioni operative più attuali nel contesto cardiocirurgico.

La survey in linea con quanto proposto dalla letteratura scientifica internazionale di settore ha proposto una serie di quesiti per il monitoraggio del livello di attuazione delle principali strategie e tecniche dei programmi di PBM in cardiocirurgia.

Il questionario somministrato (Appendice 1 – Survey di ricognizione dell'aderenza dei centri di cardiocirurgia italiana al programma Patient Blood Management (PBM)) ha indagato:

- a) Le caratteristiche strutturali dell'istituzione, inclusi il volume di attività, la percentuale di interventi urgenti/emergenti e la tipologia di interventi eseguiti.
- b) L'organizzazione locale delle risorse trasfusionali e l'eventuale esistenza di un programma di PBM.

-
- c) Le modalità di trattamento dell'anemia preoperatoria (ferro orale, ferro endovenoso, eritropoietina, ecc.)
 - d) La strategia preoperatoria nei pazienti in terapia con farmaci antiaggreganti e anticoagulanti.
 - e) Le soglie trasfusionali per i globuli rossi (RBC) prima della circolazione extracorporea (CEC), durante la CEC, in sala operatoria e in terapia intensiva.
 - f) L'utilizzo del cell-saver, del retro-priming, dell'ultrafiltrazione e della diluizione normovolemica acuta.
 - g) L'impiego di agenti procoagulanti (protamina, desmopressina, fibrinogeno, complesso protrombinico concentrato (PCC), plasma fresco congelato, concentrato piastrinico, ecc.).
 - h) La tipologia di test coagulativi point-of-care (POC) disponibili e l'eventuale esistenza di un algoritmo per il controllo del sanguinamento.

La raccolta dei dati e la produzione di report e analisi sono state gestite tramite una piattaforma dedicata (SurveyMonkey). Per evitare duplicazioni nella compilazione, i centri hanno avuto la facoltà di scegliere quale dei due reparti, Unità Operative di Cardiocirurgia e di Cardioanestesia, fosse incaricato di completare e restituire il questionario.

I risultati della survey sono stati elaborati e successivamente rappresentati mediante grafico a torta per facilitarne l'interpretazione (Appendice 2- Rappresentazione grafica dei risultati della survey (grafici a torta)).

Risultati

Nel 2022 erano attivi in Italia 82 centri di cardiocirurgia per adulti; di questi, 78 hanno ricevuto l'invito a partecipare a un questionario volto a indagare le caratteristiche dei centri, il case mix e la gestione perioperatoria dell'anemia, della coagulazione e del sanguinamento.

Il tasso di risposta è stato del 46% (36/78), consentendo l'analisi di dati a livello di singolo centro, con una sola risposta per struttura.

Tra i centri partecipanti, il 31% era rappresentato da ospedali universitari, il 33% da ospedali pubblici, il 22% da IRCCS o centri di ricerca e il 14% da strutture private. La maggioranza dei centri (72%) dispone di un Servizio Trasfusionale interno, mentre il 75% ha istituito un Comitato per il Buon Uso del Sangue (COBUS) per garantire l'uso appropriato degli emocomponenti.

Per quanto riguarda il volume di attività, il 50% dei centri esegue tra 250 e 500 interventi cardiocirurgici per adulti all'anno, il 30% tra 500 e 750, il 14% tra 750 e 1000 e solo il 6% supera i 1000 interventi annui.

Nel 45% dei centri, tra l'11% e il 20% dei casi considerato come urgente; nel 36% dei centri, oltre il 20% dei casi era considerato urgente (ossia interventi da eseguire entro pochi giorni dal ricovero). Nel 50% dei centri, più del 5% degli interventi era classificato come emergente, quindi da eseguire entro poche ore. Solo il 30,55% dei centri esegue chirurgia per scompenso cardiaco, inclusi trapianto cardiaco e supporto meccanico circolatorio a lungo termine (durable Mechanical Circulatory

Support, dMCS).

Il 69,44% dei centri dispone di protocolli trasfusionali specifici per la cardiocirurgia, elaborati nella maggior parte dei casi (57%) dal reparto di anestesiologia.

Il 53% dei centri italiani effettua uno screening dell'anemia preoperatoria, che viene svolto principalmente dai cardiocirurghi nel 64% dei casi e dagli anestesisti nel 56% dei centri.

Nel 39% dei centri, il paziente anemico viene inviato al Servizio Trasfusionale prima dell'intervento chirurgico al fine di effettuare la diagnosi differenziale dell'anemia.

Per sintetizzare e confrontare le informazioni raccolte, è stata costruita una tabella di correlazione che mette a confronto le diverse linee guida internazionali ed europee sul Patient Blood Management (PBM) in cardiocirurgia adulta con le risposte ottenute dalla survey italiana.

In particolare, la tabella confronta:

1. I risultati della survey somministrata ai centri di cardiocirurgia italiani, che documentano le pratiche cliniche effettivamente adottate in ambito preoperatorio, intraoperatorio e postoperatorio.
2. Le raccomandazioni delle principali linee guida internazionali ed europee, incluse:
 - EACTA 2017/18 (European Association of Cardiothoracic Anaesthesiology)
 - SCA 2021/22 (Society of Cardiovascular Anesthesiologists)
 - ESAIC 2023/22 (European Society of Anaesthesiology and Intensive Care)
 - EACTS 2024 PBM (European Association for Cardio-Thoracic Surgery)

La costruzione della tabella ha permesso di evidenziare:

- La convergenza e le differenze tra le linee guida esistenti.
- L'aderenza reale dei centri italiani alle raccomandazioni internazionali.
- Le aree in cui è possibile introdurre protocolli standardizzati, algoritmi e percorsi clinici per l'ottimizzazione del PBM in cardiocirurgia.

In sintesi, la tabella rappresenta uno strumento operativo di sintesi e confronto tra evidenze scientifiche, raccomandazioni internazionali e pratica clinica italiana, a supporto della definizione di raccomandazioni adattate al contesto nazionale.

Tabella 1: Risultati della ricognizione dell'aderenza al Patient Blood Management di 36 centri cardiocirurgici italiani (dati del 2022)

Domanda	Risultati della survey	EACTA 2017/18	SCA 2021/22	ESAIC 2023/22	EACTS 2024 PBM
1° pilastro PBM: Ottimizzare la massa eritrocitaria					
Anemia sideropenica preoperatoria: ferro orale o IV?	50% orale, 50% IV	Ferro orale o IV considerato prima di cardiocirurgia, Classe IIb, Livello C	Ferro IV se tempo lo permette, Classe IIa, Livello B-R	Raccomandato ferro IV, Classe I, Livello C	Valutare e trattare anemia preop, ferro IV preferito se tempo limitato, Classe IIa, Livello A
Screening anemia: identificazione cause e EPO?	61% sì, 39% no	EPO + ferro considerato, Classe IIa, Livello B	Anemia preop/alto rischio: EPO + ferro ragionevole, Classe IIa, Livello B-R	Identificare cause (ferro, renale, infiammazione), 1C	Indagare anemia preop, trattare carenza ferro, considerare EPO, Classe non specificata
Chi somministra ferro IV preop?	Cardiocirurghi a 55%, Trasfusionale 42%, Anestesia 3%	Non specificato	Non specificato	Non specificato	Definire ruoli nel percorso PBM
Principale ostacolo a identificare/trattare anemia?	Difficoltà identificare pazienti elettivi 70%, Organizzazione e 27%, Urgenze 37%, Cultura PBM bassa 37%	Non specificato	Non specificato	Non specificato	Raccomandata identificazione precoce in ambulatorio
2° pilastro PBM: Minimizzare perdite ematiche e sanguinamento					
Monitorare fibrinogeno preop in tutti pazienti?	72% sì, 28% no	Fibrinogeno preop può essere considerato, Classe IIb, Livello C	Non specificato	Non specificato	Valutazione rischio preop incluso fibrinogeno/viscoelastici/lab test, Classe IIa, Livello B
Dosaggio AT preop in tutti pazienti?	81% sì, 19% no	Supplementazione AT in carenza, Classe I, Livello B	AT per ridurre trasfusione e in resistenza eparinica, Classe I, Livello A	Non specificato	Valutare rischio coagulazione incluso AT
Rispetto finestra sospensione P2Y12?	Fisso 39%, In base necessità 36%, PFT 22%, Raramente 3%	Ritardo ≥3d ticagrelor, ≥7d prasugrel, Classe IIa, Livello B	PFT può guidare timing, Classe IIb, Livello B	Ticagrelor ≥3d, clopidogrel ≥5d, prasugrel ≥7d, Classe I, Livello B-NR	Finestra fissa o guida PFT raccomandata, Classe IIa, Livello B

Bridging con GPIIb/IIIa IV o cangrelor?	Sì 67%, No 33%	Considerare in alto rischio trombotico, Classe IIb, Livello B	Non specificato	Considerato in pazienti ad alto rischio ischemico, Classe IIb	Bridging in alto rischio può essere considerato con cautela, Classe IIb, Livello B
Test funzionalità piastrinica (PFT) DAPT preop?	Sì 53%, No 47%	PFT può guidare timing, Classe IIb, Livello B	Non specificato	Non specificato	Preop PFT/viscoelastici raccomandati per timing DAPT/rischio sanguinamento, Classe IIa, Livello B
Rispetto sospensione LMWH/fondaparinux?	Sempre 81%, Non so 8%, Mai 11%	LMWH sospeso 12h, fondaparinux ≥24h, Classe I, Livello B	Non specificato	Non specificato	Raccomandati tempi sospensione anticoagulanti preop, Classe I, Livello B
Uso routinario cell salvage?	Sì 80%, No 3%, Solo REDO/CEC>120' 17%	Uso routinario considerato, Classe IIa, Livello B	Centrifugazione ragionevole, Classe IIa, Livello A	Uso routinario utile, Classe I, Livello A	Cell salvage raccomandato come strategia conservazione sangue, Classe IIa, Livello B
Soglia Hct intraop (no CEC)?	≤24% 61%, ≤21% 8%, ≤27% 20%, ≤30% 8%	Trasfusione RBC improbabile se Hb>10 g/dL, Classe III, Livello B-R	Non specificato	Non specificato	Trigger fisiologici (DO ₂) preferiti a Hct fissa, Classe IIb, Livello B
Soglia Hct durante CEC?	18% 9%, ≤21% 47%, ≤24% 22%	Hct 21–24% se DO ₂ adeguata, Classe IIb, Livello B	Non specificato	Non specificato	DO ₂ -guided invece di Hct fissa, Classe IIb, Livello B
Soglia trasfusione postop stabile?	≤7,5 g/dL 11%, ≤8 g/dL 25%, ≤9 g/dL 14%, ≤10 g/dL 6%, Variabile 44%	Evitare trasfusione se Hb>10 g/dL, Classe III, Livello B-R	Non specificato	Non specificato	Trasfusione restrittiva con trigger individualizzati, Classe IIa, Livello B
Uso ANH?	Sì 39%, No 61%	ANH considerato, Classe IIb, Livello B	ANH ragionevole, Classe IIa, Livello A	ANH suggerito, Classe IIc	ANH ragionevole quando appropriato, Classe IIa, Livello B
Metodo priming CEC?	Solo cristalloidi 72%, Cristalloidi+colloidi 20%, Cristalloidi+albumina 8%	Evitare amidi basso PM, Classe III, Livello C	Non specificato	Non specificato	Cristalloidi/albumina raccomandati, Classe III, Livello C
Retrograde priming?	Sì 53%, No 47%	Retro/anterograde autologo considerato,	Non specificato	Non specificato	Strategie autologhe raccomandate, Classe IIa, Livello B

		Classe IIa, Livello A			
Uso ultrafiltrazione?	Sì 53%, No 47%	Ultrafiltrazione modificata considerata, Classe IIb, Livello B	Non specificato	Non specificato	Ultrafiltrazione modificata raccomandata, Classe IIb, Livello B
Monitoraggio eparina/protamina?	ACT 69%, ACT+titrazion e 31%	Livello eparina- guidato considerato, Classe IIa, Livello B	Non specificato	Non specificato	Monitoraggio personalizzato incluso livello eparina incoraggiato, Classe IIa, Livello B
Uso tranexamic acid routinario?	Sì 92%, No 0%, Complesso solo 9%	Antifibrinolitico raccomandato, Classe I, Livello A	Classe I, Livello A	Classe I, Livello A	TXA raccomandato per ridurre sanguinamento/tra sfusione, Classe I, Livello A
Uso desmopressina?	Sì se disfunzione piastrinica 60%, No 31%	DDAVP considerato in disfunzione piastrinica, Classe IIa, Livello C	DDAVP ragionevol e in specifiche disfunzion i, Classe IIb, Livello B-NR	Non specificato	DDAVP può essere ragionevole in disfunzioni selezionate, Classe IIb, Livello B
Sanguinamento periop guidato da POC?	Sì TEG 66%, No 5,5%	Algoritmi POC considerati, Classe IIa, Livello B	Classe I, Livello B-R	Classe I, Livello B-R	Raccomandato fortemente POC/viscoelastico, Classe I, Livello B-R
Primo step sostituzione fattore coagulazione?	FFP 22%, 3F- PCC 36%, 4F- PCC 42%	PCC o FFP considerato, Classe IIa, Livello B	Non specificato	Non specificato	Algoritmi strutturati basati su POC/contesto clinico, Classe IIa, Livello B
Correggere ipofibrinogenemia?	FFP 3%, Crioiprecipitat o 5%, Concentrato fibrinogeno 92%	Concentrato fibrinogeno/criop recipitato raccomandato se basso fibrinogeno, Classe I, Livello B	Non specificato	Non specificato	Raccomandato concentrato fibrinogeno in sanguinamento+ipo fibrinogenemia, Classe I, Livello B
Trasfusione piastrinica basata su?	Conta 19%, VHA 14%, Conta+VHA 53%, Conta+VHA+P FT 14%	Trasfusioni se sanguinamento+b assa conta/antiaggreg anti, Classe IIa, Livello C	Non specificato	Non specificato	Guidata da conta + POC/funzionalità piastrinica, Classe IIa, Livello B-R
PFT principalmente usato?	TEG 40,6%, ROTEM 21,8%, Multiplate 25%, PFA-100	Non specificato	Non specificato	Non specificato	Supporta PFT/viscoelastico; nessun metodo obbligatorio, Classe IIa, Livello B-R

	12,5%				
Uso rFVIIa ultima chance?	Mai 56%, ≤1% 36%, 3% 5%, 10% 3%	Considerato per sanguinamento refrattario, Classe IIb, Livello B-NR	Non specificato	Non specificato	Considerato in sanguinamento refrattario dopo terapia convenzionale, Classe IIb, Livello B
Gestione preop DOAC: fissa vs plasmatico?	Fisso 86%, monitoraggio 14%	Non specificato	Non specificato	Non specificato	Misurare livelli DOAC se possibile; tempistica basata su CrCl/rischio, Classe IIa, Livello B
Sanguinamento grave con DOAC: primo step?	PCC 47,2%, Antidoto 36,1%, Altro	Non specificato	Non specificato	Non specificato	Somministrare antidoto NOAC se disponibile, altrimenti PCC raccomandato, Classe IIa, Livello C-LD
3° pilastro PBM: Ottimizzare tolleranza all'anemia					
Ripresa antitrombotici/antiagreganti?	VKA POD1 8,3%, DOAC POD1 0%, DOAC post-drenaggi 8,3%, DAPT POD1 5,5%, ASA+LMWH POD1 75%	Non specificato	Non specificato	Non specificato	Ripresa individualizzata basata su rischio e emostasi, Classe IIa, Livello B-R
Uso protocolli trasfusionali?	Sì 66,44%, No 30,56%	Protocollo standardizzato ragionevole, Classe IIa, Livello B-NR	Non specificato	Raccomandazioni e forte per algoritmi, Classe I, Livello B	Raccomandati programmi PBM istituzionali con protocolli standardizzati, Classe I, Livello B

Discussione

I risultati della presente indagine offrono una panoramica aggiornata sull'implementazione delle strategie di Patient Blood Management (PBM) nei centri italiani di cardiocirurgia, evidenziando un quadro complessivamente positivo, ma caratterizzato da una significativa eterogeneità organizzativa e clinica. La diffusione di alcune pratiche consolidate, come l'utilizzo routinario del *cell salvage* intraoperatorio, la somministrazione di antifibrinolitici e l'impiego di test point-of-care viscoelastici per la gestione del sanguinamento, suggerisce una progressiva integrazione delle raccomandazioni internazionali nella pratica clinica. Tali strategie rappresentano infatti elementi fondamentali del secondo pilastro del PBM, volto a ridurre la perdita ematica e a ottimizzare l'utilizzo degli emocomponenti durante il percorso perioperatorio.

Parallelamente, l'analisi delle risposte alla survey evidenzia alcune aree in cui l'aderenza alle raccomandazioni delle principali linee guida internazionali appare ancora variabile. In particolare, la gestione dell'anemia preoperatoria non risulta uniformemente strutturata tra i centri partecipanti: sebbene oltre la metà delle strutture dichiarino di effettuare uno screening dell'anemia prima dell'intervento, questa pratica non è ancora universalmente adottata e i percorsi diagnostico-terapeutici appaiono spesso eterogenei. Analogamente, il trattamento dell'anemia sideropenica preoperatoria mostra una distribuzione pressoché equivalente tra ferro orale e ferro endovenoso, nonostante le linee guida più recenti suggeriscano l'impiego preferenziale della supplementazione endovenosa nei pazienti con tempi chirurgici ravvicinati. Questo dato potrebbe riflettere la presenza di barriere organizzative o logistiche, nonché una non completa integrazione tra i diversi servizi coinvolti nella gestione del paziente chirurgico.

Ulteriori elementi di variabilità emergono nella gestione perioperatoria della terapia antitrombotica e nelle strategie trasfusionali. La sospensione dei farmaci antiaggreganti e anticoagulanti non segue sempre protocolli standardizzati e solo una quota limitata dei centri utilizza test di funzione piastrinica per guidare il timing della sospensione. Allo stesso modo, le soglie trasfusionali riportate dai centri mostrano una certa eterogeneità, nonostante la crescente evidenza a favore di strategie trasfusionali restrittive e di un approccio fisiologico alla decisione trasfusionale basato su parametri di perfusione e ossigenazione tissutale. Nel complesso, i dati suggeriscono che, accanto alla diffusione di tecniche e tecnologie consolidate, esista ancora un margine significativo per migliorare la standardizzazione dei percorsi clinici e l'integrazione multidisciplinare nella gestione del PBM in cardiocirurgia.

Conclusioni

Nel complesso, i risultati della presente survey indicano che il Patient Blood Management è progressivamente entrato nella pratica clinica dei centri italiani di cardiocirurgia, con una buona diffusione di alcune strategie fondamentali per la riduzione del sanguinamento perioperatorio e dell'utilizzo di emocomponenti. Tuttavia, l'analisi evidenzia anche una significativa variabilità nell'implementazione di alcune componenti chiave del PBM, in particolare per quanto riguarda la gestione dell'anemia preoperatoria, la definizione di protocolli strutturati per la terapia antitrombotica e l'adozione di criteri trasfusionali uniformi. Queste differenze riflettono probabilmente fattori organizzativi, culturali e logistici che possono influenzare l'applicazione sistematica delle raccomandazioni internazionali.

Alla luce di tali risultati, il confronto tra la pratica clinica italiana e le evidenze scientifiche disponibili rappresenta un'opportunità importante per identificare aree di miglioramento e promuovere una maggiore armonizzazione delle pratiche cliniche. L'implementazione di programmi strutturati di PBM, supportati da protocolli condivisi, percorsi multidisciplinari e attività di formazione dedicate, potrebbe contribuire in modo significativo a migliorare la sicurezza dei pazienti sottoposti a cardiocirurgia, ottimizzare l'utilizzo delle risorse trasfusionali e ridurre il ricorso a trasfusioni evitabili nel contesto del sistema sanitario nazionale.

2. Correlazione tra aderenza al PBM e consumo di emocomponenti

L'obiettivo dell'attività è stato quello di analizzare la possibile correlazione tra il grado di aderenza alle strategie PBM e il consumo di emocomponenti. Poiché l'implementazione delle strategie PBM mira a ridurre il fabbisogno trasfusionale attraverso un miglior controllo dell'anemia, delle perdite ematiche e dell'emostasi, l'ipotesi sperimentale dell'attività è che una maggiore aderenza al PBM corrisponda ad un utilizzo inferiore di emocomponenti.

Nel contesto di questa seconda attività del progetto, è stato definito un approccio metodologico articolato in più fasi operative.

- **Identificazione degli interventi cardiocirurgici di varia complessità.**
- **Selezione di un campione di 12 centri cardiocirurgici.** Attraverso un'analisi dei flussi SDO è stato possibile individuare le strutture che erogano con maggiore frequenza gli interventi selezionati al punto precedente. I centri sono stati scelti all'interno del bacino dei 36 cardiocirurgici che, nella prima linea operativa del progetto, avevano risposto alla ricognizione nazionale sul livello di aderenza ai principi del PBM.
- **Stratificazione dei centri sulla base dell'aderenza alle strategie PBM.** Per ciascun centro è stato calcolato un punteggio sintetico di aderenza, attribuito sulla base delle evidenze raccolte nella prima linea operativa, consentendo di classificare i centri selezionati secondo il grado di implementazione delle buone pratiche PBM.
- **Raccolta dei dati di consumo ematico.** Ai centri selezionati è stato somministrato un questionario strutturato finalizzato alla raccolta dei volumi effettivi di utilizzo di emocomponenti, con particolare riferimento ai globuli rossi (RBC) e al plasma.
- **Analisi della correlazione.** I dati relativi al consumo di emocomponenti sono stati messi in relazione al punteggio PBM di ciascun centro, al fine di verificare la presenza di una correlazione tra buona pratica PBM e riduzione dell'utilizzo di RBC e plasma.

Metodi

Identificazione procedure chirurgiche

Il gruppo di lavoro, sulla base del parere degli esperti clinici coinvolti nel progetto, ha definito l'elenco delle procedure cardiocirurgiche da includere nell'analisi. La selezione delle procedure è stata effettuata tenendo conto del differente profilo di rischio trasfusionale, al fine di considerare sia interventi a minore complessità sia procedure caratterizzate da un più elevato fabbisogno trasfusionale e, pertanto, potenzialmente più sensibili all'applicazione delle strategie di Patient Blood Management (PBM).

Individuazione dei centri di interesse

È stata condotta un'analisi dei flussi di SDO (Schede di Dimissione Ospedaliera) relativi al triennio 2020–2022, utilizzando i dati disponibili presso l'AGENAS. L'obiettivo era individuare i centri maggiormente rappresentativi in termini di volume e casistica delle procedure selezionate, così da definire il campione più adeguato all'analisi sulla correlazione tra aderenza al PBM e consumo di emocomponenti.

L'analisi ha riguardato i 36 centri che avevano precedentemente partecipato al primo questionario, e ha utilizzato i codici ICD-9-CM corrispondenti alle procedure cardiocirurgiche selezionate.

Il codice ICD-9-CM si riferiva esclusivamente all'intervento principale, secondo le regole di compilazione delle SDO. Per i codici combinati (indicati con il segno "+"), entrambi i codici dovevano risultare presenti come intervento principale e secondario.

Il gruppo di lavoro ha definito successivamente i criteri da adottare per la selezione dei centri. I criteri sono stati i seguenti:

1. **Erogazione delle procedure:** tutti i centri selezionati dovevano eseguire la totalità delle quattro procedure cardiocirurgiche individuate.
2. **Volume minimo di attività:** ciascun centro doveva aver effettuato almeno 200 procedure complessive nel triennio considerato (2020-2022), identificato come *cut-off* per la selezione.
3. **Distribuzione geografica:** sono stati selezionati quattro centri per ciascuna area geografica (Nord, Centro, Sud), basandosi sulla numerosità più alta di procedure effettuate, al fine di garantire una rappresentanza equilibrata.

Stratificazione dei centri sulla base dell'aderenza alle strategie PBM

La procedura di stratificazione dei centri in funzione del livello di aderenza alle strategie di Patient Blood Management (PBM) è stata condotta mediante l'estrazione mirata, dal primo questionario somministrato, dei quesiti con riferimento diretto ad una o più raccomandazioni contenute nelle linee guida utilizzate [19] [20] [21] [18] come riferimento per la costruzione dello strumento di indagine.

Sono state identificate complessivamente 16 domande riportate nella *Tabella 1*.

Per ciascuna raccomandazione è stata identificata la relativa classe di evidenza e definito il corrispondente punteggio di aderenza: l'aderenza ad una raccomandazione è stata attribuita a 3 punti, la classe IIA a 2 punti, la classe IIB a 1 punto, mentre la non aderenza a 0 punti.

Pertanto, lo score complessivo attribuibile a ciascun centro presenta un range compreso tra 0 e 35 punti. Per alcune domande (n.3 e n.12) è stato previsto un punteggio dimezzato in caso di adesione parziale alla raccomandazione. Inoltre, due domande sono state accorpate in quanto rappresentative di tecniche di contenimento dell'emodiluizione tra loro difficilmente compatibili.

Nel caso di raccomandazioni non completamente sovrapponibili, per contenuto o per classe di evidenza, tra differenti linee guida, è stata adottata una gerarchia di priorità nella selezione della

raccomandazione di riferimento. Tale priorità è stata stabilita sulla base dell'anno di pubblicazione più recente, della specificità rispetto al contesto cardiocirurgico e della collocazione geografica della società scientifica proponente, privilegiando documenti di ambito europeo rispetto a quelli statunitensi.

L'ordine di priorità adottato è stato il seguente:

- (I) [18] e [19]
- (II) [21] (limitatamente alla sezione di competenza cardiocirurgica)
- (III) [20]

La metodologia di scoring complessiva è riportata in dettaglio in *Tavella 2*.

L'aggregazione dei punteggi relativi a ciascun item ha permesso di derivare, per ogni centro, un indice sintetico di aderenza, utilizzato come misura comparativa del livello di implementazione delle strategie PBM.

La somma complessiva dei punteggi ha consentito la costruzione di una graduatoria dei centri, ordinati in base al valore dell'indice ottenuto.

Tabella 2: Quesiti posti per la ricognizione dell'aderenza alle strategie del PBM e raccomandazione PBM di riferimento

Quesito	Raccomandazione di riferimento del PBM	SCORE
1. Nel tuo centro si attuano protocolli trasfusionali locali in cardiocirurgia?	ESAIC 2023: "We recommend the use of standardised haemostatic algorithms with predefined intervention triggers over clinicians' discretion for the management of coagulopathy in cardiac surgery." Class IB EACTAIC 2024: "It is recommended that each center develop an inter-disciplinary algorithm/protocol for transfusion, anticoagulation, and thrombosis treatment." Class IC	Si=3
2. Nel tuo centro viene eseguito uno screening preoperatorio del paziente anemico in cardiocirurgia?	EACTAIC 2024: "It is recommended to investigate newly diagnosed patients with anaemia to determine the aetiology and initiate causal treatment." Class IB	Si=3
3. In caso di anemia sideropenica nel mio centro prevalentemente: • Si prescrive ferro per via endovenosa • Si prescrive ferro per via orale	ESAIC 2023: "We recommend the use of intravenous iron in preference to oral iron." Class IC EACTAIC 2024: "Both oral or iron supplementation." Class IIA	Ferro endovena = 3 Ferro orale = 1.5
4. Lo screening dell'anemia contempla anche l'identificazione delle anemie da altre cause o da cause miste (sideropenia assoluta, funzionale, anemia of chronic disease, insufficienza renale...) e la somministrazione di EPO?	ESAIC 2023: "If pre-operative anaemia is present, we recommend identifying the cause (iron deficiency, renal insufficiency or inflammation)." Class IC EACTAIC 2024: "Erythropoietin supplementation in addition to iron should be considered to improve erythropoiesis and reduce postoperative transfusions in anaemic patients when rapid Hb increase is required." Class IIA	Si=2
5. Viene eseguito il dosaggio di fibrinogeno preoperatorio in tutti i pazienti cardiocirurgici?	EACTAIC 2024: "Preoperative fibrinogen levels may be considered to stratify risk of bleeding." Class IIB	Si=1
6. Viene eseguito il dosaggio preoperatorio dei livelli di AT in tutti i pazienti cardiocirurgici?	SCA 2021: "AT supplementation is indicated in patients with AT deficiency to improve heparin sensitivity". Class I EACTAIC 2024: "When starting surgery, AT supplementa- tion is recommended in patients with AT deficiency to improve heparin sensitivity." Class IA	Si=3
7. In che percentuale di pazienti vengono rispettati i tempi di sospensione degli inibitori dei recettori P2Y12 (ticagrelor ≥ 3 giorni, clopidogrel ≥ 5 gg, prasugrel ≥ 7 gg)	SCA 2021: "In order to reduce bleeding in patients requiring elective cardiac surgery, ticagrelor should be withdrawn preoperatively for a minimum of 3 days, clopidogrel for 5 days, and prasugrel for 7 days". Class 1B EACTAIC 2024: "In elective cardiac surgery patients taking DAPT, discontinuation of ticagrelor for at least 3 days, of clopidogrel for at least 5 days and of prasugrel for at least 7 days is recommended prior to surgery to reduce bleeding complications." Class IB	Si=3

Quesito	Raccomandazione di riferimento del PBM	SCORE
8. Nei pazienti con doppia terapia antiaggregante (DAPT) vengono eseguiti i test di funzionalità piastrinica (PFT) nel preoperatorio?	EACTAIC 2024: "Platelet function testing may be considered to guide the decision on the timing of cardiac surgery in patients who have recently received P2Y12 inhibitors." Class IIB	Si=1
9. Qual è la soglia trasfusionale di ematocrito intraoperatoria nel tuo centro?	EACTAIC 2024: "Restrictive transfusion triggers are recommended over liberal triggers if the clinical condition of the patient allows it." Class IA	≤24%=3
10. Qual è la soglia trasfusionale di ematocrito in CEC?	EACTAIC 2024: "For HCT values between 18% and 24%, PRBCs may be considered if other measures are not sufficient to maintain the adequacy of tissue oxygenation during CPB, including DO2 and cerebral oximetry." Class IIB	≤18% o Non deve esserci valore assoluto=1
11. Qual è la soglia trasfusionale nel postoperatorio in un paziente stabile?	EACTAIC 2024: "Transfusing PRBCs to maintain haemoglobin levels between 70 and 90 g/L should be considered." Class IIA	≤8 g/dL o variabili in funzione di triggers fisiologici=2
12. Si usa di routine l'emorecupero nel tuo centro?	ESAIC 2023: "We recommend the use of red cell salvage, which is helpful for blood conservation in major cardiac surgery". Class IB EACTAIC 2024: "The use of cell salvage should be considered in order to prevent transfusions." Class IIA	Si=2 o Solo redo/CPB prolungato=1
13. Usi emodiluizione normovolemica acuta?	EACTAIC 2024: "Acute normovolaemic haemodilution may be considered to reduce postoperative transfusions." Class IIB	Si=1
14. Eseguite abitualmente, se le condizioni emodinamiche lo permettono, il retro-prime o l'ultrafiltrazione come tecnica di risparmio trasfusionale?	EACTAIC 2024: "Limitation of haemodilution is recommended as part of a blood conservation strategy to reduce bleeding and transfusions." Class IA EACTAIC 2024: "Modified ultrafiltration should be considered as part of a blood conservation strategy." Class IIA	Si=2
15. Uso routinario di acido tranexamico?	EACTAIC 2024: "Antifibrinolytic therapy (TXA, aprotinin and EACA) is recommended to reduce bleeding and transfusions of blood products and reoperations for bleeding (TXA and aprotinin)". Class 1A	Si, in tutti gli interventi=3
16. Usi la desmopressina?	EACTAIC 2024: "In bleeding patients with platelet dysfunction, the use of DDAVP should be considered to reduce bleeding complications." Class IIA	Si=2

Tabella 3: Sistema di scoring basato sulle raccomandazioni PBM di riferimento

Quesito	Raccomandazione Class IA-B-C Punteggio=3	Raccomandazione Class IIA Punteggio=2	Raccomandazione Class IIB Punteggio=1	Raccomandazione seguita parzialmente Punteggio dimezzato=1 o 1.5	NON seguita raccomandazione Punteggio=0
Q.1	Si				No
Q.2	Si				No
Q.3	Si prescrive ferro per via endovenosa			Si prescrive ferro per via orale	
Q.4		Si			No
Q.5			Si		No
Q.6	Si				No
Q.7	- Tutti - Ci si basa su test di funzione piastrinica				- Raramente - Dipende dalle esigenze chirurgiche
Q.8			Si, quando il paziente non ha sospeso la DAPT ne tempi corretti		No
Q.9	≤24%				- ≤27% - ≤30%
Q.10			- ≤18% - Non deve esserci un valore assoluto ma bisogna mantenere una DO ₂ >270 mL/min/m ²		- ≤21% - ≤24%
Q.11		- ≤8 g/dL - Variabili in funzione di triggers fisiologici alla trasfusione (SvO ₂ , lattacidemia, segni di disfunzione d'organo)			- ≤9 g/dL - ≤10 g/dL
Q.12		Si		Solo in caso di redo o tempi previsti di CPB ≥120 min	No
Q.13			Si, se il valore di Hb e la patologia del paziente lo consentono		No
Q.14		Si			No

Q.15	Si				- No - Solo in interventi complessi (Redo, CPB 120 min, chirurgia dell'aorta)
Q.16		Si, quando sospetto una disfunzione piastrinica			No

Raccolta dei dati di consumo ematico

Con l'obiettivo di verificare l'esistenza e l'entità di una possibile correlazione tra il grado di aderenza alle strategie di PBM e il consumo di emocomponenti, è stata condotta una raccolta strutturata di dati relativi all'attività chirurgica e all'utilizzo trasfusionale dei centri di cardiocirurgia in esame.

Pertanto, è stato somministrato un duplice questionario (Appendice 1 e Appendice 2) che ha raccolto in modo puntuale i dati relativi alle procedure chirurgiche selezionate in termini di:

- consumo di globuli rossi (RBC), riportato in numero di sacche da 250 ml, espresso in *blood units eritrocitarie (BU)*;
- consumo di plasma, riportato in numero di sacche, con indicazione della capacità unitaria specificata da ciascun centro, espresso in *plasma units (PU)*;
- volumi di attività chirurgica, riferiti al triennio 2020–2022 al fine di verificare la coerenza dei dati raccolti con i risultati dell'analisi dei flussi SDO utilizzati nella fase preliminare di selezione dei centri.

I dati raccolti sono stati successivamente elaborati calcolando, per ciascuna procedura e per ciascun centro, il numero totale di unità di globuli rossi e di plasma utilizzate nel triennio, distinguendo tra interventi programmati e interventi urgenti. Inoltre, sono state determinate le unità medie di globuli rossi e plasma per intervento, ottenute dividendo il consumo totale per il numero complessivo di procedure eseguite.

Elaborazione Statistica

L'associazione tra il livello di aderenza alle linee guida di Patient Blood Management (PBM) e il consumo di emoderivati è stata valutata mediante un'analisi di correlazione, considerando l'indice sintetico di aderenza alle linee guida come variabile indipendente e il consumo di emocomponenti come variabile dipendente. In particolare, è stato calcolato il *coefficiente di correlazione lineare di Pearson (r)* tra lo score complessivo di aderenza alle linee guida attribuito a ciascun centro e il rispettivo consumo medio di emocomponenti, espresso come numero di unità trasfuse per procedura chirurgica.

Le analisi sono state condotte separatamente per le due principali tipologie di emocomponenti considerate nello studio, ovvero concentrati eritrocitari (RBC) e plasma fresco congelato (FFP), al fine di valutare in maniera indipendente la relazione tra il livello di implementazione delle strategie PBM

e il consumo di ciascun prodotto ematico.

L'analisi di correlazione è stata inizialmente effettuata sulla totalità delle procedure. Successivamente, al fine di esplorare possibili differenze legate al contesto clinico e alla complessità procedurale, le stesse analisi sono state replicate stratificando i dati in base alle quattro tipologie di intervento cardiocirurgico considerate e in relazione al carattere dell'intervento (urgente o programmato).

Per le associazioni risultate statisticamente significative, è stata inoltre condotta un'analisi esplorativa finalizzata a caratterizzare in maniera più dettagliata la forma della relazione tra le variabili. A tale scopo sono state generate *cubic spline functions*, che consentono di modellare eventuali relazioni non strettamente lineari tra lo score di aderenza alle linee guida e il consumo di emocomponenti.

Per tutte le analisi statistiche è stato adottato un livello di significatività bilaterale pari a $p < 0,05$. Le elaborazioni statistiche sono state eseguite utilizzando i software IBM SPSS Statistics, versione 20.0 (IBM Corp., Chicago, IL, USA) e GraphPad Prism (GraphPad Software Inc., San Diego, CA, USA), impiegati rispettivamente per l'analisi statistica dei dati e per la rappresentazione grafica delle relazioni osservate.

Risultati

Procedure chirurgiche selezionate

Dalla fase di selezione sono emerse quattro procedure cardiocirurgiche ritenute maggiormente significative per le finalità dello studio:

- **By-pass aorto-coronarico isolato** ("*CABG-Coronary Artery Bypass Grafting*") ;
- **By-pass aorto-coronarico associato a procedura valvolare** ("*CABG + valve*") ;
- **Doppia procedura valvolare mitro-aortica** ("*double valve*") ;
- **Procedure sull'aorta ascendente.**

Tali interventi richiedono, nella maggior parte dei casi, il ricorso alla circolazione extracorporea e presentano un rischio intrinseco di sanguinamento, caratteristiche che li rendono particolarmente idonei per la valutazione dell'impatto dell'aderenza alle strategie di Patient Blood Management (PBM).

In particolare, il by-pass aorto-coronarico isolato è generalmente associato a un rischio trasfusionale relativamente contenuto, mentre le restanti tre tipologie di intervento presentano un rischio trasfusionale più elevato.

Centri di interesse individuati

Nella *tabella 4* sono riportati i risultati dell'analisi dei flussi SDO utilizzata per la selezione dei centri. I codici ICD-9-CM utilizzati sono stati i seguenti:

-
- By-pass aorto-coronarico isolato: 36.11, 36.12, 36.13, 36.14, 36.15, 36.16, 36.19
 - By-pass aorto-coronarico associato a una procedura valvolare di qualsiasi tipo: 36.1+35.1, 35.1+36.1, 36.1+35.2, 35.2+36.1
 - Doppia procedura valvolare mitro-aortica: 35.2+35.1, 35.1+35.2
 - Procedure sull'aorta ascendente: 38.45

I centri evidenziati in verde rappresentano i selezionati in base ai criteri definiti.

Tabella 4: Risultati dell'analisi flussi SDO (in verde i centri selezionati)

Procedure	By-pass aorto-coronarico isolato							By-pass aorto-coronarico associato a una procedura valvolare di qualsiasi tipo				Doppia procedura valvolare mitro-aortica		Procedure sull'aorta ascendente	CUT OFF
Codici	36.11	36.12	36.13	36.14	36.15	36.16	36.19	36.1+35.1	35.1 + 36.1	36.1+35.2	35.2 + 36.1	35.2 + 35.1	35.1 + 35.2	38.45	200
NORD: 22 CENTRI															
POLICLINICO DI MONZA SPA	26	97	113	111	98	44	x	6	30	3	104	50	3	15	700
OSP.CIVILE SS. ANTONIO E BIAGIO DI ALESSANDRIA	6	16	12	x	90	41	x	x	122	5	122	67	15	54	550
OSPEDALE MAURIZIANO UMBERTO I - TORINO	1	3	3	x	137	92	x	2	8	2	18	51	8	68	393
HUMANITAS GAVAZZENI - BERGAMO	1	15	11	3	221	94	x	1	10	1	19	30	7	62	475
OSPEDALE CIVILE DI LEGNANO	1	15	19	18	558	75	1	2	1	17	61	15	x	108	891
FONDAZIONE POLIAMBULANZA - BRESCIA		12	3	x	127	x	x	x	5	2	75	26	7	57	314
OSPEDALE DI CIRCOLO E FONDAZIONE MACCHI - VARESE	1	9	2	x	410	16	x	7	14	7	60	60	4	46	636
OSPEDALE DI CIRCOLO A. MANZONI - LECCO	2	4	3	x	220	24	x	x	11	x	55	10	x	63	392
PRES.OSPEDAL. SPEDALI CIVILI - BRESCIA	1	4	13	1	327	115	2	5	10	11	51	47	7	80	674
OSPEDALE S. GERARDO - MONZA	16	48	5	x	112	12	x	1	1	3	19	1	x	3	221
OSPEDALE CA' GRANDA-NIGUARDA - MILANO	15	10	4	x	106	7	x	1	3	4	12	28	x	49	239
POLICLINICO S. MATTEO - PAVIA	4	75	113	28	49	4	x	8	12	9	47	20	3	71	443

IRCCS S. RAFFAELE - MILANO	15	15	11	5	293	36	5	1	13	2	43	66	2	83	590
IST. CLIN. HUMANITAS – ROZZANO	4	3	2	1	107	42	1	2	5	10	57	135	6	59	434
I.R.C.C.S. POLICLINICO SAN DONATO - S. DONATO MILANESE	3	10	12	4	444	28	1	5	61	7	177	188	21	180	1141
IRCCS MULTIMEDICA - MILANO	1	3	8	2	1	x	x	x	x	1	1	1	x	1	19
PRESIDIO OSPEDALIERO S. CHIARA - TRENTO	x	85	103	51	22	27	x	x	12	x	27	5	2	29	363
AZIENDA OSPEDALIERA DI PADOVA	132	87	15	1	229	38	x	x	1	1	78	7	15	83	687
AZIENDA OSPEDALIERO INTEGRATA DI VERONA	24	52	37	2	421	6	x	1	17	7	143	41	10	82	843
IRCCS AOU S. MARTINO - GENOVA	7	24	43	8	131	43	1	3	9	11	59	26	x	24	389
AZIENDA OSPEDALIERO-UNIVERSITARIA DI PARMA	4	4	4	x	405	104	x	1	16	1	74	17	1	97	728
AZIENDA OSPEDALIERO-UNIVERSITARIA DI BOLOGNA	12	40	30	4	23	32	x	x	7	x	62	x	9	100	319
CENTRO: 6 CENTRI															
OSPEDALE DEL CUORE G. PASQUINUCCI-MASSA	166	91	17	x	412	126	x	7	25	26	99	49	36	84	1138
AZIENDA OSPEDALIERA 'S. MARIA' - TERNI	5	30	38	27	19	2	x	1	4	2	3	3	1	30	165
POLICL. UNIV. CAMPUS BIO MEDICO - ROMA	59	39	7	1	633	107	x	2	8	22	86	23	3	49	1039
AZ. OSP. UNIV. POLICLINICO TOR VERGATA - ROMA	4	12	7	3	162	4	x	2	8	1	56	38	x	9	306
OSPEDALE MAZZINI - TERAMO	1	6	8	3	274	45	x	x	12	2	60	12	1	77	501

CLINICA SAN MICHELE - ROMA	31	70	23	x	373	6	x	x	x	1	17	x	x	20	541
SUD: 8 CENTRI															
CLINICA MEDITERRANEA S.P.A. - NAPOLI	13	5	2	x	151	55	x	x	1	1	1	x	x	9	238
AZIENDA OSPEDALIERA DEI COLLI - P. MONALDI - NAPOLI	21	80	70	29	250	1	53	x	1	4	49	18	2	39	617
STAB. OSP. V. FAZZI - LECCE	2	6	3	2	220	77	1	x	1	x	23	3	x	37	375
OSPEDALE CASA SOLLIEVO DELLA SOFFERENZA - S. GIOVANNI ROTONDO	126	87	44	9	50	57	x	x	4	4	4	23	x	1	409
OSPEDALE SAN CARLO DI POTENZA	6	11	5	3	182	100	x	x	5	8	7	10	2	11	350
PRESIDIO OSPEDALIERO S. MARCO - CATANIA	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	2
AZIENDA OSPEDALIERA PAPARDO - MESSINA	2	18	18	13	439	9	x	x	3	1	55	20	1	44	623
IRCCS ISMETT - PALERMO	33	45	14	x	239	41	x	x	39	x	90	46	7	101	655

Durante il periodo di studio è stato pubblicato uno studio osservazionale monocentrico [22] presso il Policlinico Universitario "A. Gemelli" IRCCS di Roma, che ha incluso pazienti candidati a chirurgia cardiaca elettiva, con 479 casi arruolati in modalità prospettica e 833 casi in modalità retrospettiva. La ricerca, pubblicata su Journal of Clinical Anesthesia, rivista di rilevanza internazionale in anestesiologia e medicina perioperatoria, ha fornito evidenze significative sulla gestione perioperatoria dei pazienti cardiocirurgici, in particolare sull'impiego di ferro endovenoso in singola somministrazione (single shot).

Sulla base di questa esperienza consolidata e della disponibilità di un ampio database clinico, il Policlinico Gemelli è stato successivamente incluso come centro partecipante per la raccolta dei dati del presente Position Paper. Ciò ha permesso di integrare le informazioni sul consumo di emocomponenti e sull'implementazione delle strategie di Patient Blood Management (PBM), garantendo una maggiore rappresentatività e affidabilità dei dati aggregati a livello di centro.

Stratificazione dei centri sulla base dell'aderenza alle strategie PBM

Al fine di preservare l'anonimato dei centri partecipanti, ciascun centro è stato ricodificato attribuendo un identificativo univoco generato in maniera causale («Centro 1», «Centro 2», «Centro 3», ecc.).

In *Tabella 5* sono riportati i punteggi di aderenza alle strategie di Patient Blood Management (PBM) ottenuti dai 13 centri partecipanti per ciascuno dei 16 quesiti selezionati.

Tabella 5: Punteggi di aderenza alle strategie PBM attribuiti a ciascun centro per i 16 quesiti considerati

Centri	Q.1	Q.2	Q.3	Q.4	Q.5	Q.6	Q.7	Q.8	Q.9	Q.10	Q.11	Q.12	Q.13	Q.14	Q.15	Q.16
Centro 1	0	0	3	0	1	3	0	1	3	1	2	2	0	2	3	0
Centro 2	3	0	3	0	1	3	0	0	3	0	2	2	0	2	3	2
Centro 3	0	0	3	2	1	3	3	1	3	0	2	2	0	2	3	0
Centro 4	3	0	3	2	1	3	0	1	3	0	2	2	1	2	3	2
Centro 5	3	0	3	2	1	3	3	1	3	0	2	2	0	2	3	2
Centro 6	3	3	1.5	2	1	3	0	1	3	1	2	2	0	2	0	2
Centro 7	3	3	3	2	1	0	3	1	3	0	2	2	0	2	3	2
Centro 8	3	3	1.5	2	1	3	0	0	3	0	2	2	1	2	3	2
Centro 9	0	0	3	2	1	3	3	1	3	0	2	2	0	2	3	2
Centro 10	3	3	1.5	0	1	3	0	0	3	1	2	1	0	2	3	2
Centro 11	3	3	3	2	1	3	3	1	3	0	2	2	0	2	3	2
Centro 12	3	3	3	2	0	3	3	1	3	1	2	1	0	2	3	2
Centro 13	3	3	1.5	2	1	0	0	1	3	1	2	2	1	2	3	2

L'aggregazione dei punteggi ottenuti da ciascun centro nei singoli quesiti ha consentito di calcolare un indice sintetico complessivo di aderenza al PBM, ottenuto mediante la somma dei punteggi attribuiti ai 16 item. Tale indice rappresenta una misura quantitativa del livello di implementazione delle strategie di Patient Blood Management nei diversi centri.

Sulla base del valore dell'indice sintetico ottenuto, i centri sono stati ordinati in senso decrescente, generando una stratificazione comparativa del livello di aderenza alle raccomandazioni PBM. I risultati di questa classificazione sono riportati nella *Tabella 6*.

Tabella 6: Stratificazione dei centri in base all'indice sintetico di aderenza al PBM (ordine decrescente)

Centro	Indice sintetico di aderenza al PBM
Centro 11	33
Centro 12	32
Centro 5	30
Centro 7	30
Centro 4	28
Centro 8	27
Centro 9	27
Centro 13	26
Centro 3	25
Centro 6	25
Centro 2	24
Centro 10	24
Centro 1	21

Consumi ematici

Alla raccolta dei dati, dei 13 centri di cardiocirurgia coinvolti, 11 hanno risposto al duplice questionario, mentre 2 centri non hanno fornito risposta (**Centri 2 e 5**).

Nel dettaglio:

- il **Centro 1** non ha riportato consumi né di globuli rossi (BU) né di plasma (PU);
- i **Centri 3, 4, 7, 11, 12 e 13** hanno riportato consumi sia di globuli rossi sia di plasma;
- il **Centro 6** ha riportato consumo di globuli rossi ma non di plasma;
- il **Centro 8** ha riportato consumo di globuli rossi e di plasma limitatamente a due procedure chirurgiche;
- il **Centro 9** non ha riportato consumo di globuli rossi;
- il **Centro 10** non ha riportato consumo di plasma.

Il consumo di globuli rossi è stato espresso in *blood units* (BU), mentre il consumo di plasma è stato espresso in *plasma units* (PU), assumendo una PU equivalente a una sacca di plasma di 250 mL.

Nelle *tabelle 7, Tabella Tabella 3, 9, 10* vengono riportati i risultati della ricognizione dei consumi di sangue e di plasma per procedura cardiocirurgica.

Tabella 7: By-pass aorto-coronarico isolato (URG= interventi urgenti; PRO= interventi programmati; BU=Blood Units; PU=Plasma Units)

Centro	N° interventi URG.	N° interventi PRO.	BU tot. URG:	BU medi URG.	BU tot PRO.	BU medi PRO.	PU tot URG.	PU medi URG.	PU tot PRO.	PU medi PRO.
Centro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Centro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Centro 3	334	173	916	2,7	334	1,9	138,4	0,4	91,2	0,5
Centro 4	0	373	-	-	323,6	0,9	-	-	28,04	0,1
Centro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Centro 6	377	121	260	0,7	90	0,7	-	-	-	-
Centro 7	537	104	243	0,5	27	0,3	0	0	0	0
Centro 8	11	527	38	3,5	614	1,2	0	0	28	0,1
Centro 9	323	44	-	-	-	-	201	0,62	3	0,1
Centro 10	376	160	747	2	160	1	-	-	-	-
Centro 11	570	351	474	0,8	243	0,7	39	0,1	9	0,0256
Centro 12	80	434	62	0,8	326	0,8	0	0	0	0
Centro 13	315	891	385	1,2	1204	1,4	274	0,9	886	1

Tabella 8: By-pass aorto-coronarico associato a una procedura valvolare di qualsiasi tipo (URG= interventi urgenti; PRO= interventi programmati; BU=Blood Units; PU=Plasma Units)

Centro	N° interventi URG.	N° interventi PRO.	BU tot. URG.	BU medi URG.	BU tot PRO.	BU medi PRO.	PU tot URG.	PU medi URG.	PU tot PRO.	PU medi PRO.
Centro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Centro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Centro 3	31	48	139	4,5	117	2,4	39,2	1,3	19,2	0,4
Centro 4	0	162	0	-	236,57	1,46	0	-	37,8	0,23
Centro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Centro 6	51	15	78	1,5	17	1,1	-	-	-	-
Centro 7	94	61	105	1,1	43	0,7	0	0	0	0
Centro 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Centro 9	49	22	-	-	-	-	67,8	1,38367	35,4	1,6
Centro 10	104	89	529	5,1	295	3,3	-	-	-	-
Centro 11	67	114	192	2,9	133	1,2	24	0,4	3	0,026
Centro 12	14	238	23	1,6	219	0,9	0	0	0	0
Centro 13	117	105	170	1,5	128	1,2	128	1,1	91	0,9

Tabella 9: Doppia procedura valvolare mitro-aortica (URG= interventi urgenti; PRO= interventi programmati; BU=Blood Units; PU=Plasma Units)

Centro	N° interventi URG.	N° interventi PRO.	BU tot. URG:	BU medi URG.	BU tot PRO.	BU medi PRO.	PU tot URG.	PU medi URG.	PU tot PRO.	PU medi PRO.
Centro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Centro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Centro 3	9	25	66	7,3	83	3,3	16	1,8	36	1,4
Centro 4	0	57	0	-	105,13	1,84	0	-	38	0,66
Centro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Centro 6	13	5	11	0,8	0	0	-	-	-	-
Centro 7	11	10	10	0,9	3	0,3	8	0,7	0	0
Centro 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Centro 9	8	6	-	-	-	-	21	2,625	3	0,5
Centro 10	17	23	93	5,5	71	3,1	-	-	-	-
Centro 11	24	83	74	3,1	131	1,6	6	0,3	15	0,2
Centro 12	20	230	29	1,5	187	0,8	0	0	0	0
Centro 13	32	162	40	1,3	226	1,4	29	0,9	168	1

Tabella 10: Procedure sull'aorta ascendente (URG= interventi urgenti; PRO= interventi programmati; BU=Blood Units; PU=Plasma Units)

Centro	N° interventi URG.	N° interventi PRO.	BU tot. URG:	BU medi URG.	BU tot PRO.	BU medi PRO.	PU tot URG.	PU medi URG.	PU tot PRO.	PU medi PRO.
Centro 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Centro 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Centro 3	19	25	95	5	62	2,5	67,2	3,5	34,4	1,4
Centro 4	1	100	0	0	167,19	1,67	0	0	97,4	0,97
Centro 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Centro 6	24	11	28	1,2	7	0,6	-	-	-	-
Centro 7	31	8	19	0,6	8	1	17	0,2	2	0,03
Centro 8	3	33	2	0,7	56	1,7	0,0256	0	0,019	0
Centro 9	66	33	-	-	-	-	176	2,66	47	1,4
Centro 10	67	32	310	4,6	43	1,3	-	-	-	-
Centro 11	26	74	100	3,8	78	1,1	66	2,5	9	0,1
Centro 12	70	114	116	1,7	86	0,8	92	1,3	0	0
Centro 13	33	34	42	1,3	46	1,4	31	0,9	34	1

Elaborazione statistica

I risultati dell'analisi di correlazione sono riportati in *Tabella 11*.

Tabella 11: Matrice di correlazione tra il livello di aderenza alle strategie di Patient Blood Management e la tipologia di procedura chirurgica [RBC: Red Blood Cells (concentrati eritrocitari); FFP: Fresh Frozen Plasma (plasma fresco congelato); CABG: Coronary Artery Bypass Grafting; PRO.: procedure programmate; URG.: procedure urgenti; r: coefficiente di correlazione di Pearson; p: p-value]

Valori in unità/procedura – matrice di correlazione											
By-pass aorto-coronarico isolato (CABG)											
RBC (interventi PRO.)		RBC (interventi URG.)		FFP (interventi PRO.)		FFP (interventi URG.)		RBC (interventi tot.)		FFP (interventi tot.)	
R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P
-0.527	0.145	-0.508	-0.508	-0.183	-0.183	-0.272	0.514	-0.671	0.048	-0.295	0.441
By-pass aorto-coronarico associato a una procedura valvolare di qualsiasi tipo (CABG+valve)											
RBC (interventi PRO.)		RBC (interventi URG.)		FFP (interventi PRO.)		FFP (interventi URG.)		RBC (interventi tot.)		FFP (interventi tot.)	
R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P
-0.697	0.055	-0.552	0.199	-0.533	0.218	-0.804	0.050	-0.735	0.038	-0.612	0.144
Doppia procedura valvolare mitro-aortica (double valve)											
RBC (interventi PRO.)		RBC (interventi URG.)		FFP (interventi PRO.)		FFP (interventi URG.)		RBC (interventi tot.)		FFP (interventi tot.)	
R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P
-0.493	0.215	-0.554	0.197	-0.793	0.034	-0.853	0.031	-0.592	0.122	-0.884	0.008
Procedure sull'aorta ascendente											
RBC (interventi PRO.)		RBC (interventi URG.)		FFP (interventi PRO.)		FFP (interventi URG.)		RBC (interventi tot.)		FFP (interventi tot.)	
R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P
-0.485	0.186	-0.273	0.476	-0.794	0.019	-0.241	0.566	-0.623	0.073	-0.677	0.065
Qualsiasi tipo di intervento chirurgico e consumi totali											
RBC						FFP					
R			P			R			P		
-0.678			0.045			-0.580			0.132		

L'analisi di correlazione ha evidenziato una relazione inversa tra lo score di aderenza alle strategie di Patient Blood Management (PBM) e il consumo di emocomponenti, in particolare concentrati eritrocitari (RBC) e plasma fresco congelato (FFP), con livelli di significatività statistica variabili in funzione della tipologia di procedura cardiocirurgica considerata.

Nelle procedure di bypass aorto-coronarico isolato (CABG) è stata osservata una correlazione negativa statisticamente significativa tra il livello di aderenza al PBM e il consumo di RBC quando sono stati considerati congiuntamente gli interventi programmati e urgenti ($r = -0.671$; $p = 0.048$).

Nel gruppo di interventi combinati CABG associato a chirurgia valvolare (CABG + valve) è stata rilevata una correlazione inversa significativa tra lo score di aderenza al PBM e il consumo di RBC nel totale degli interventi ($r = -0.735$; $p = 0.038$). Inoltre, nello stesso gruppo procedurale, è emersa una associazione statisticamente significativa tra aderenza al PBM e consumo di FFP negli interventi eseguiti in regime di urgenza ($r = -0.804$; $p = 0.050$).

Nel sottogruppo di procedure di chirurgia valvolare doppia (double valve) sono state osservate diverse correlazioni statisticamente significative relativamente al consumo di FFP. In particolare, una correlazione inversa significativa è stata rilevata nei casi elettivi ($r = -0.793$; $p = 0.034$), negli interventi urgenti ($r = -0.853$; $p = 0.031$) e considerando complessivamente l'intero gruppo di procedure ($r = -0.884$; $p = 0.008$).

Per quanto riguarda gli interventi sulla aorta ascendente, la significatività statistica è stata osservata esclusivamente per il consumo di FFP nei casi elettivi ($r = -0.794$; $p = 0.019$).

Infine, considerando l'insieme complessivo degli interventi cardiocirurgici, indipendentemente dalla tipologia procedurale e dal carattere di elettività o urgenza, è stata confermata una correlazione inversa statisticamente significativa tra lo score di aderenza al PBM e il consumo di concentrati eritrocitari (RBC) ($r = -0.678$; $p = 0.045$).

Tabella 12: Riepilogo correlazioni significative misurate. (RBC: Red Blood Cells (concentrati eritrocitari); FFP: Fresh Frozen Plasma (plasma fresco congelato); CABG: Coronary Artery Bypass Grafting; r: coefficiente di correlazione di Pearson; p: p-value.)

Tipologia di intervento	Carattere dell'intervento	Emocomponente	Correlazione inversa significativa (r, p)
CABG isolato	Programmato + Urgente	RBC	$r = -0.671$, $p = 0.048$
CABG + Valve	Programmato + Urgente	RBC	$r = -0.735$, $p = 0.038$
CABG + Valve	Urgente	FFP	$r = -0.804$, $p = 0.050$
Double valve	Programmato	FFP	$r = -0.793$, $p = 0.034$
Double valve	Urgente	FFP	$r = -0.853$, $p = 0.031$
Double valve	Programmato + Urgente	FFP	$r = -0.884$, $p = 0.008$
Aorta ascendente	Programmato	FFP	$r = -0.794$, $p = 0.019$
Qualsiasi tipo di intervento	Programmato + Urgente	RBC	$r = -0.678$, $p = 0.045$

Con finalità esplorative, in Appendice 4 – Cubic spline functions sono riportate le *cubic spline functions* relative alle correlazioni risultate statisticamente significative. Tali rappresentazioni sono state utilizzate per valutare la possibile presenza di relazioni non strettamente lineari tra il livello di aderenza alle strategie PBM e il consumo di emocomponenti. In alcune analisi le *cubic spline* evidenziano una maggiore dispersione dei dati (in particolare nelle *fig. 3-5 e 6*), suggerendo una

variabilità più ampia nella relazione osservata; al contrario, in altri casi (*fig. 1-2-4 e 7*) la distribuzione dei dati appare più compatta e compatibile con una relazione inversa più stabile e interpretabile.

È stata inoltre condotta un'analisi di sensibilità descrittiva mediante l'aggregazione dei centri in tre categorie di aderenza al PBM (alta, media e bassa aderenza), definite sulla base dello score sintetico di aderenza precedentemente calcolato.

Il gruppo ad alta aderenza comprende i Centri 11 e 12, caratterizzati dai punteggi più elevati. Il gruppo a media aderenza include i Centri 4, 7, 8 e 13, con valori intermedi di score, mentre il gruppo a bassa aderenza è costituito dai Centri 3, 6 e 10, che presentano i livelli più ridotti di implementazione delle strategie PBM.

Considerando complessivamente tutti gli interventi cardiocirurgici, indipendentemente dalla tipologia procedurale e dal carattere programmato o urgente, i centri ad alta aderenza hanno registrato un consumo medio di RBC pari a 0.98 unità per paziente. I centri a media aderenza hanno mostrato un consumo medio pari a 1.11 unità di RBC per paziente, mentre nel gruppo a bassa aderenza il consumo medio è risultato pari a 2.15 unità di RBC per paziente.

Poiché tali valori derivano da dati aggregati a livello di centro e non sono accompagnati da misure di dispersione (quali deviazione standard o intervalli di confidenza), non è stato possibile effettuare un confronto statistico formale tra i gruppi. Tuttavia, dal punto di vista descrittivo, si osserva che il consumo medio di RBC nei centri con bassa aderenza risulta approssimativamente doppio rispetto a quello osservato nei centri con elevata aderenza alle strategie PBM, suggerendo una possibile relazione tra il grado di implementazione delle raccomandazioni PBM e l'intensità dell'utilizzo di emocomponenti nella pratica clinica.

Discussione

L'analisi della correlazione tra l'indice sintetico di aderenza alle strategie di Patient Blood Management (PBM) e i consumi effettivi di concentrati eritrocitari (RBC, espressi in Blood Units, BU) e di plasma fresco congelato (FFP, Plasma Units, PU) è stata condotta confrontando i valori di score per ciascun centro (*Tabella 6*) con i dati di consumo medio per intervento (BU medi URG. /PRO. e PU medi URG. /PRO.) riportati nelle *Tabelle 3-10*.

I risultati confermano l'ipotesi sperimentale dello studio, secondo cui i centri con maggiore aderenza alle linee guida PBM presentano un utilizzo inferiore di emocomponenti. Tale osservazione risulta valida sia considerando un'analisi centro-per-centro, sia mediante l'aggregazione dei centri in categorie di aderenza (alta, media e bassa).

Dal punto di vista interpretativo, le considerazioni differiscono tra l'analisi dei consumi di RBC e quella dei consumi di FFP.

Per quanto riguarda i RBC, i consumi trasfusionali sono determinati da tre fattori principali: sanguinamento perioperatorio, emodiluizione e soglie trasfusionali. Quest'ultimo elemento è probabilmente il più rilevante, in quanto due centri che implementano analogamente le strategie PBM potrebbero comunque trasfondere quantità significativamente diverse di RBC se differiscono i criteri di trigger trasfusionale (ad esempio, ematocrito $\leq 21\%$ versus $\leq 24\%$). Nel presente studio, tre quesiti del questionario riguardavano le soglie trasfusionali intraoperatorie, in circolazione extracorporea e postoperatorie. Non sono state registrate discrepanze tra centri ad alta e bassa aderenza per tali parametri. In particolare, la soglia postoperatoria adottata in tutti i centri era un'emoglobina ≤ 8 g/dL, integrata dalla valutazione dei parametri clinici.

Le differenze più rilevanti riguardano invece il percorso preoperatorio. Lo screening e la correzione dell'anemia preoperatoria risultano praticamente assenti nei centri a bassa aderenza e routinariamente implementati in quelli ad alta aderenza. Altre differenze comportano la gestione dei farmaci antiaggreganti, con due centri su tre a bassa aderenza che non rispettano i tempi di sospensione raccomandati, rispetto a zero su due nei centri ad alta aderenza. Questi dati sottolineano come il trattamento preoperatorio del paziente, sia in termini di diagnosi e correzione dell'anemia sia di prevenzione del sanguinamento perioperatorio, rappresenti un elemento cardine nell'efficacia di un programma PBM.

Per quanto riguarda i consumi di FFP, le differenze statisticamente significative sono risultate particolarmente marcate nei sottogruppi di interventi ad elevata complessità, quali la chirurgia doppia valvola e aorta ascendente. Analizzando i dati di sette centri su tredici, l'utilizzo medio di FFP nei centri ad alta aderenza risulta quasi nullo, mentre nei centri a bassa aderenza supera 1.5 unità/paziente, mantenendosi intorno a 1 unità/paziente nei centri a media aderenza.

L'utilizzo di FFP costituisce un indicatore sensibile della gestione del sanguinamento postoperatorio: essendo un emocomponente aspecifico contenente sia fattori pro- che anticoagulanti, viene impiegato quando non è possibile identificare quale fattore sia carente. Tuttavia, la disponibilità di prodotti coagulativi purificati (ad es. antitrombina, complessi protrombinici, FEIBA/rFVIIa, fibrinogeno) consente interventi più mirati e specifici. L'applicazione efficace di questa strategia

richiede:

1. Diagnostica point-of-care per identificare il deficit di specifici fattori coagulativi;
2. Test viscoelastici e algoritmi decisionali strutturati per l'utilizzo appropriato dei prodotti;
3. Elevata competenza clinica del team anestesiologicalo-intensivistico, supportata da esperienza e aggiornamento scientifico continuo.

I due centri con maggiore aderenza hanno quasi eliminato l'utilizzo di FFP, a conferma dell'impatto combinato di esperienza clinica e ricerca scientifica (numerose pubblicazioni recenti, partecipazione attiva a linee guida e comitati scientifici).

Limitazioni

Il presente studio presenta alcune limitazioni metodologiche che devono essere considerate nell'interpretazione dei risultati.

In primo luogo, la natura retrospettiva della raccolta dati non ha consentito un controllo sistematico sulla qualità delle informazioni fornite dai centri partecipanti. In secondo luogo, si rileva la presenza di dati mancanti significativi relativamente ai consumi dichiarati di concentrati eritrocitari (RBC) e plasma fresco congelato (FFP). Alcuni centri hanno fornito informazioni solo per specifiche tipologie di intervento, altri solo per RBC o FFP; di conseguenza, in determinati sottogruppi l'analisi è stata limitata a un numero ridotto di centri (8–9 centri).

La principale limitazione statistica deriva dalla assenza di dati individuali per paziente. Tale limitazione è stata determinata sia dalla mancanza di database strutturati a livello individuale in alcuni centri, sia dalle restrizioni legate alla tutela della privacy dei pazienti. Pertanto, tutte le analisi sono state condotte su dati aggregati a livello di centro, impedendo l'applicazione di modelli multivariati con aggiustamento per fattori clinici noti influenti sui consumi trasfusionali, quali età, sesso, emoglobina basale, funzione renale e altre variabili rilevanti.

Conclusioni

Nel complesso, l'analisi dei consumi di globuli rossi evidenzia una correlazione inversa tra l'indice di aderenza al Patient Blood Management e il consumo medio di globuli rossi per intervento. L'effetto del PBM risulta particolarmente evidente negli interventi programmati, nei quali le strategie preoperatorie e intraoperatorie possono essere applicate in modo sistematico e completo. Nei contesti urgenti e nelle procedure ad altissima complessità, pur non annullando il fabbisogno trasfusionale, l'adozione del PBM contribuisce a ridurre la variabilità e l'eccesso, migliorando l'appropriatezza dell'utilizzo degli emocomponenti. Nel loro insieme, questi risultati supportano l'ipotesi che l'implementazione strutturata delle strategie di Patient Blood Management rappresenti un determinante organizzativo e clinico rilevante nella riduzione dei consumi ematici in cardiocirurgia.

Per quanto riguarda il plasma, i risultati suggeriscono che il suo consumo costituisca un indicatore più specifico e "puro" dell'aderenza al PBM rispetto ai globuli rossi. Il plasma, infatti, riflette prevalentemente decisioni intraoperatorie ed è fortemente influenzato dall'adozione di algoritmi

strutturati di gestione dell'emostasi e dall'utilizzo di sistemi di monitoraggio point-of-care, risentendo in misura minore di fattori postoperatori quali anemia tardiva, complicanze o durata del ricovero. L'osservazione di consumi di plasma sistematicamente più bassi nei centri con maggiore aderenza al PBM rafforza l'ipotesi che una piena implementazione delle strategie PBM consenta una gestione più appropriata e razionale della coagulopatia perioperatoria, contribuendo in modo significativo alla riduzione delle trasfusioni evitabili.

Riferimenti

- [1] L. Weltert, A. De Rosa, M. Rondinelli, M. Falco, F. Turani e L. Pierelli, «Benefits of pre-operative oral Sucrosomial® iron supplementation in cardiac surgery: influence of patient's baseline hemoglobin and gender.,» *Blood Transfus.*, vol. 21, n. 4, p. 305 313, 2023.
- [2] R. Kloeser, A. Buser e D. Bolliger, «Treatment Strategies in Anemic Patients Before Cardiac Surgery.,» *J Cardiothorac Vasc Anesth.*, vol. 37, n. 2, p. 266 275, 2023.
- [3] D. Spahn, F. Schoenrath, G. Spahn, B. Seifert, P. Stein, O. Theusinger e e. al., «Effect of ultra-short-term treatment of patients with iron deficiency or anaemia undergoing cardiac surgery: a prospective randomised trial.,» *Lancet.*, vol. 393, n. 10187, p. 2201 2212, 2019.
- [4] O. Sowade, D. Messinger, W. Franke, B. Sowade, P. Scigalla e H. Warnke, «The estimation of efficacy of oral iron supplementation during treatment with epoetin beta (recombinant human erythropoietin) in patients undergoing cardiac surgery.,» *Eur. J. Haema*, vol. 60, n. 4, p. 252–259, Apr 1998.
- [5] S. Yang, L. Al Kharusi, A. Gosselin, A. Chirico, P. Baradari e M. Cameron, «Iron supplementation for patients undergoing cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials.,» *Can J Anaesth.*, vol. 69, n. 1, p. 29 139, 2022.
- [6] J. Song, S. Soh, J. Shim, S. Lee, S. Lee, H. Kim e e. al., «Effect of Perioperative Intravenous Iron Supplementation for Complex Cardiac Surgery on Transfusion Requirements: A Randomized, Double-blinded Placebo-controlled Trial.,» *Ann Surg.*, vol. 275, n. 2, p. 232 239, 2022.
- [7] M. Petricevic, S. Konosic, B. Biocina, D. Dirkman, A. White, M. Mihaljevic e e. al., «Bleeding risk assessment in patients undergoing elective cardiac surgery using ROTEM(®) platelet and Multiplate(®) impedance aggregometry.,» *Anaesthesia.*, vol. 71, n. 6, p. 636 647., 2016.
- [8] S. Heuts, A. Ceulemans, G. Kuiper, J. Schreiber, B. van Varik, R. Olie e e. al., «Optimal management of cardiac surgery patients using direct oral anticoagulants: recommendations for clinical practice.,» *Eur J Cardiothorac Surg.*, vol. 64, n. 4, 2023 .
- [9] K. Anastasiadis, P. Antonitsis, A. Haidich, H. Argiriadou, A. Deliopoulos e C. Papakonstantinou, «Use of minimal extracorporeal circulation improves outcome after heart surgery; a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials.,» *Int J Cardiol.*, vol. 164, p. 158 169., 2013.
- [10] R. Habib, A. Zacharias, T. Schwann, C. Riordan, S. Durham e A. Shah, «Adverse effects of low hematocrit during cardiopulmonary bypass in the adult: should current practice be changed?,» *J Thorac Cardiovasc Surg.*, vol. 125, n. 6, p. 1438 1450, 2023.
- [11] M. Boodhwani, K. Williams, A. Babaev, G. Gill, N. Saleem e F. Rubens, «Ultrafiltration reduces blood transfusions following cardiac surgery: A meta-analysis.,» *Eur J Cardiothorac Surg.*, vol. 30, n. 6, p. 892 897, 2006.
- [12] A. Vonk, M. Meesters, R. Garnier, J. Romijn, L. van Barneveld, M. Heymans e e. al., «Intraoperative cell salvage is associated with reduced postoperative blood loss and transfusion requirements in cardiac surgery: a cohort study.,» *Transfusion.*, vol. 53, n. 11, p. 2782 2789, 2013.
- [13] P. Carless, D. Henry, A. Moxey, D. O'Connell, T. Brown e D. Fergusson, «Cell salvage for minimising perioperative allogeneic blood transfusion.,» *Cochrane Database Syst Rev*, vol. 2010, n. 4, p. CD001888., 2010.
- [14] P. Sun, B. Ji, Y. Sun, X. Zhu, J. Liu, C. Long e e. al., «Effects of retrograde autologous priming on blood transfusion and clinical outcomes in adults: a meta-analysis.,» *Perfusion.*, vol. 28, n. 3, 2013.
- [15] C. Weber, K. Görlinger, D. Meininger, E. Herrmann, T. Bingold, A. Moritz e e. al., «Point-of-care testing: a prospective, randomized clinical trial of efficacy in coagulopathic cardiac surgery patients.,» *Anesthesiology*, vol. 117, n. 3, p. 531 547, 2012.
- [16] M. Ranucci, E. Baryshnikova, G. Crapelli, N. Rahe-Meyer, L. Menicanti, A. Frigiola e S. C. O. R. (. Group, «Randomized, double-blinded, placebo-controlled trial of fibrinogen concentrate supplementation after complex cardiac surgery.,» *J Am Heart Assoc.*, vol. 4, n. 6, 2015.

-
- [17] C. Mazer, R. Whitlock, D. Fergusson, J. Hall, E. Belley-Cote, K. Connolly, e. al. e T. I. a. P. A. C. T. Group, «Restrictive or Liberal Red-Cell Transfusion for Cardiac Surgery.,» *N Engl J Med.*, vol. 377, n. 22, p. 2133 2144, 2017.
- [18] F. P. Casselman, M. D. Lance, A. Ahmed, A. Ascari, J. Blanco-Morillo, D. Bolliger, M. Eid e et.al, «2024 EACTS/EACTAIC Guidelines on patient blood management in adult cardiac surgery in collaboration with EBCP,» *Eur J Cardiothorac Surg*, 2025.
- [19] C. Boer, M. L. Meesters, U. Benedetto, D. Bolliger e et. al, «2017 EACTS/EACTA Guidelines on patient blood management for adult cardiac surgery.,» *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2017.
- [20] P. Tibi, R. S. McClure, J. Huang, R. A. Baker, D. Fitzgerald e et. al, «STS/SCA/AmSECT/SABM Update to the Clinical Practice Guidelines on Patient Blood Management,» *Journal of Extra-Corporeal Technology*, 2021.
- [21] S. Kietabl, A. Ahmed, A. Afshari, P. Albaladejo e et. al, «Management of severe peri-operative bleeding: Guidelines from the European Society of Anaesthesiology and Intensive Care. Second update 2022.,» *Eur J Anaesthesiol*, 2023.
- [22] F. Corsi, A. Pasquini, M. Guerrera, F. Bevilacqua e et al., «Single shot of intravenous iron in cardiac surgery: The ICARUS study,» *Journal of Clinical Anesthesia*, 2023.

Acronimi

AGENAS	Agenzia Nazionale per i Servizi Sanitari Regionali,
BU	Blood Unit
CBP	Circolazione Extra Corporea
CNS	Centro Nazionale Sangue
CoBUS	Comitato per il buon uso del sangue
CPB	Bypass CardioPolmonare
EACA	Acido Epsilon Aminocaproico
EACTA	European Association of Cardiothoracic Anaesthesiologists
ESAIC	European Society of Anaesthesiology and Intensive Care
FFP	Fresh frozen plasma
GBR	Globuli Rossi
HTA	Health Technology Assessment
LWMH	Low Molecular Weight Heparin
PBM	Patient Blood Management
PCC	Concentrati di Complessi Protrombinici
PoC	Point of Care
PRO	Interventi Programmati
PU	Plasma Unit
RBC	Red blood cells
SCA	Society of Cardiovascular Anesthesiologists
SDO	Schede di Dimissione Ospedaliera
SICCH	Società Italiana di Chirurgia Cardiaca
SIMTI	Società Italiana di Medicina Trasmfusionale e Immunoematologia
TXA	Acido Tranexamico
URG	Interventi Urgenti

Appendice 1 - Survey di ricognizione dell'aderenza dei centri di cardiocirurgia italiana al programma Patient Blood Management (PBM)

1. Il tuo centro è una:
 - Azienda ospedaliero universitaria
 - Azienda ospedaliera
 - IRCCS
 - Privato
2. Hai un Servizio Trasfusionale all'interno del tuo centro?
 - Sì
 - No
3. Esiste un Comitato per il Buon Uso del Sangue (COBUS) nel tuo centro?
 - Sì
 - No
4. Numero di casi cch/anno nel tuo centro (SOLO ADULTI >18 anni)
 - < 250
 - 250-500
 - 500-750
 - 750-1000
 - > 1000
5. Che proporzione d'interventi urgenti (da eseguirsi entro pochi giorni) vengono eseguiti nel tuo centro?
 - < 10 %
 - 11-20 %
 - 21-30 %
 - > 30%
6. Che proporzione d'interventi emergenti (da eseguirsi immediatamente) vengono eseguiti nel tuo centro?
 - < 2 %
 - 2-5 %
 - 5-7 %
 - > 7%
7. Che percentuale dei seguenti interventi chirurgici vengono eseguiti nel tuo centro:
 - CABG in CPB.....%
 - OPCAB....%
 - CABG + sostituzione/riparazione singola valvola....%
 - CABG + doppia valvola....%
 - Sostituzione/riparazione ≥ 2 valvole.....%

-
- Chirurgia elettiva dell'aorta ascendente senza DHCA.....%
 - Chirurgia elettiva dell'aorta ascendente + arco con DHCA.....%
 - Dissezione aortica....%
 - Complicanze meccaniche dell'infarto (DIV, rottura papillare, rottura di cuore)%
8. Nel tuo centro si esegue chirurgia dello scompenso?
- No
 - Solo trapianti di cuore
 - Solo LVAD
 - Trapianti e assistenze ventricolari a lungo termine (es. LVAD, BiVAD)
9. Nel tuo centro si attuano protocolli trasfusionali locali in cardiocirurgia:
- No
 - Sì
10. Se sì, il protocollo è stato elaborato da:
- Unità di Anestesia e Rianimazione
 - Unità di Medicina Trasfusionale
 - COBUS (multidisciplinare)
11. Nel tuo centro viene eseguito uno screening preoperatorio del paziente anemico in cardiocirurgia?
- No
 - Sì
12. Se sì, chi esegue lo screening preoperatorio dell'anemia:
- Il cardiocirurgo quando pone indicazione all'intervento
 - L'anestesista durante la prima visita preoperatoria
13. Chi esegue la diagnosi differenziale dell'anemia preoperatoria:
- Cardiocirurgo
 - Anestesista
 - Specialista in Medicina Trasfusionale
14. In caso di anemia sideropenica nel mio centro prevalentemente
- Si prescrive ferro per os
 - Si prescrive ferro per via endovenosa
15. Lo screening dell'anemia contempla anche l'identificazione delle anemie da altre cause o da cause miste (sideropenica assoluta, funzionale, anemia of chronic disease, insufficienza renale...) e la somministrazione di EPO?
- Sì
 - No

-
16. Chi somministra il ferro per via endovenosa?
- Unità di cardiocirurgia in pre-ricovero
 - Ambulatorio di Medicina Trasfusionale
 - Ambulatorio di Anestesia
17. Se il tuo centro non esegue l'identificazione e trattamento dell'anemia preoperatoria nel paziente cardiocirurgico, qual è a tuo parere il principale ostacolo a questa procedura? (più di una risposta):
- Scarsa sensibilità da parte dello staff verso la questione anemia e PBM
 - Alto tasso di interventi urgenti/emergenti nel mio centro
 - Difficoltà ad individuare i pazienti elettivi in tempo utile nel preoperatorio per poter eseguire la terapia marziale
 - Impossibilità organizzative ad eseguire il percorso (specificare quali)
 - Mancanza di locali adatti
 - Mancanza di personale
 - Costi
18. Viene eseguito il dosaggio di fibrinogeno preoperatorio in tutti i pazienti cch?
- Sì
 - No
19. Viene eseguito il dosaggio preoperatorio dei livelli di AT in tutti i pazienti cch?
- Sì
 - No
20. In che percentuale di pazienti vengono rispettati i tempi di sospensione degli inibitori dei recettori P₂Y₁₂ (ticagrelor ≥ 3 giorni, clopidogrel ≥ 5 gg, prasugrel ≥ 7 gg)
- Tutti
 - Dipende dalle esigenze chirurgiche
 - Ci si basa su test di funzione piastrinica
 - Raramente
21. Quando si decide di attendere ma il paziente è portatore di uno stent recente (a rischio trombotosi), eseguono questi pazienti *bridge therapy* con inibitori dei GPIIb/IIIa ev o cangrelor?
- Sì
 - No
22. Nei pazienti in doppia terapia antiaggregante (DAPT) vengono eseguiti i test di funzionalità piastrinica (PFT) nel preoperatorio?
- No
 - Sì, quando il paziente non ha sospeso la DAPT nei tempi corretti
 - Se sì, quale: Multiplate
PFA-100
VerifyNow

ROTEM-Platelet
TEG-platelet mapping

23. In che percentuale di pazienti viene rispettato il tempo di sospensione delle LWMH e fondaparinux (enoxaparina ≥ 12 ore se a dosaggio profilattico, enoxaparina ≥ 24 se a dosaggio terapeutico, fondaparinux ≥ 2 volte l'emivita 36 ore)?

- Sempre
- Non lo so
- Mai

24. Qual è la soglia trasfusionale di ematocrito intraoperatoria nel tuo centro?

- $\leq 21\%$
- $\leq 24\%$
- $\leq 27\%$
- $\leq 30\%$

25. Qual è la soglia trasfusionale di ematocrito in CEC?

- 18%
- $\leq 21\%$
- $\leq 24\%$
- Non c'è un valore assoluto, deve esserci un $DO_2 > 270 \text{ mL/min/m}^2$

26. Qual è la soglia trasfusionale nel postoperatorio in paziente stabile?

- $\leq 8 \text{ g/dL}$
- $\leq 9 \text{ g/dL}$
- $\leq 10 \text{ g/dL}$
- Variabili in funzione di triggers fisiologici alla trasfusione (SvO_2 , lattacidemia, segni di disfunzione d'organo)

27. Si usa di routine l'emorecupero nel tuo centro?

- Sì
- No
- Solo in caso di REDO o tempi previsti di CPB $\geq 120 \text{ min}$

28. Usi l'emodiluizione normovolemica acuta?

- Sì, se il valore di Hb e la patologia del paziente lo consentono
- No

29. Come viene elaborato il prime in CPB nel paziente adulto?

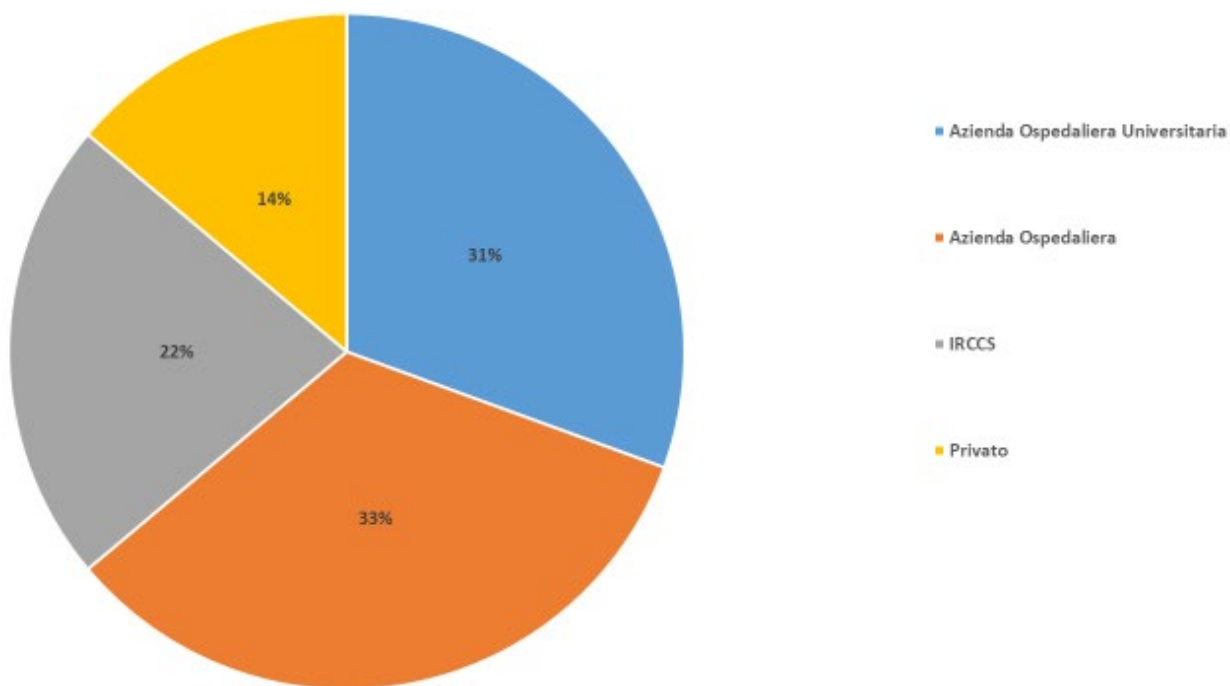
- Solo cristalloidi
- Cristalloide + colloide
- Cristalloidi + albumina

-
30. Eseguite abitualmente, se le condizioni emodinamiche lo permettono, il retro-prime come tecnica di risparmio trasfusionale?
- Sì
 - No
31. Nel tuo centro si usa abitualmente l'ultrafiltrazione come tecnica di Risparmio trasfusionale?
- Sì
 - No
32. Come viene eseguito il monitoraggio intraoperatorio degli effetti di eparina e protamina?
- Solo ACT
 - ACT+ titolazione dell'eparina e protamina
33. Uso routinario di acido tranexamico
- Sì, in tutti gli interventi eseguiti in CPB
 - No, mai
 - Solo in interventi complessi (REDO, CPB 120 min, chirurgia dell'aorta, ...)
34. Usi la desmopressina?
- Sì, quando sospetto una disfunzione piastrinica
 - No
35. La gestione del sanguinamento perioperatorio e l'uso di procoagulanti sono guidate dai monitoraggi PoC?
- No
 - Sì, TEG
 - Sì, TEM
 - Sì Quantra
 - Sì ClotPro
36. La gestione del sanguinamento perioperatorio e l'uso di procoagulanti sono guidate dai monitoraggi PoC?
- No
 - Sì, TEG
 - Sì, TEM
 - Sì Quantra
 - Sì ClotPro
 - Un viscoelastico + un test di funzione piastrinica
37. Qual è la prima linea terapeutica per il rimpiazzo di fattori della coagulazione nel tuo centro?
- FFP
 - PPC 3-f
 - PCC 4-f

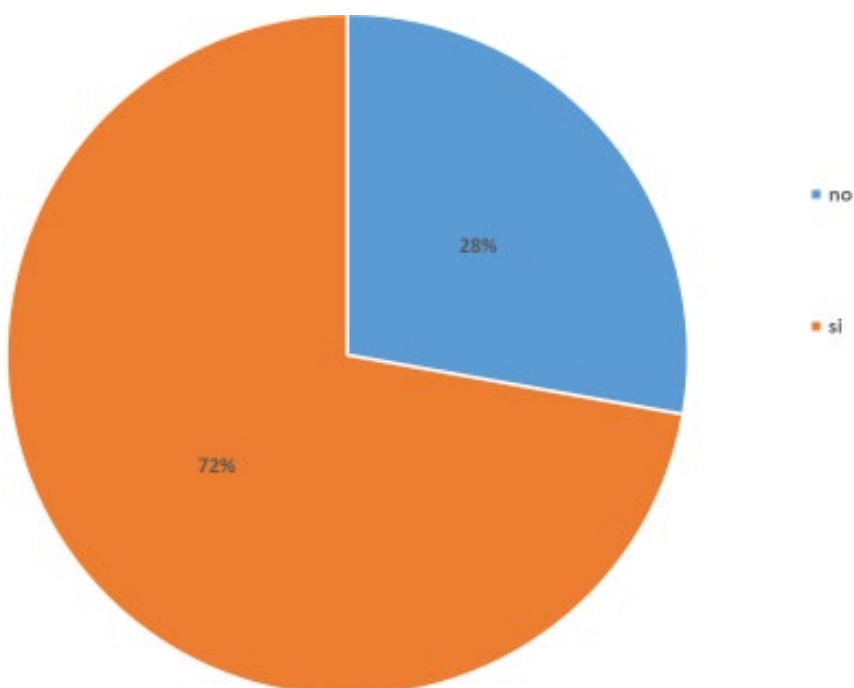
38. Nel paziente che sanguina esegui la correzione del deficit di fibrinogeno in funzione di quale parametro?
- Clauss $\leq 1,5$ g/L
 - Clauss ≤ 2 g/L
 - FIBTEM $\leq$ mm (indicare il valore)
 - MA-FF $\leq$ mm (indicare il valore)
39. Con cosa effettui la correzione dell'ipofibrinogenemia?
- FFP
 - Crioprecipitato
 - Fibrinogeno concentrato
40. La trasfusione piastrinica nel perioperatorio nel tuo centro si basa su (più risposte)?
- conta piastrinica
 - TEG
 - conta+ TEG
 - conta + TEG + PFT
41. In che percentuale di pazienti hai avuto bisogno della somministrazione di rFVIIa come ultima risorsa terapeutica nell'ultimo anno?
42. Riguardo i DOACs in cardiocirurgia, vi fidate dei tempi teorici di sospensione (da 24 fino a 96 ore in caso di insufficienza renale) o dosate la loro concentrazione (con antiFXa specifico, tempo di ecarina, tempo di trombina diluito)?
- Sospensione in funzione dell'emivita
 - Sospensione in funzione della concentrazione plasmatica
43. Se vi trovate nella condizione di trattare un paziente con sanguinamento grave e che è sotto l'effetto di DOACS, che strategia usate?
- Antidoto specifico
 - PCC 3F
 - PCC 4F
 - rFVIIa
 - FFP
 - FEIBA
 - Filtrazione con Cytosorb
 - RRT (Dialisi preoperatoria)
44. Qual è il timing di riassunzione della terapia antiaggregante anticoagulante nel postoperatorio? (più di una risposta)
- Solo ASA e LMWH in prima giornata postoperatoria
 - DOACs solo dopo la rimozione dei drenaggi
 - DOACs in prima giornata postoperatoria
 - VKA in prima giornata postoperatoria

Appendice 2 - Rappresentazione grafica dei risultati della survey (grafici a torta)

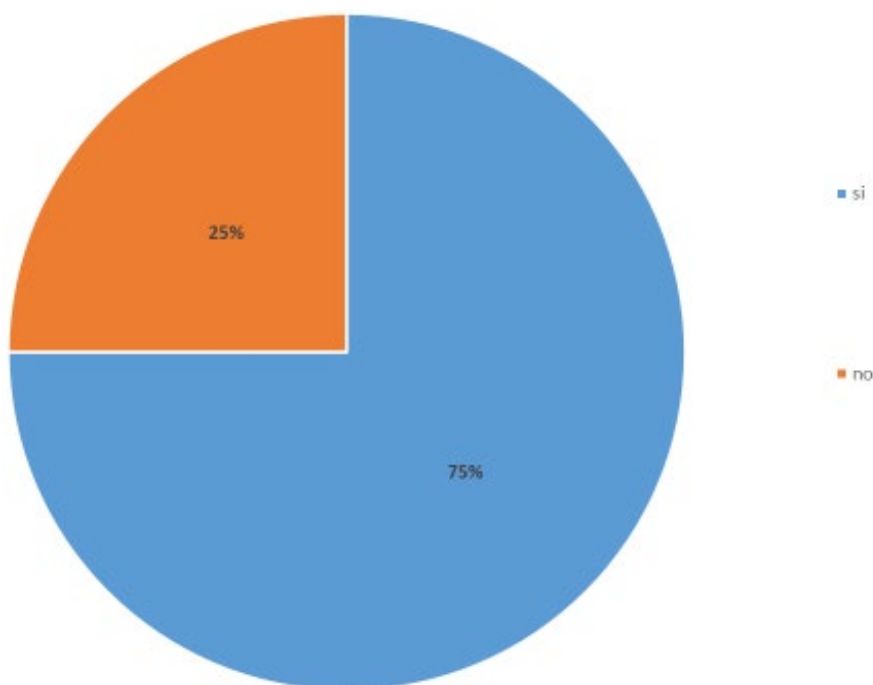
Il tuo centro è una:



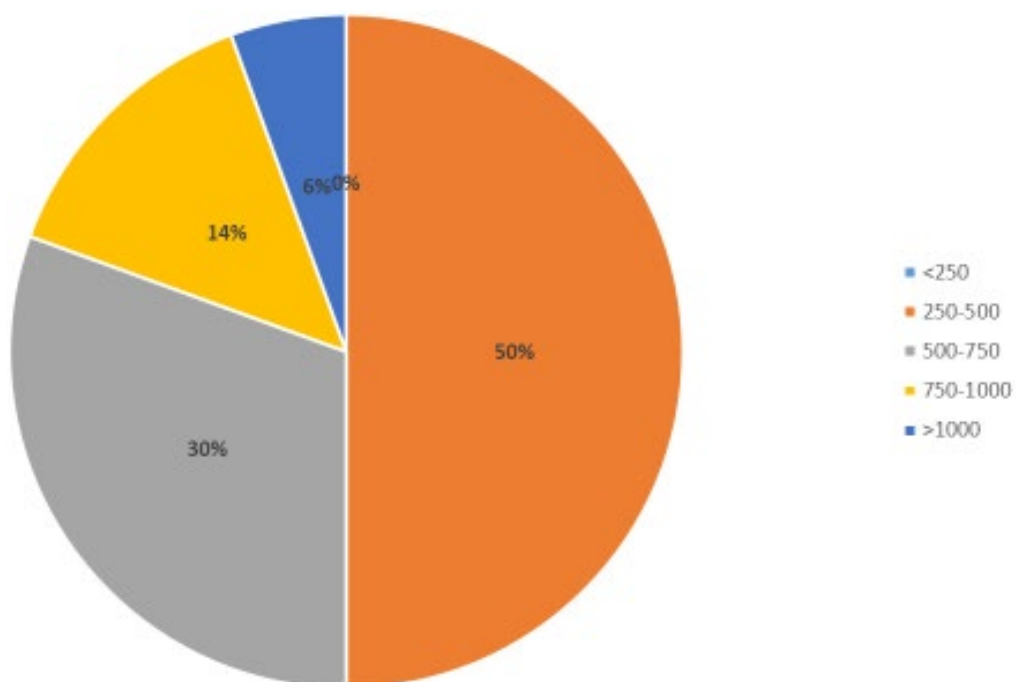
Hai un Servizio Trasfusionale all'interno del tuo centro?



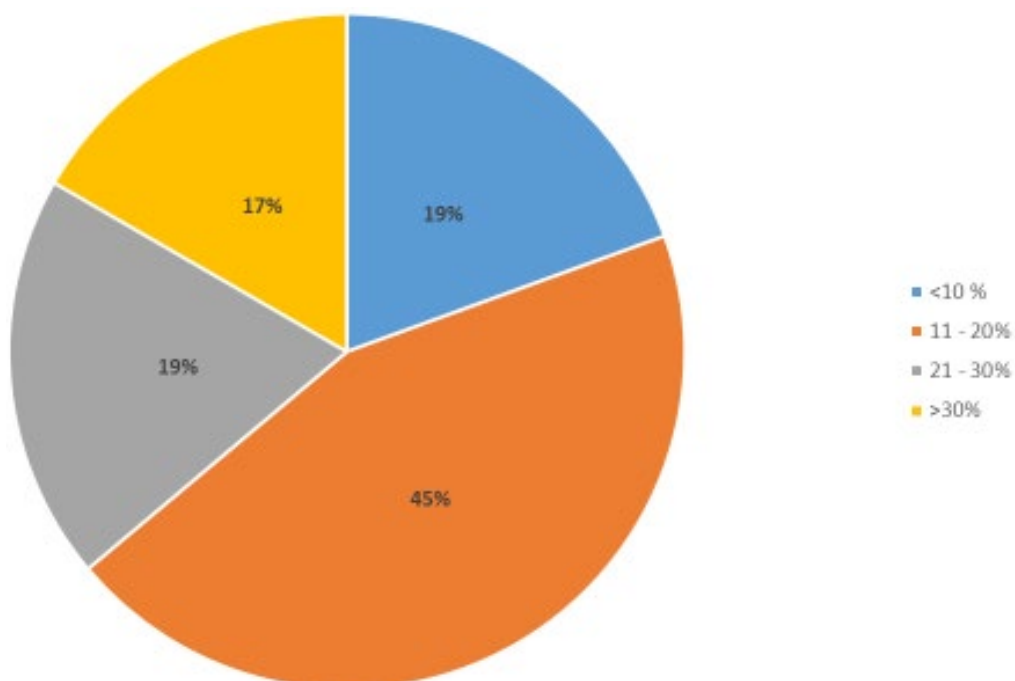
Esiste un Comitato per il Buon Uso del Sangue (COBUS) nel tuo centro?



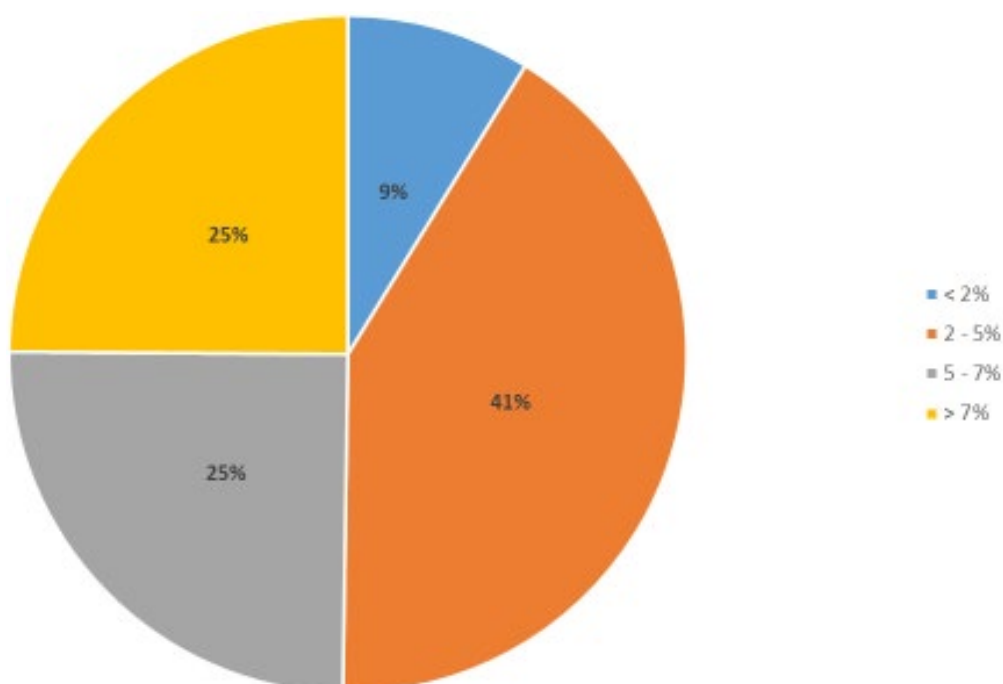
Numero di casi Cardiocirurgici/anno nel tuo centro (solo adulti >18 anni)



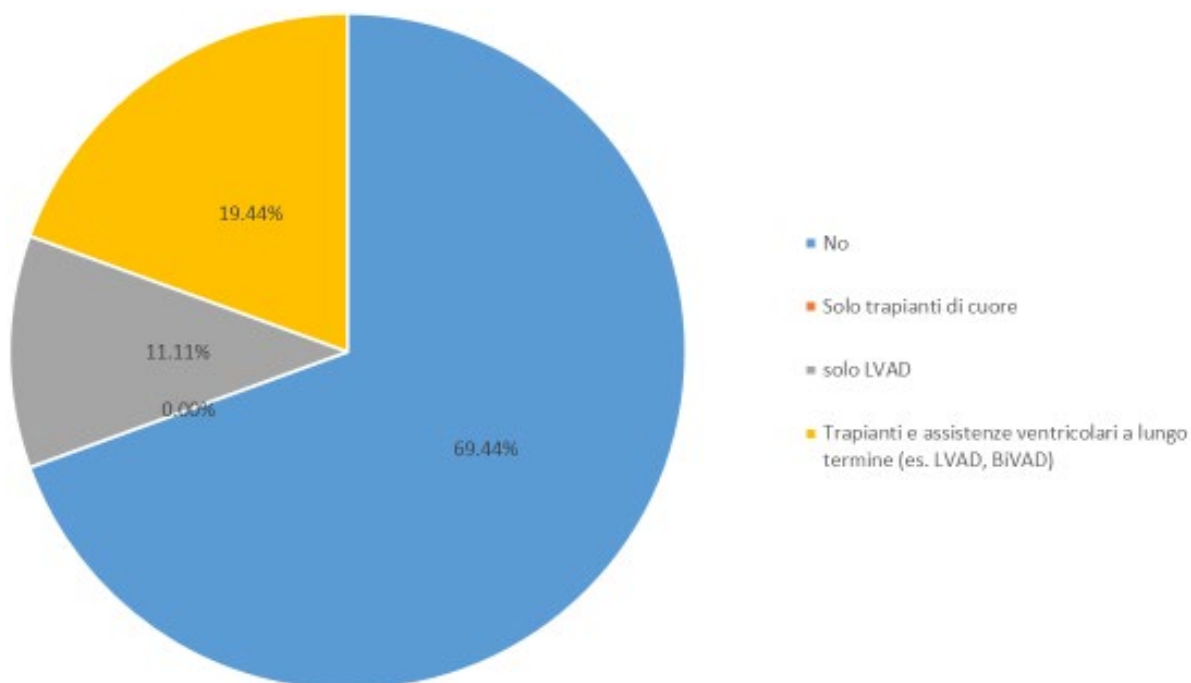
Che proporzione d'interventi in urgenza (da eseguirsi entro pochi giorni) vengono eseguiti nel tuo centro?



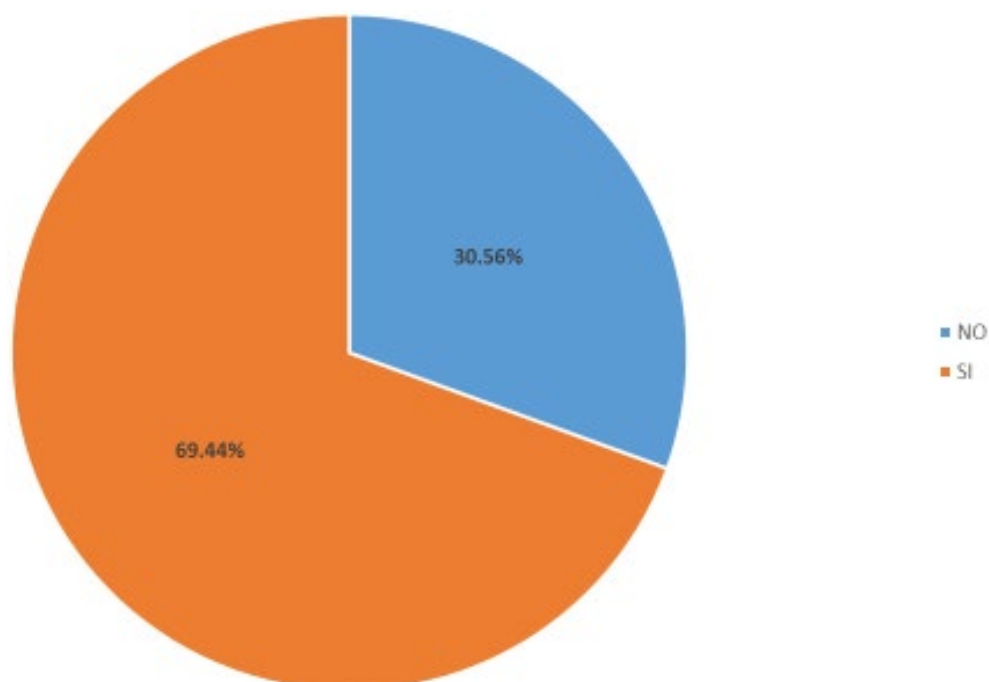
Che proporzione d'interventi in emergenza (da eseguirsi immediatamente) vengono eseguiti nel tuo centro?



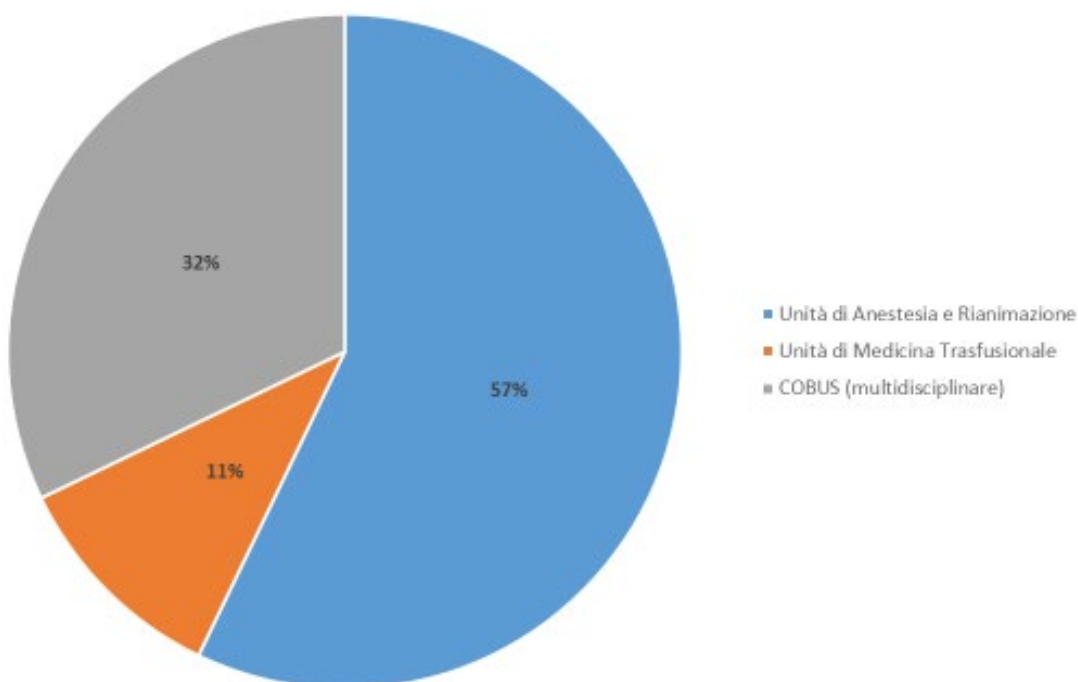
Nel tuo centro si esegue chirurgia dello scompenso?



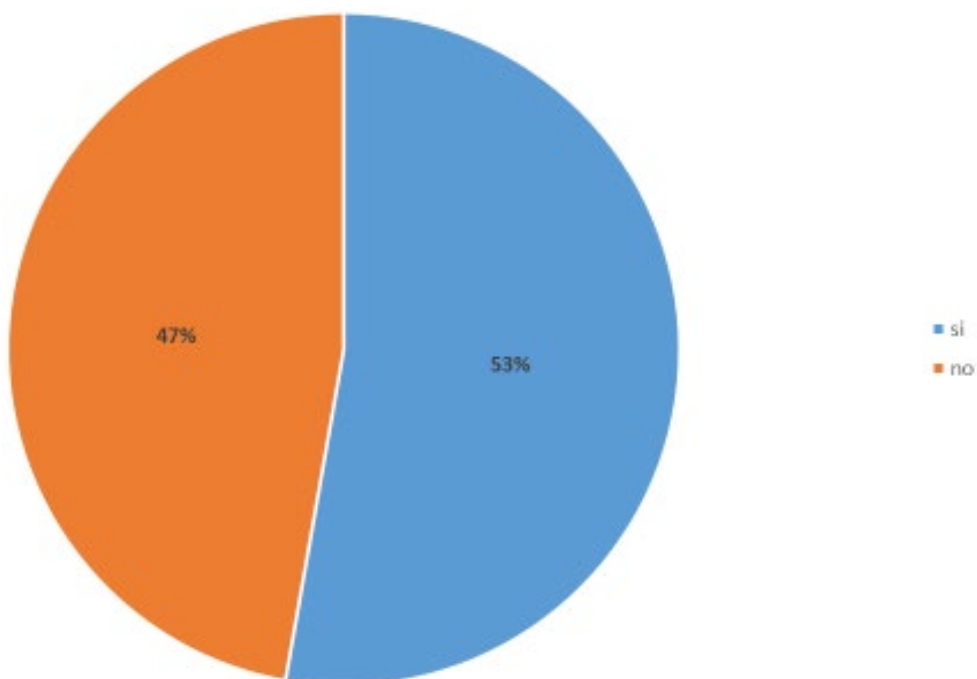
Nel tuo centro si attuano protocolli trasfusionali locali in cardiocirurgia:



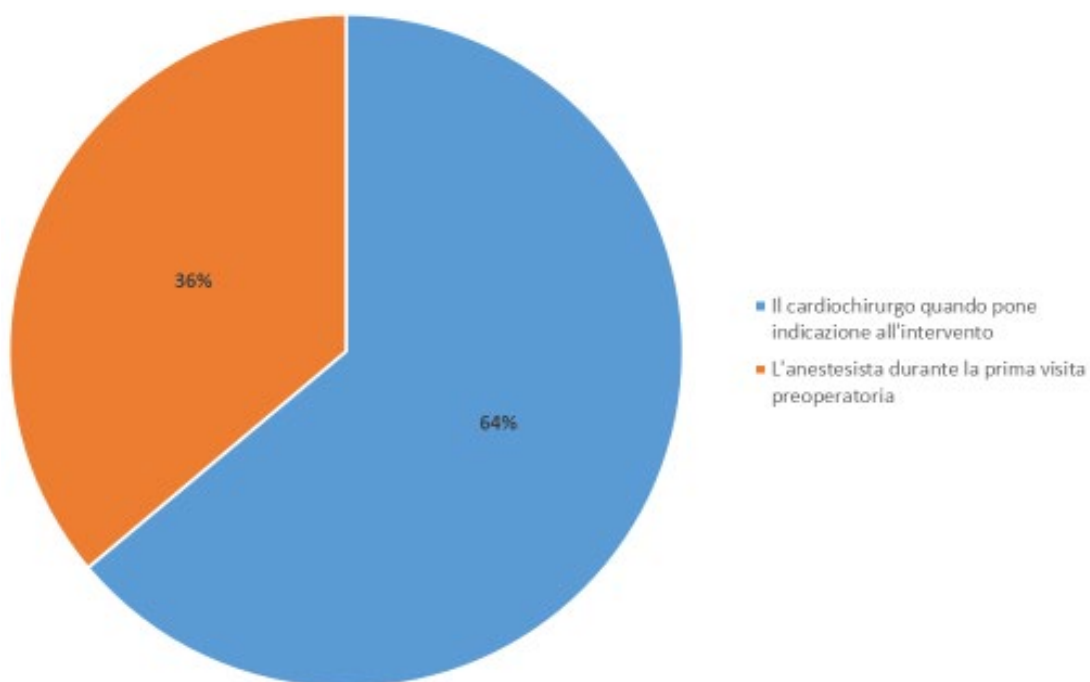
Se sì, il protocollo è stato elaborato da:



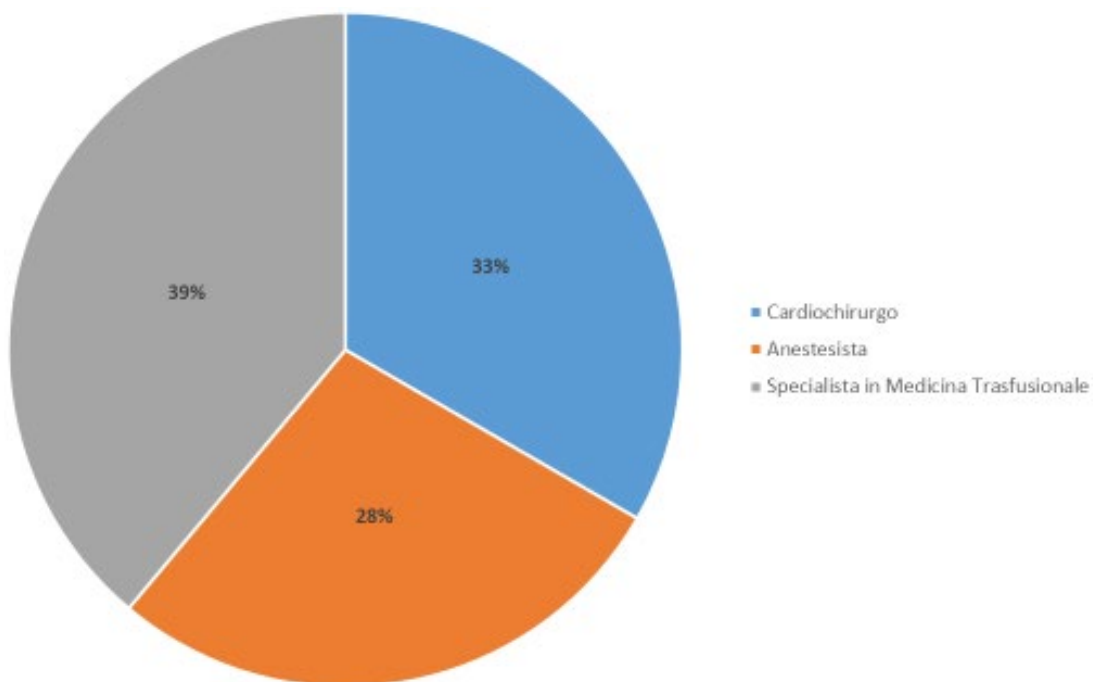
Nel tuo centro viene eseguito uno screening preoperatorio del paziente anemico in cardiocirurgia?



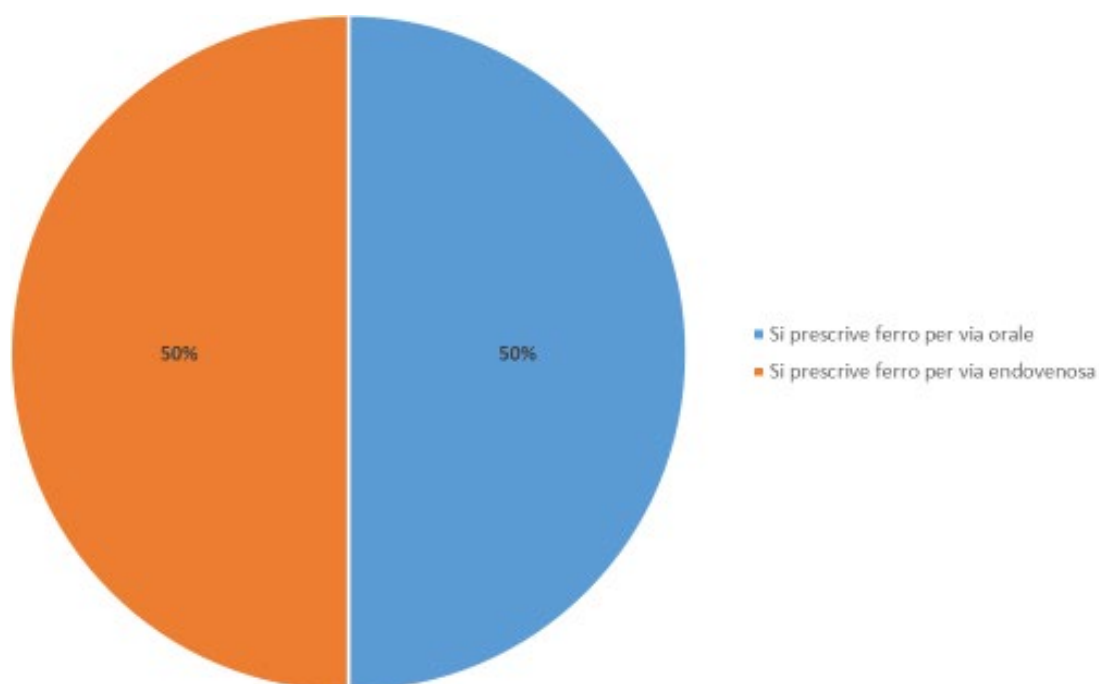
Se sì, chi esegue lo screening preoperatorio dell'anemia:



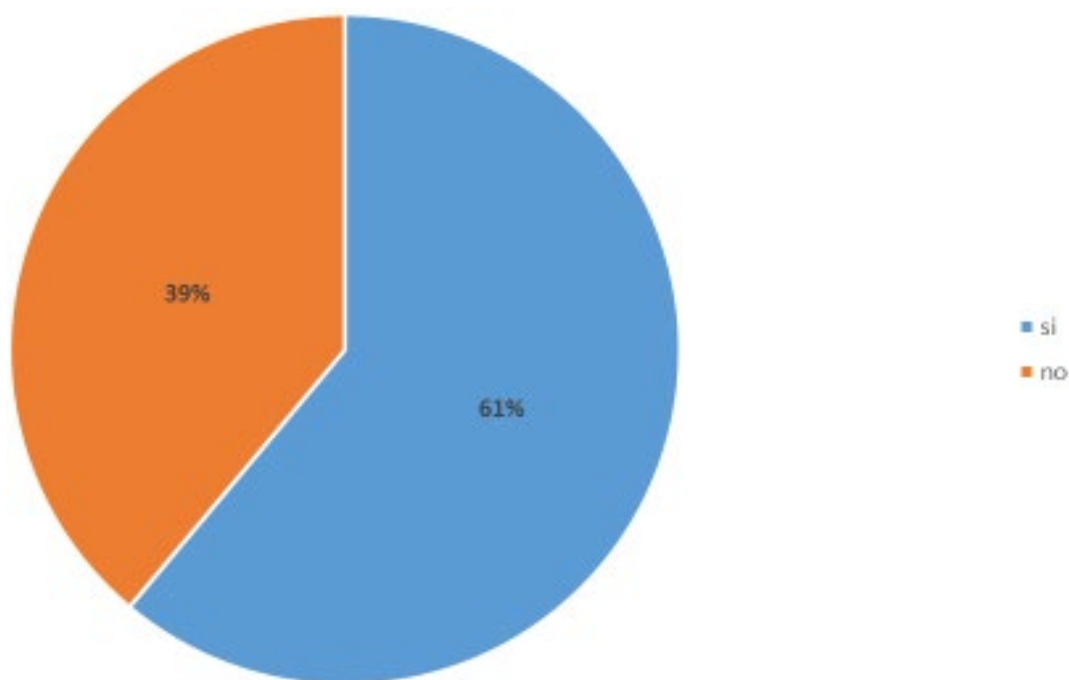
Chi esegue la diagnosi differenziale dell'anemia preoperatoria:



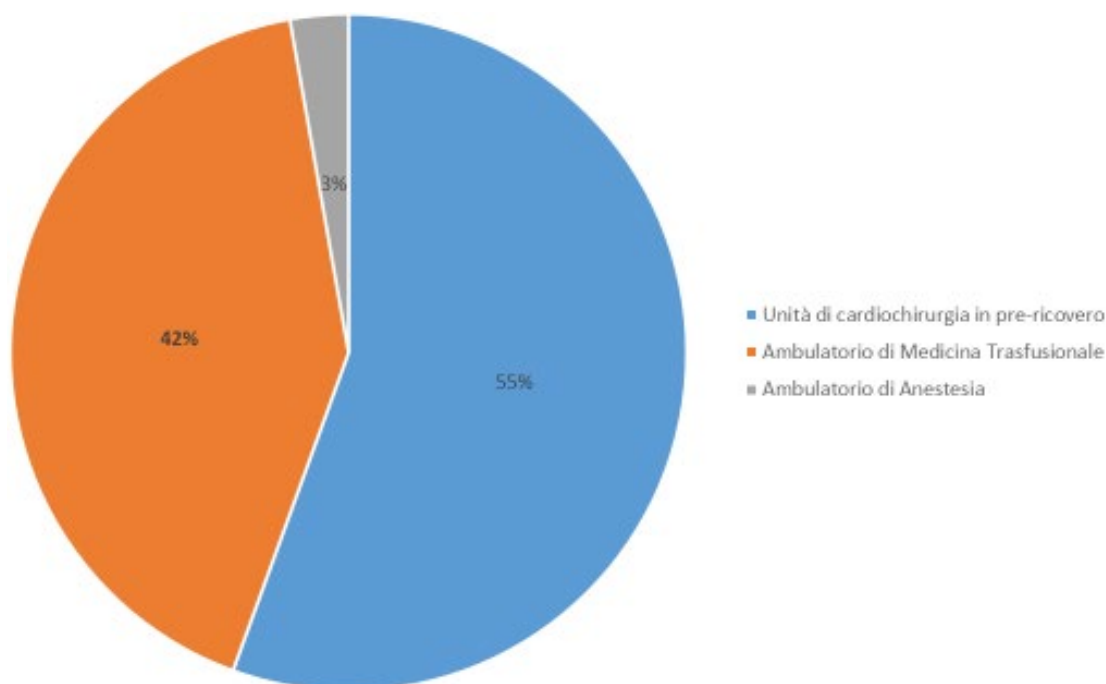
In caso di anemia sideropenica del mio centro prevalentemente:



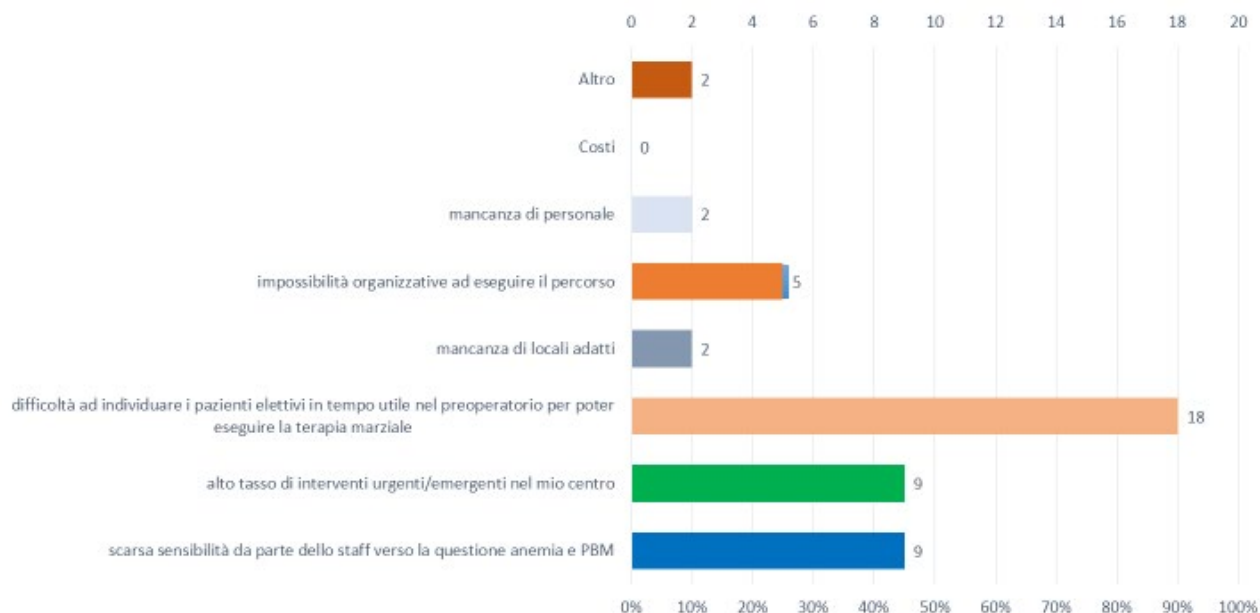
Lo screening dell'anemia contempla anche l'identificazione delle anemie da altre cause o da cause miste (sideropenica assoluta, funzionale, anemia of chronic disease, insufficienza renale...) e la somministrazione di EPO?



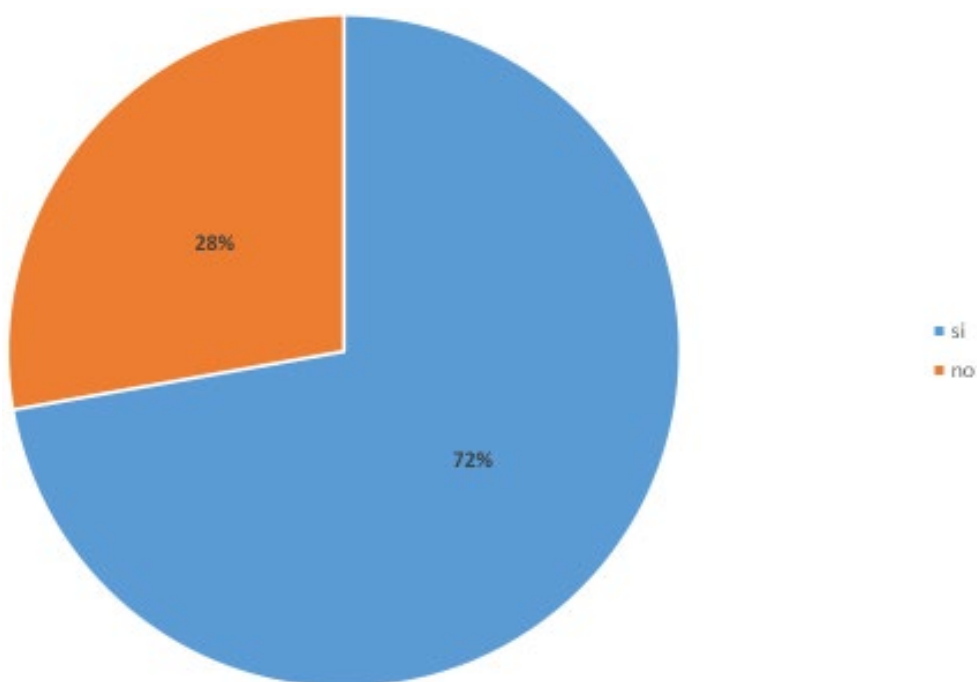
Chi somministra il ferro per via endovenosa?



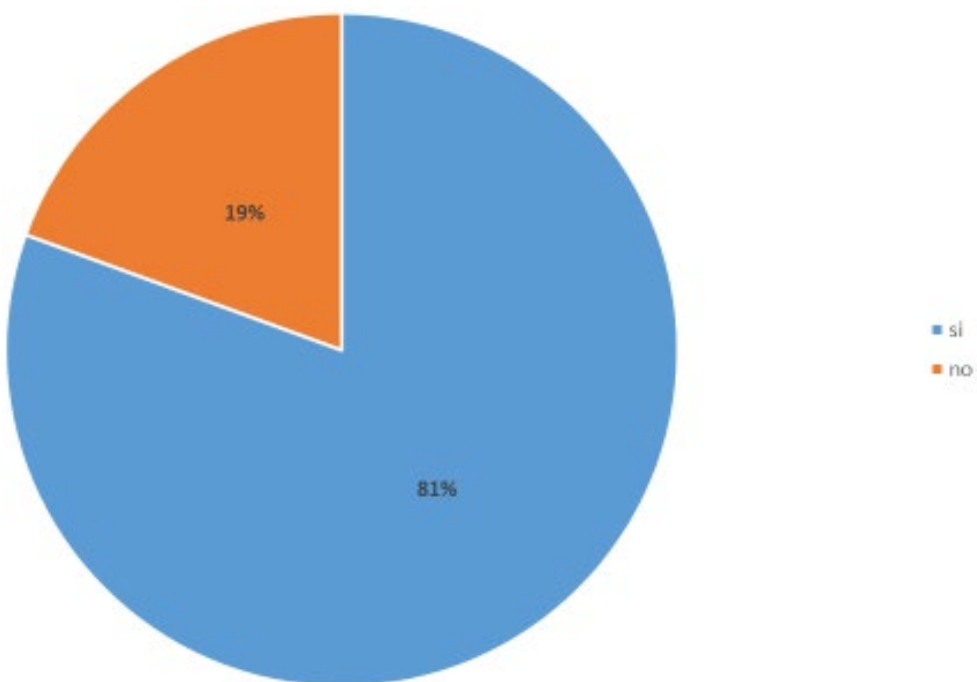
Titolo grafico



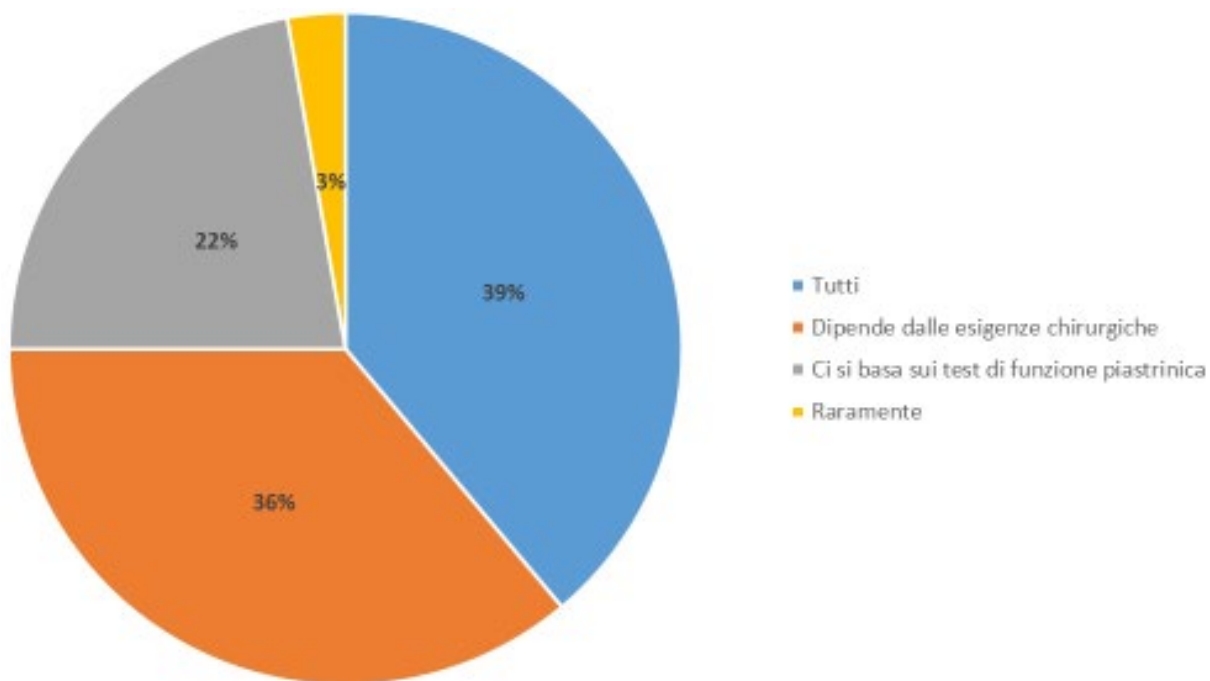
Viene eseguito il dosaggio di fibrinogeno preoperatorio in tutti i pazienti cardiocirurgici?



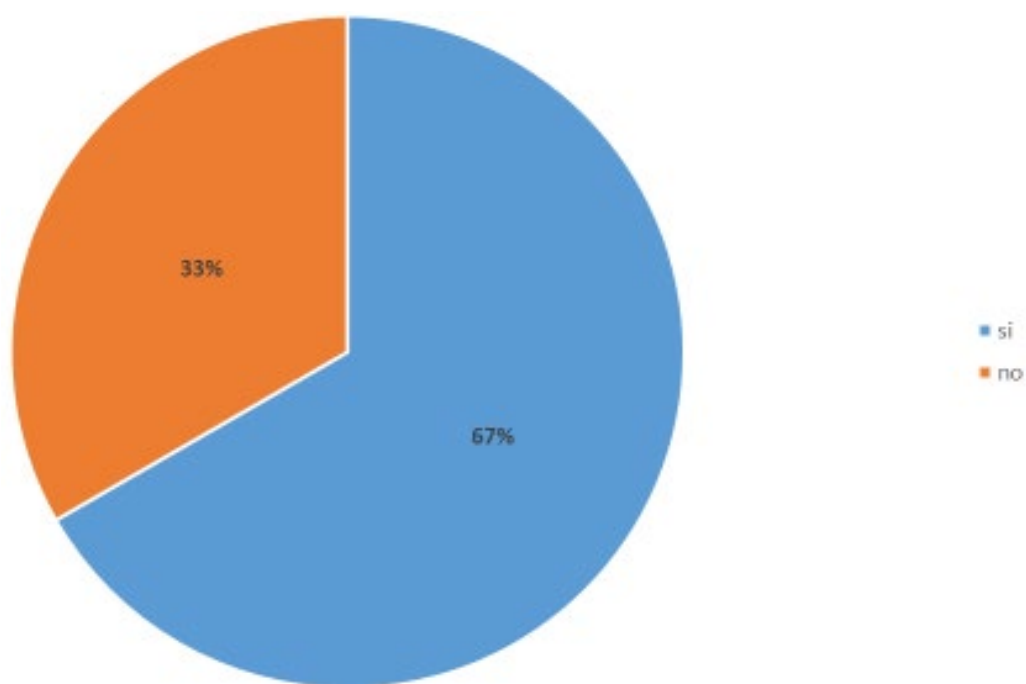
Viene eseguito il dosaggio preoperatorio dei livelli AT in tutti i pazienti cardiocirurgici?



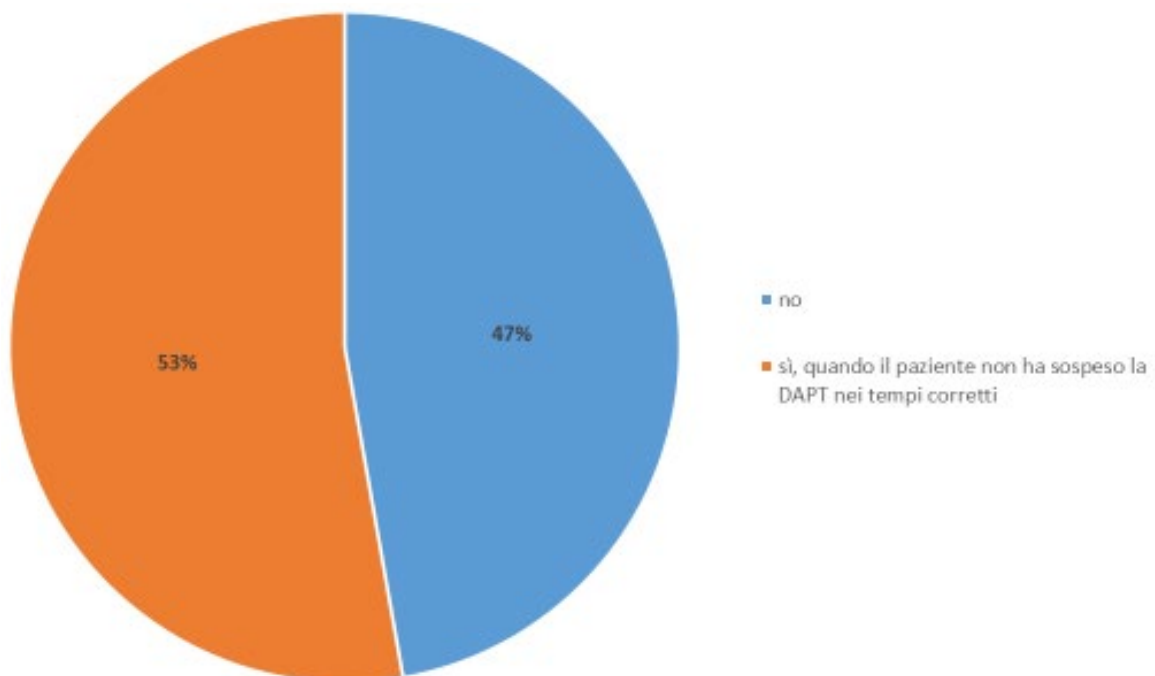
In che percentuale di pazienti vengono rispettati i tempi di sospensione degli inibitori dei recettori P_2Y_{12} (ticagrelor ≥ 3 giorni, clopidogrel ≥ 5 gg, prasugrel ≥ 7 gg)



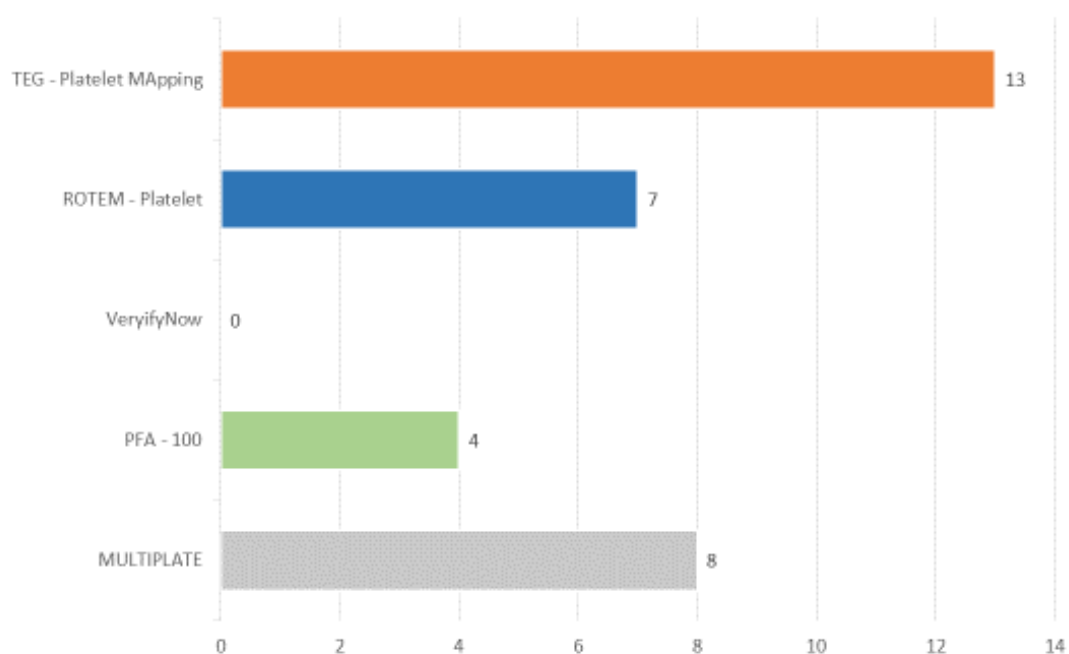
Quando si decide di attendere ma il paziente è portatore di uno stent recente (a rischio trombosi), eseguono questi pazienti *bridge therapy* con inibitori dei GPIIb/IIIa ev o cangrelor?



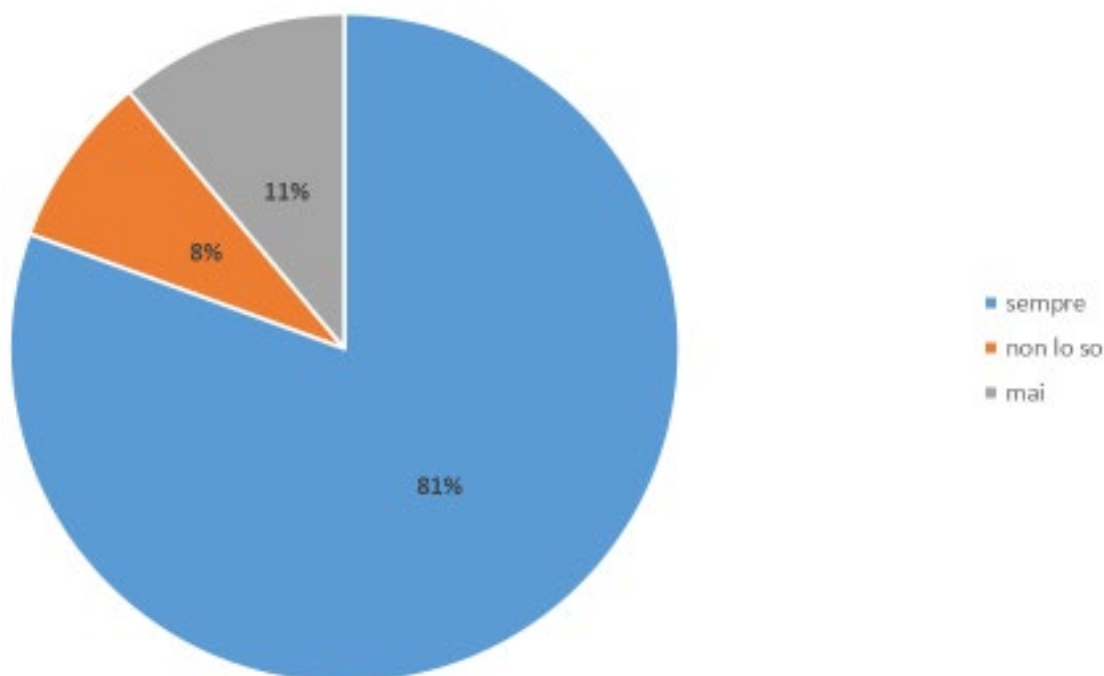
Nei pazienti in doppia terapia antiaggregante (DAPT) vengono eseguiti i test di funzionalità piastrinica (PFT) nel preoperatorio?



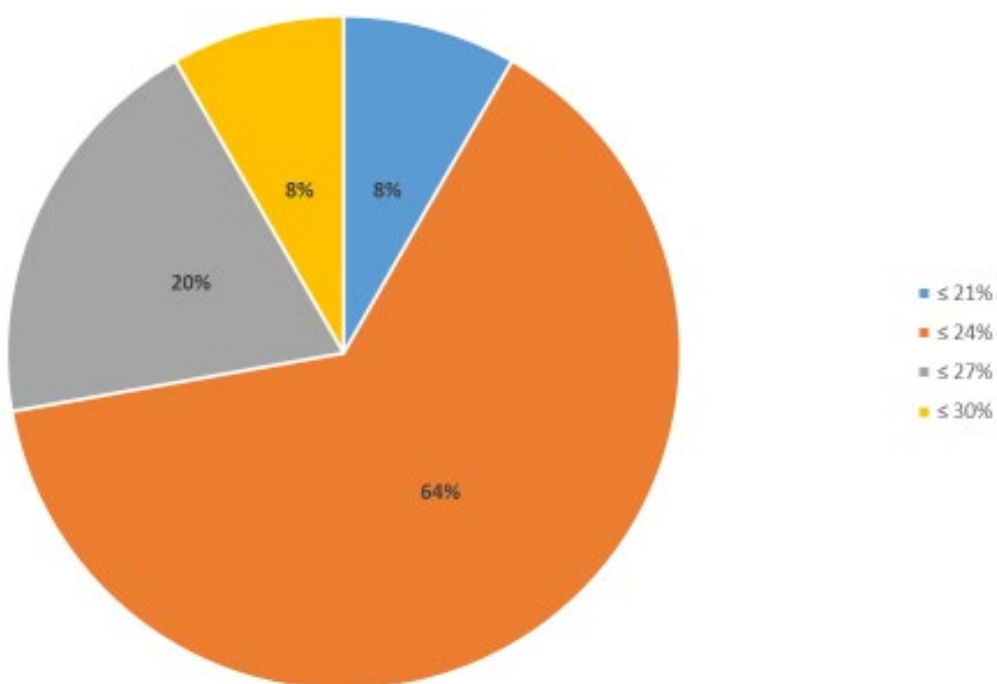
Quali Test? (più risposte)



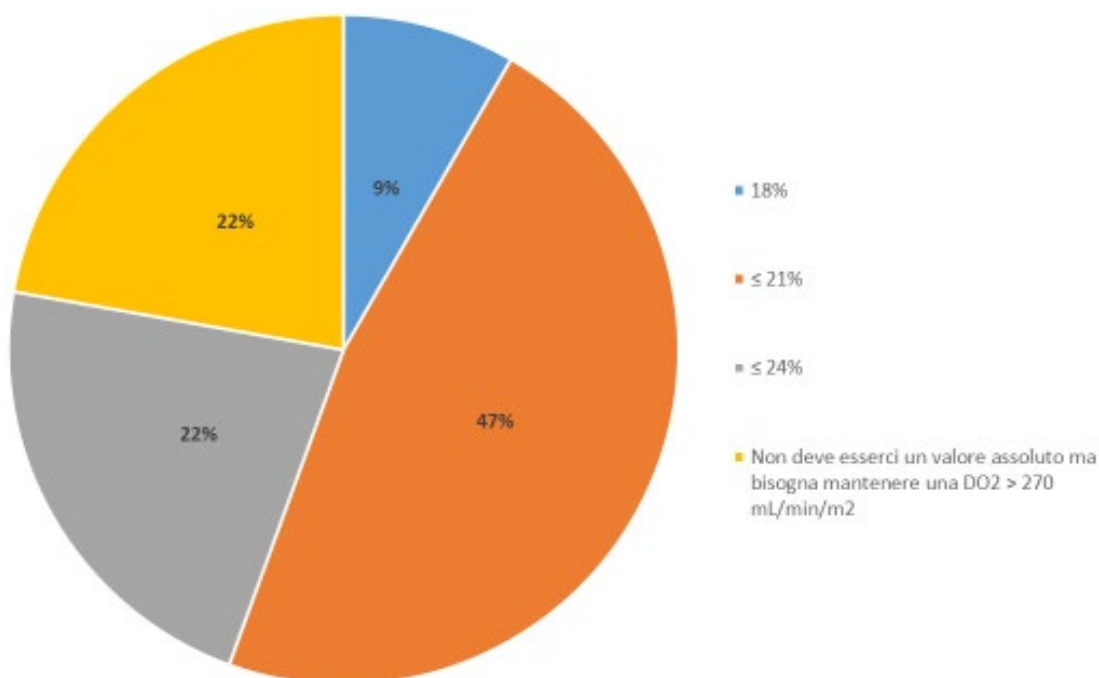
In che percentuale di pazienti viene rispettato il tempo di sospensione delle LWMH e fondaparinux (enoxaparina ≥ 12 ore se a dosaggio profilattico, enoxaparina ≥ 24 se a dosaggio terapeutico, fondaparinux ≥ 2 volte l'emivita 36 ore)?



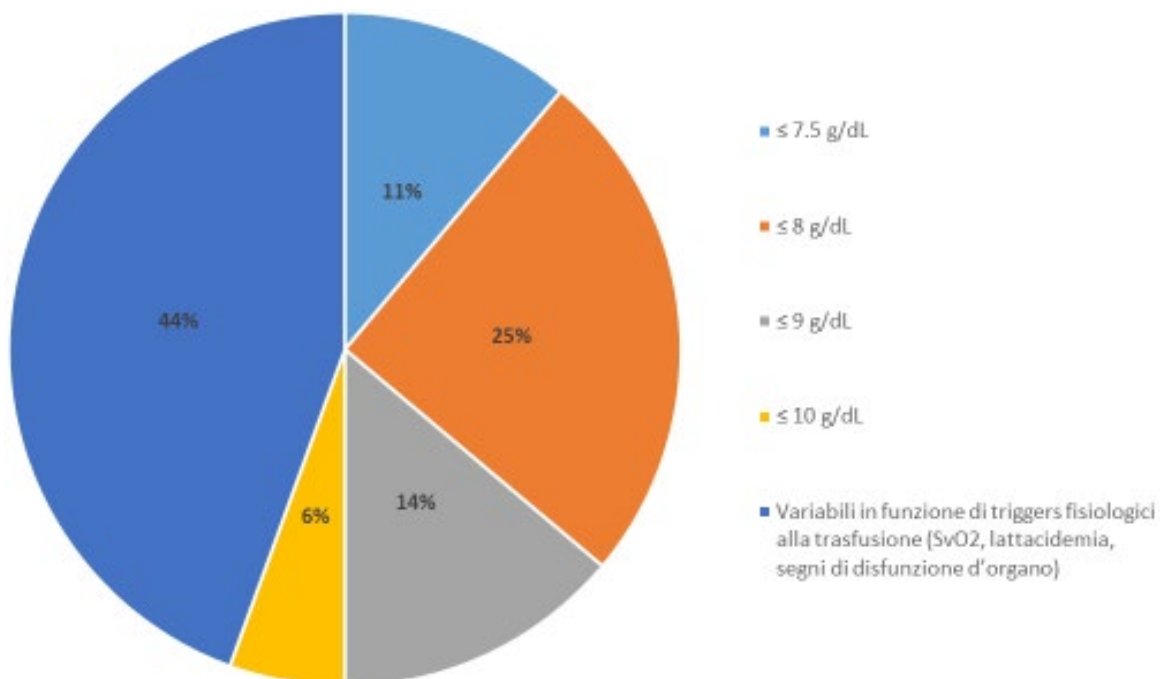
Qual è la soglia trasfusionale di ematocrito intraoperatoria nel tuo centro?



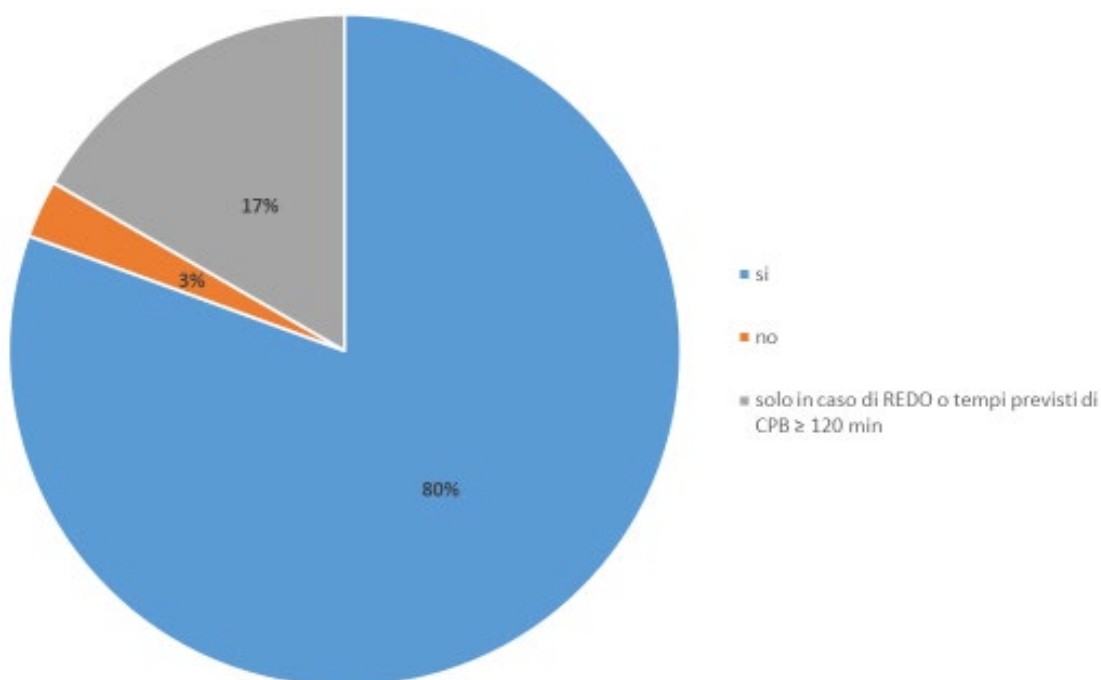
Qual è la soglia trasfusionale di ematocrito in CEC?



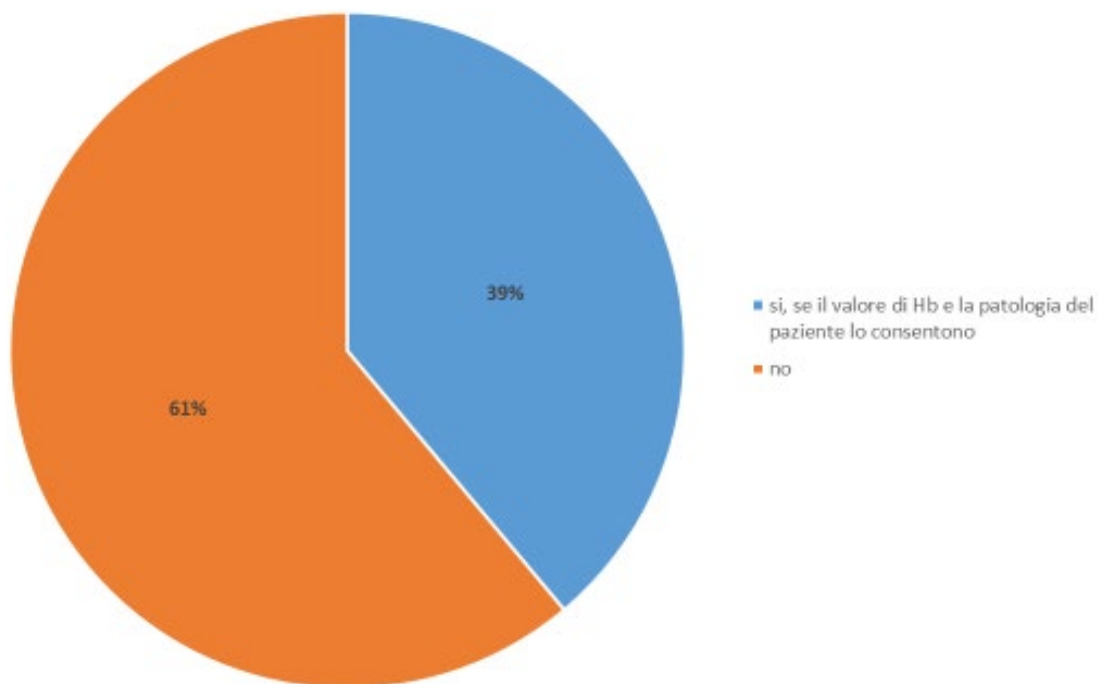
Qual è la soglia trasfusionale nel postoperatorio in paziente stabile?



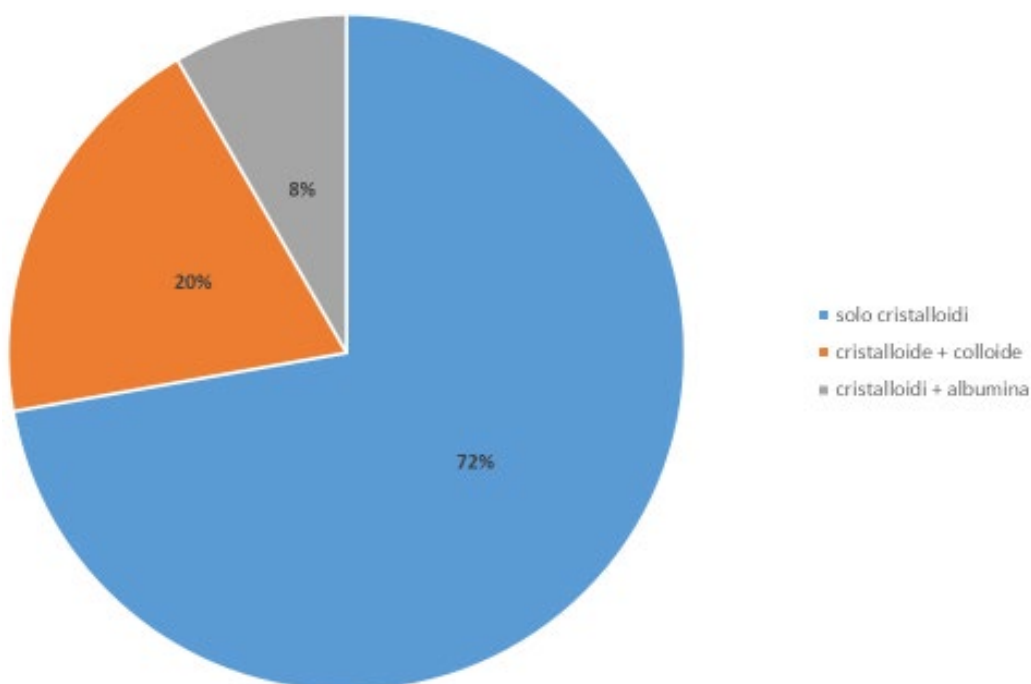
Si usa di routine l'emorecupero nel tuo centro?



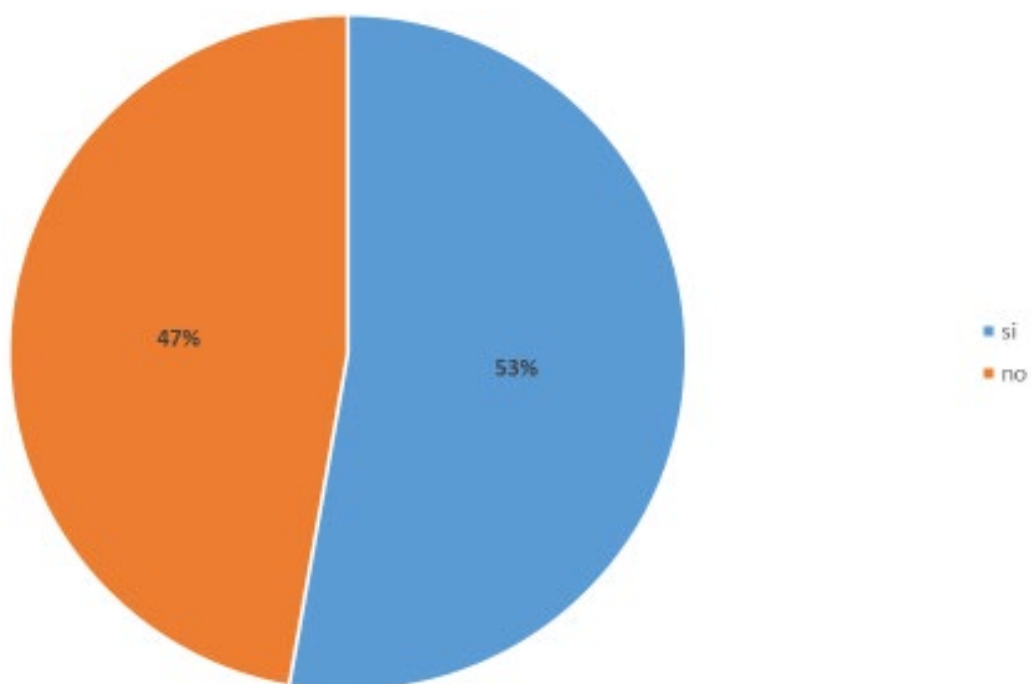
Usate l'emodiluizione normovolemica acuta?



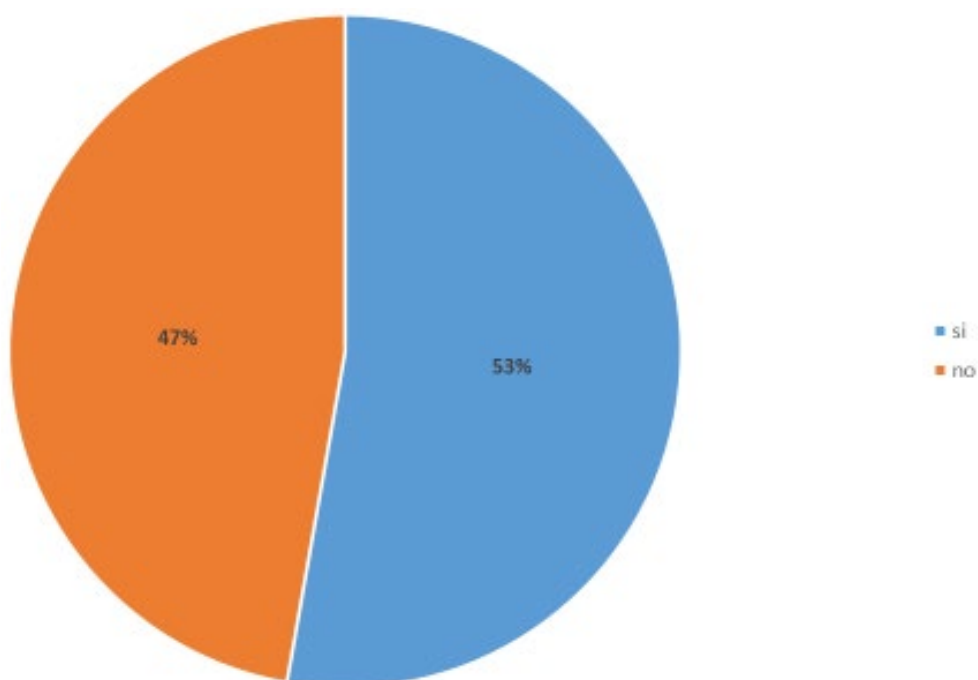
Come viene elaborato il prime in CPB nel paziente adulto?



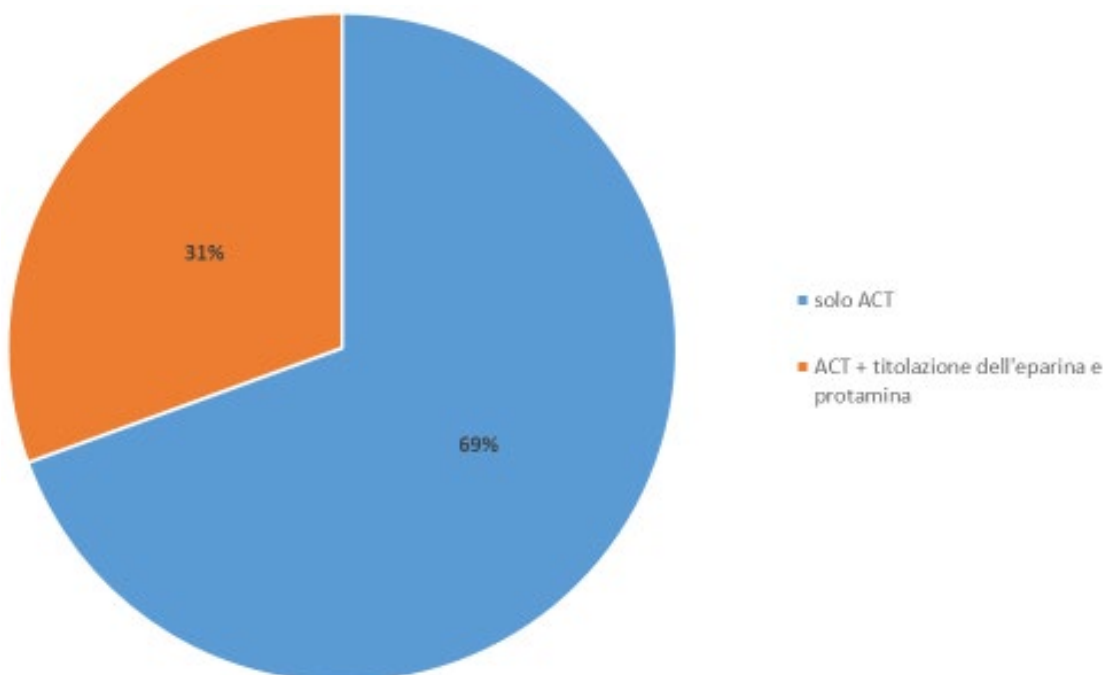
Eseguite abitualmente, se le condizioni emodinamiche lo permettono, il retro-prime come tecnica di risparmio trasfusionale?



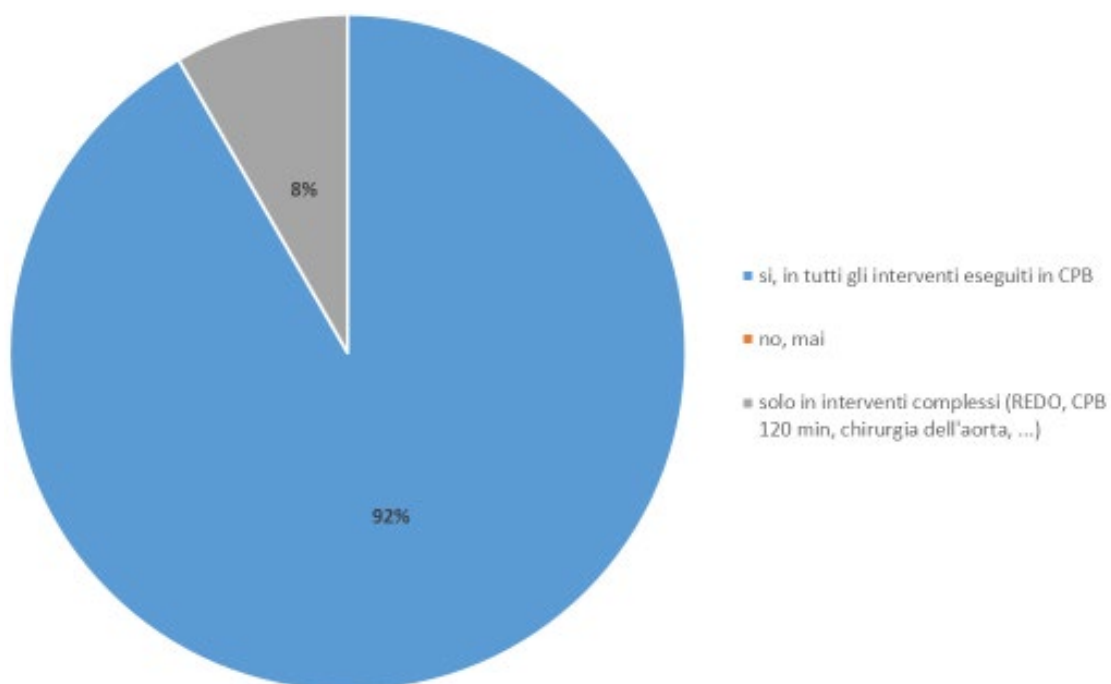
Nel tuo centro si usa abitualmente l'ultrafiltrazione come tecnica di risparmio trasfusionale?



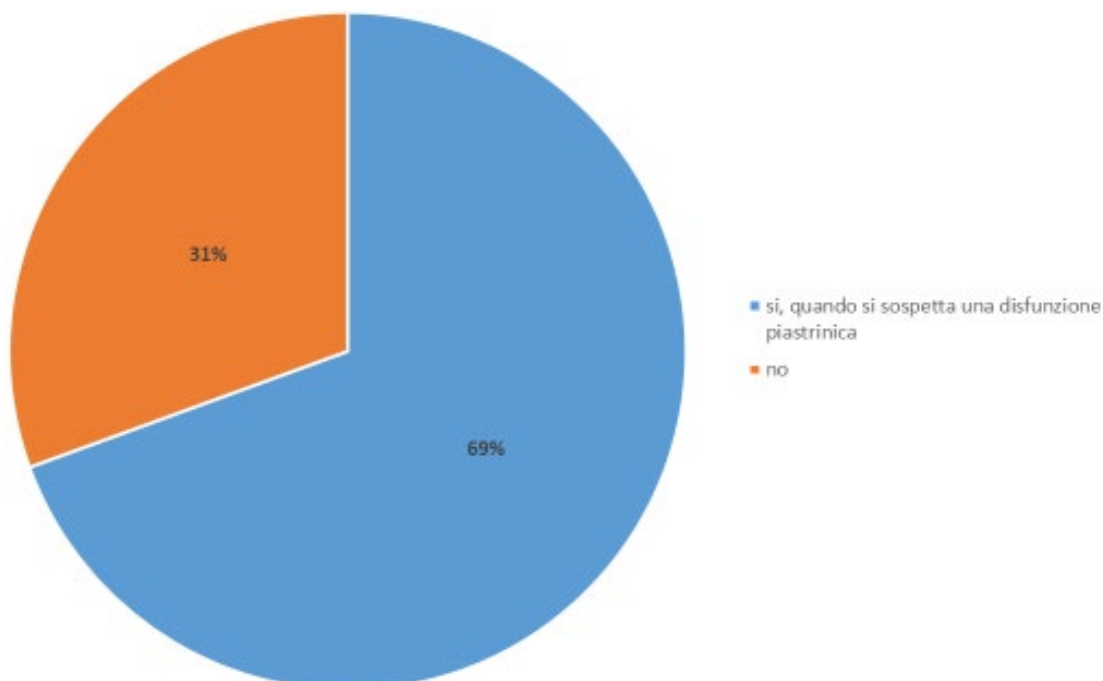
Come viene eseguito il monitoraggio intraoperatorio degli effetti di eparina e protamina?



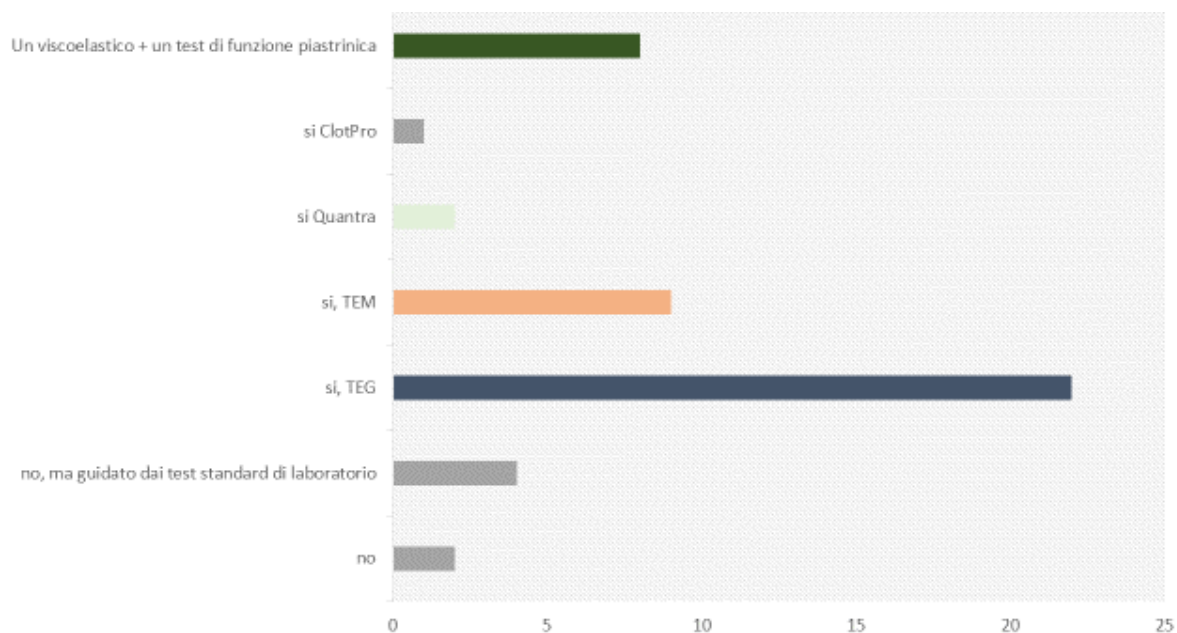
Uso routinario di acido traexamico:



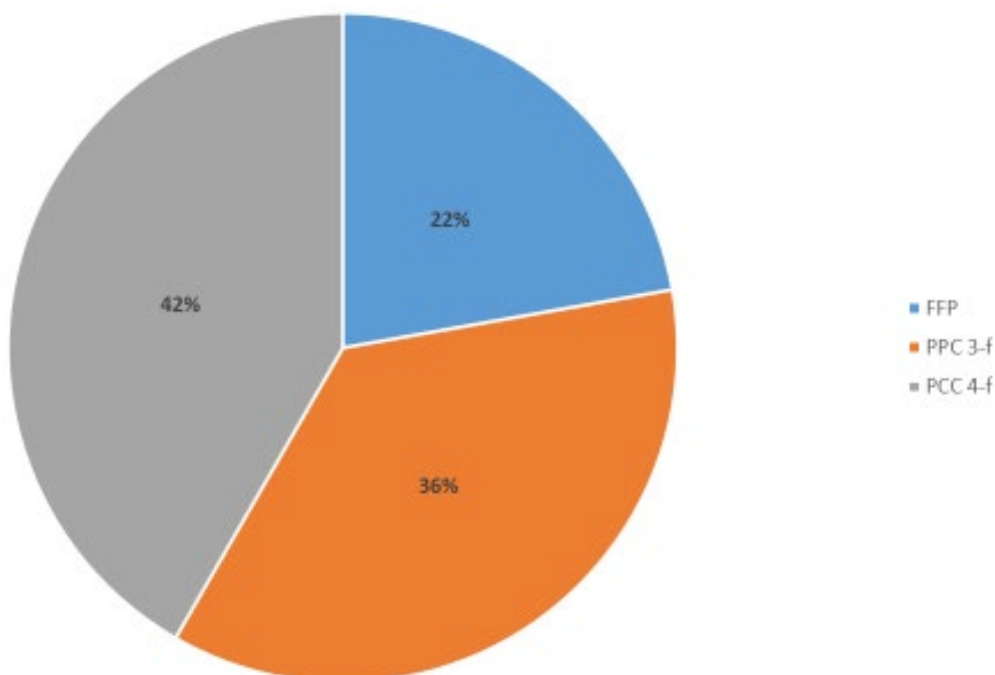
Usate la desmopressina?



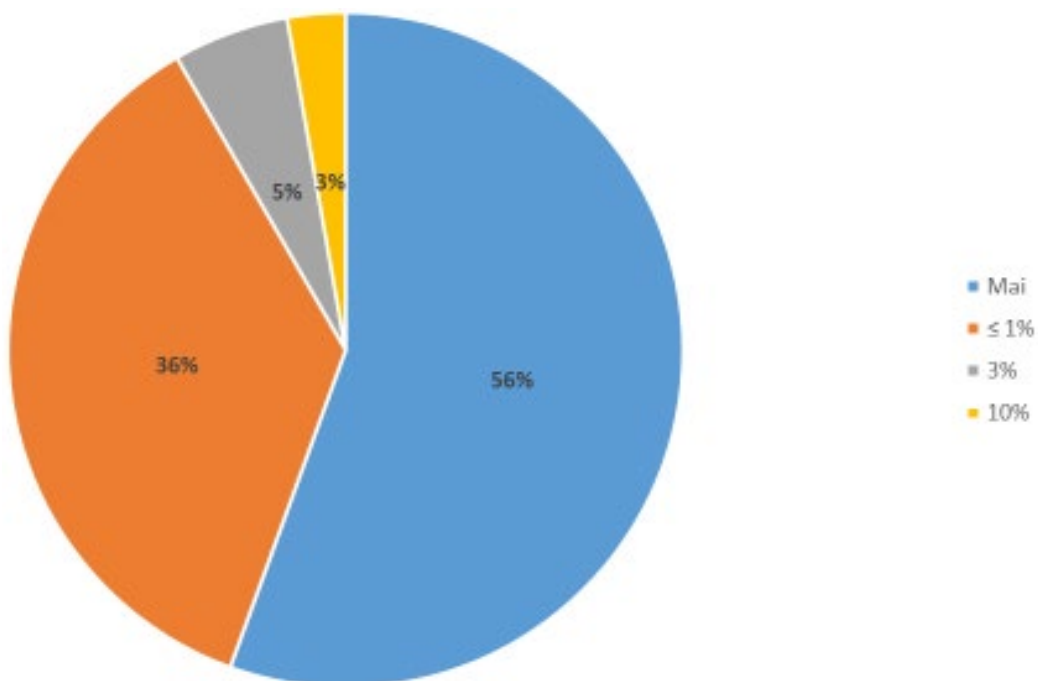
La gestione del sanguinamento perioperatorio e l'uso di procoagulanti sono guidate dai monitoraggi PoC? (più risposte)



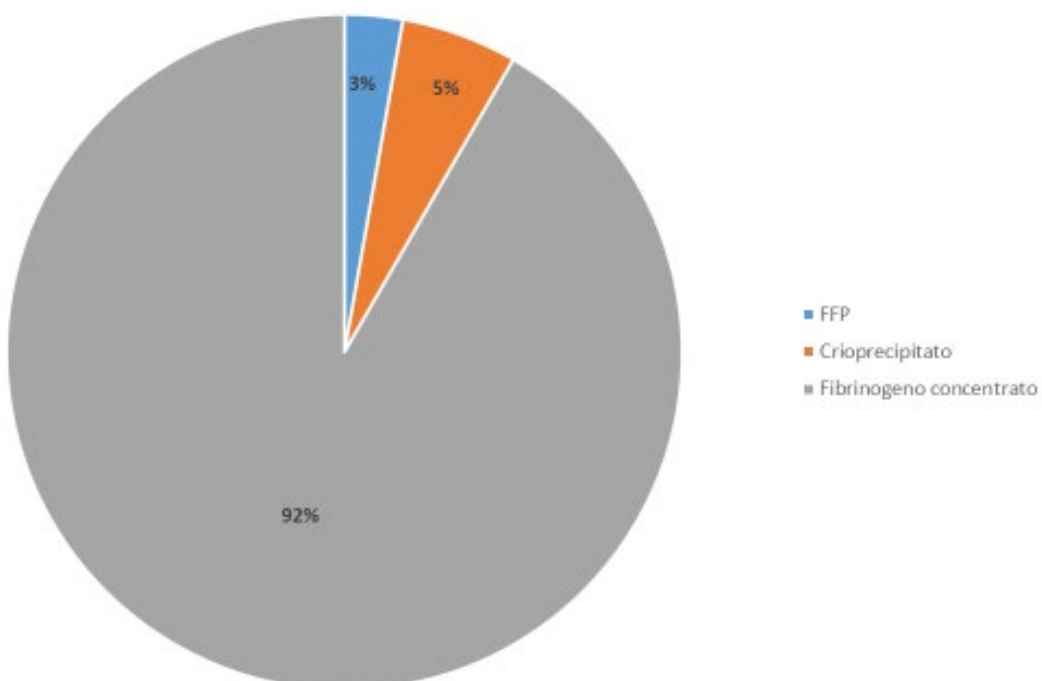
Qual è la prima linea terapeutica per il rimpiazzo di fattori della coagulazione nel tuo centro?



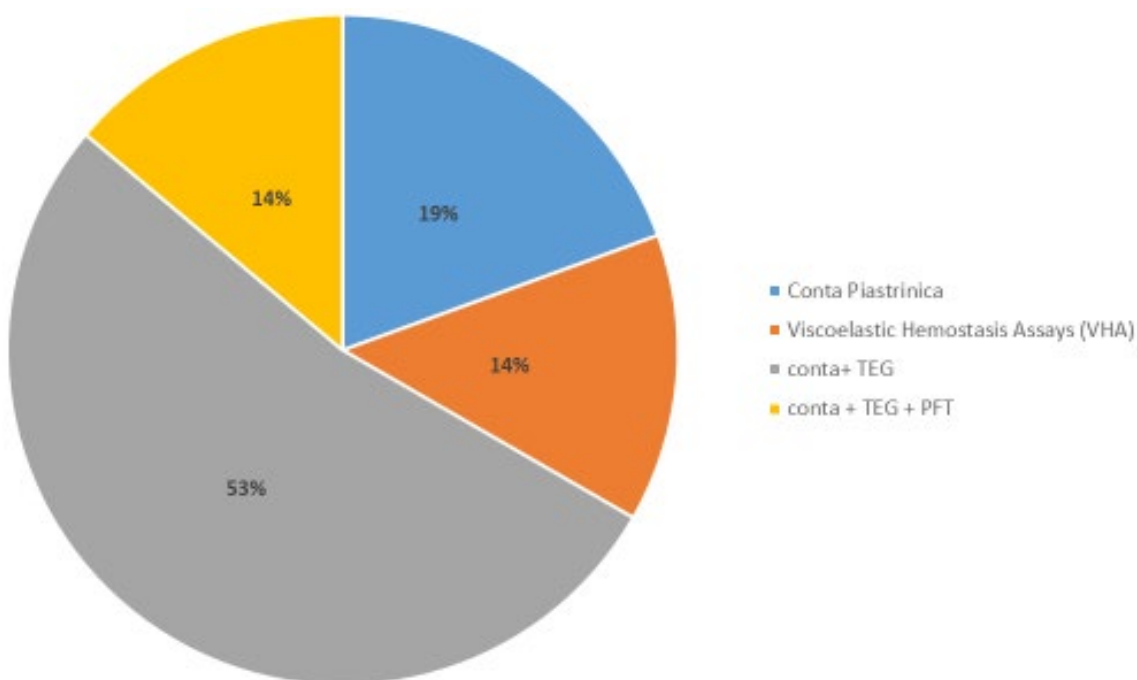
In che percentuale di pazienti hai avuto bisogno della somministrazione di rFVIIa come ultima risorsa terapeutica nell'ultimo anno?



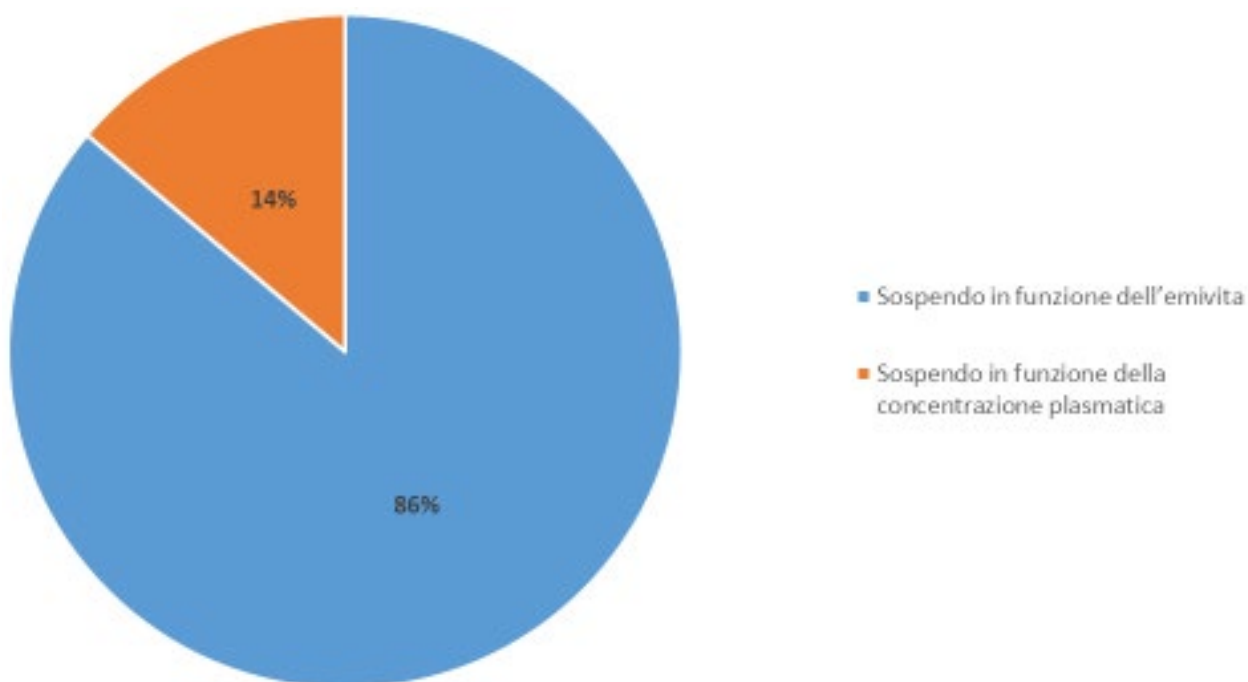
Con cosa effettui la correzione dell'ipofibrinogenemia?



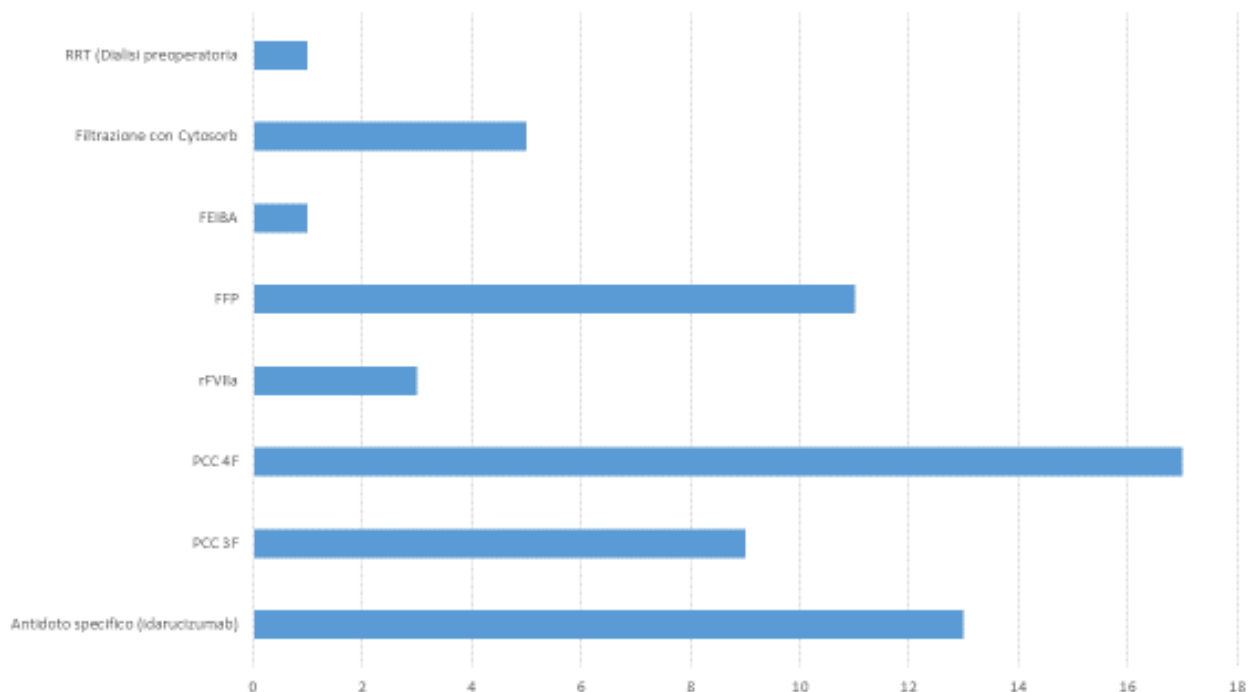
La trasfusione piastrinica nel perioperatorio nel tuo centro si basa su? (più risposte)



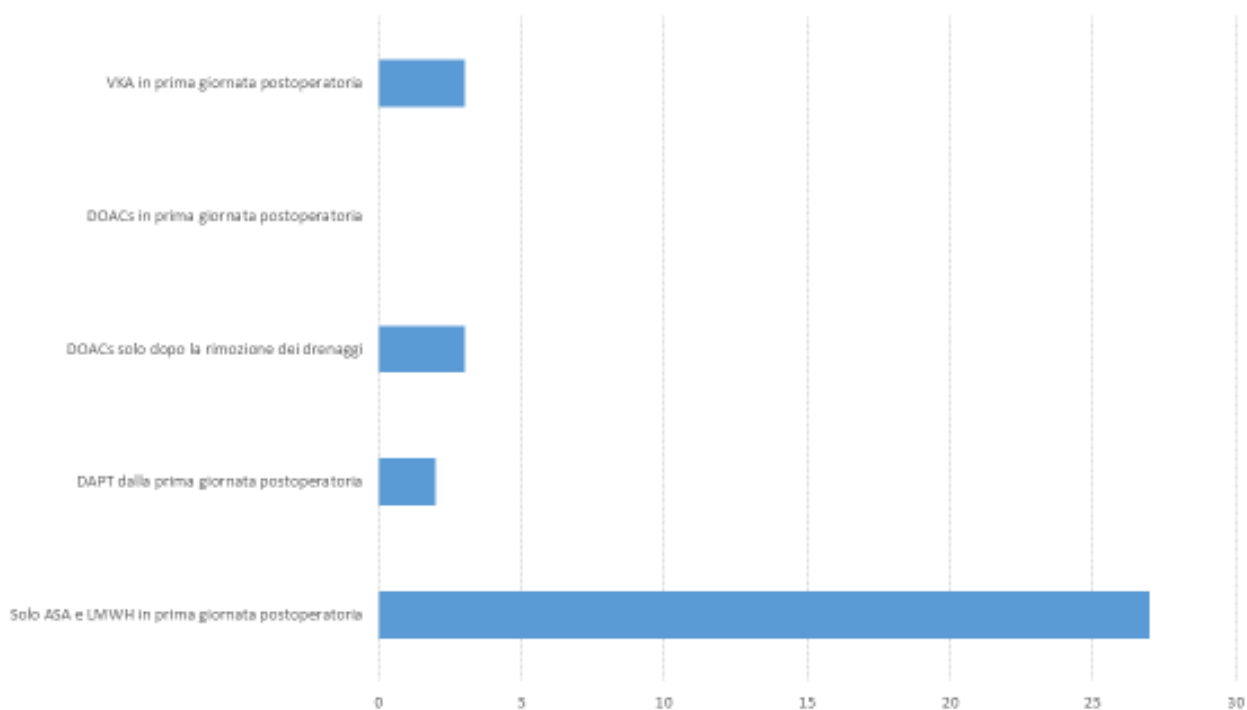
Riguardo i DOACs in cardiocirurgia, vi fidate dei tempi teorici di sospensione (da 24 fino a 96 ore in caso di insufficienza renale) o dosate la loro concentrazione (con antiFXa specifico, tempo di ecarina, tempo di trombina diluito)?



Se vi trovate nella condizione di trattare un paziente con sanguinamento grave e che è sotto l'effetto di DOACs, che strategia usate? (più risposte)



Qual è il timing di riassunzione della terapia antiaggregante a anticoagulante nel postoperatorio? (più risposte)



Appendice 3 - Questionario sul consumo di sangue

		By-pass aorto-coronarico isolato								
		Inserire il n° di interventi effettuati associati ai seguenti CODICI ICD-9CM per anno e per tipologia di intervento								Inserire n° totale di unità di sangue trasfuso
Anno	Tipologia intervento	36.1 1	36.1 2	36.1 3	36.1 4	36.1 5	36.1 6	36.1 9	Totale n° interventi	Sangue trasfuso (GBR)
2020	Urgente									
	Programmato									
2021	Urgente									
	Programmato									
2022	Urgente									
	Programmato									

		By-pass aorto-coronarico associato a una procedura valvolare di qualsiasi tipo					
		Inserire il n° di interventi effettuati associati ai seguenti CODICI ICD-9CM per anno e per tipologia di intervento					Inserire n° totale di unità di sangue trasfuso
Anno	Tipologia intervento	36.1+35.1 1	35.1 + 36.1	36.1+35.2 2	35.2 + 36.1	Totale n° interventi	Sangue trasfuso (GBR)
2020	Urgente						
	Programmato						
2021	Urgente						
	Programmato						
2022	Urgente						
	Programmato						

		Doppia procedura valvolare mitro-aortica				
		Inserire il n° di interventi effettuati associati ai seguenti CODICI ICD-9CM per anno e per tipologia di intervento				Inserire n° totale di unità di sangue trasfuso
Anno	Tipologia intervento	35.2 + 35.1	35.1 + 35.2	Totale n° interventi	Sangue trasfuso (GBR)	
2020	Urgente					
	Programmato					
2021	Urgente					
	Programmato					
2022	Urgente					
	Programmato					

		Procedure sull'aorta ascendente		
		Inserire il n° di interventi effettuati associati ai seguenti CODICI ICD-9CM per anno e per tipologia di intervento		Inserire n° totale di unità di sangue trasfuso
Anno	Tipologia intervento	38.45	Totale n° interventi	Sangue trasfuso (GBR)
2020	Urgente			
	Programmato			
2021	Urgente			
	Programmato			
2022	Urgente			
	Programmato			

Appendice 4 - Questionario sul consumo di plasma

By-pass aorto-coronarico isolato									
		Inserire il n° di interventi effettuati associati ai seguenti CODICI ICD-9CM per anno e per tipologia di intervento							Inserire il totale di plasma trasfuso, specificando il volume delle sacche in millilitri (ml)
Anno	Tipologia intervento	36.11	36.12	36.13	36.14	36.15	36.16	36.19	Totale n° interventi Plasma trasfuso
2020	Urgente								
	Programmato								
2021	Urgente								
	Programmato								
2022	Urgente								
	Programmato								

By-pass aorto-coronarico associato a una procedura valvolare di qualsiasi tipo									
		Inserire il n° di interventi effettuati associati ai seguenti CODICI ICD-9CM per anno e per tipologia di intervento					Inserire il totale di plasma trasfuso, specificando il volume delle sacche in millilitri (ml)		
Anno	Tipologia intervento	36.1+35.1	35.1 + 36.1	36.1+35.2	35.2 + 36.1	Totale n° interventi	Plasma trasfuso		
2020	Urgente								
	Programmato								
2021	Urgente								
	Programmato								
2022	Urgente								
	Programmato								

Doppia procedura valvolare mitro-aortica									
		Inserire il n° di interventi effettuati associati ai seguenti CODICI ICD-9CM per anno e per tipologia di intervento				Inserire il totale di plasma trasfuso, specificando il volume delle sacche in millilitri (ml)			
Anno	Tipologia intervento	35.2 + 35.1	35.1 + 35.2		Totale n° interventi	Plasma trasfuso			
2020	Urgente								
	Programmato								
2021	Urgente								
	Programmato								
2022	Urgente								
	Programmato								

		Procedure sull'aorta ascendente		
		Inserire il n° di interventi effettuati associati ai seguenti CODICI ICD-9CM per anno e per tipologia di intervento		Inserire il totale di plasma trasfuso, specificando il volume delle sacche in millilitri (ml)
Anno	Tipologia intervento	38.45	Totale n° interventi	Plasma trasfuso
2020	Urgente			
	Programmato			
2021	Urgente			
	Programmato			
2022	Urgente			
	Programmato			

Appendice 5 – Cubic spline functions

Figura 1.

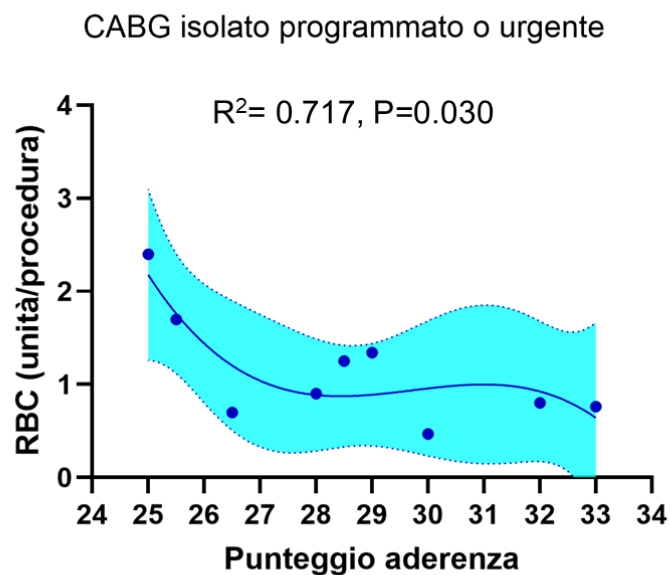


Figura 2.

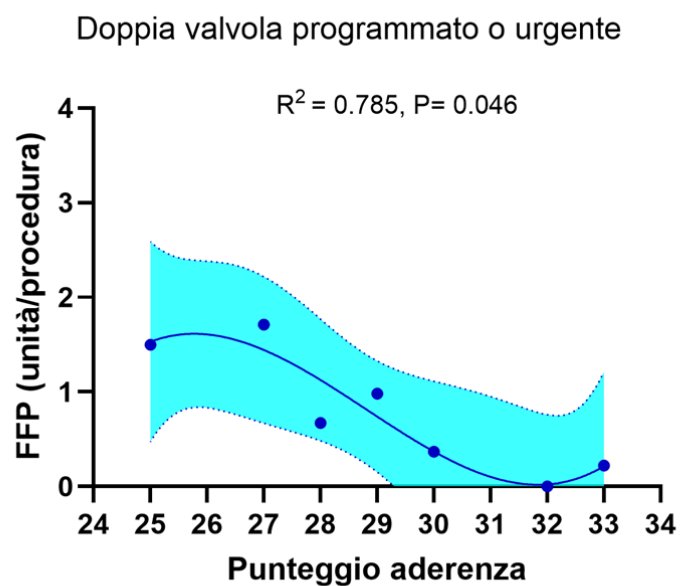


Figura 3.

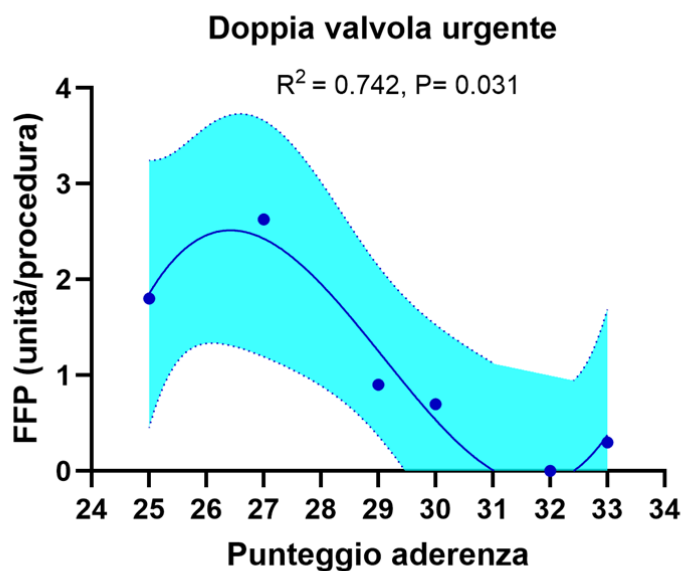


Figura 4.

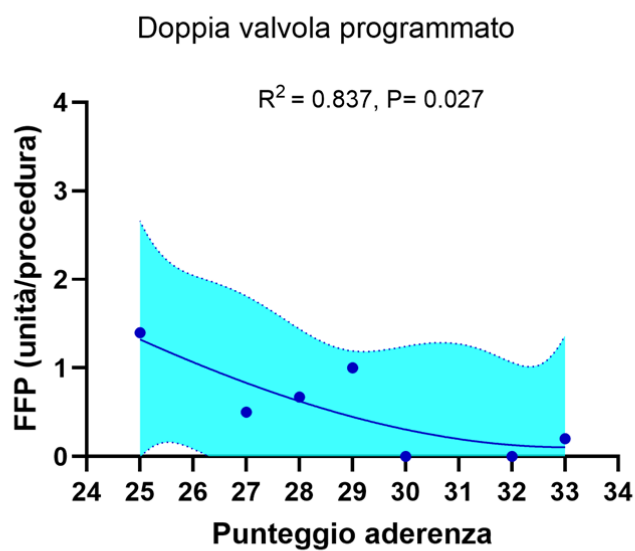


Figura 5.

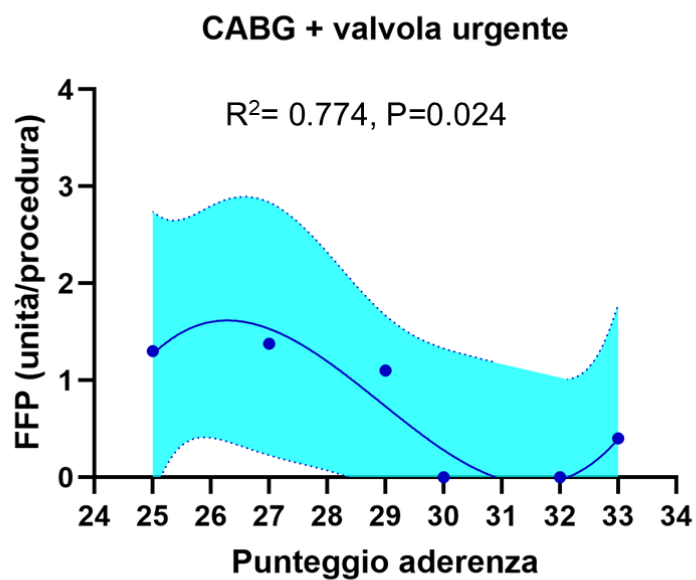


Figura 6.

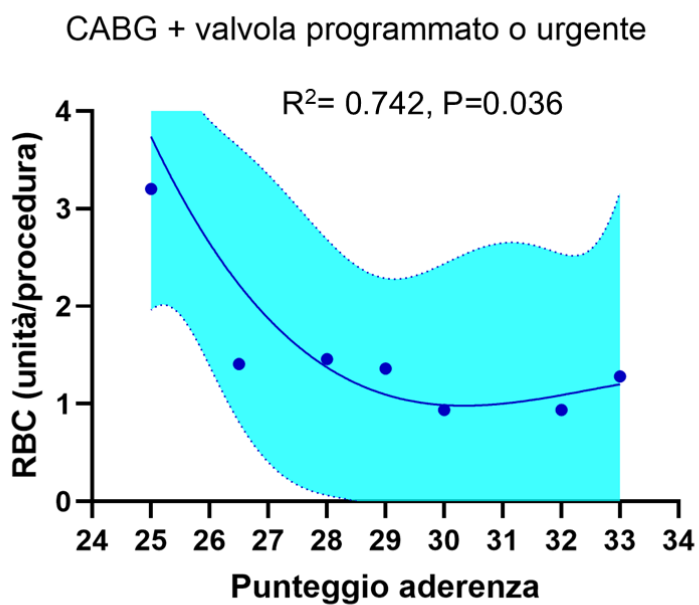


Figura 7.

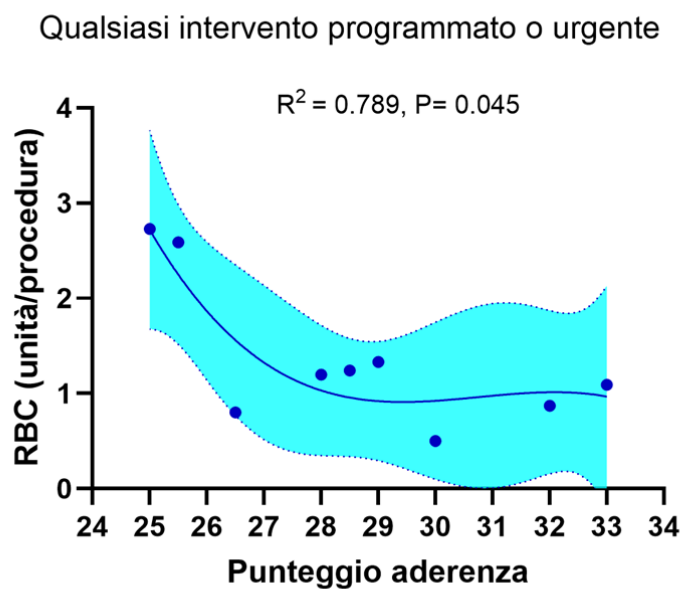


Figura 8.

