

HUMANITAS
MATER DOMINI



Recupero sangue perioperatorio

Milano, 6 Aprile 2011

A cura di

Giovanni Albano

Responsabile U.O. Anestesia e Rianimazione

Humanitas Mater Domini (Castellanza – VA)

2 grandi sistemi

- WASH Systems
 - NO WASH Systems
-
- **WASH:** Il sangue viene raccolto con ACS e viene lavato tramite sistemi di centrifuga. Si reinfondono solamente RBC con HCT>50%.
 - **NO WASH:** Il sangue viene raccolto senza ACS e dopo essere stato separato da **surnatante** e lipidi e aver ricevuto una doppia filtrazione, viene reinfuso tramite una sacca di reinfusione al paziente.

WASH



IBRID



NO WASH



AABB dicono*:

La reinfusione del sangue non processato ha delle controversie. Rimane comunque il metodo per la reinfusione del sangue post-operatorio più utilizzato.

Il miglioramento della sicurezza e della qualità del sangue possono essere realizzati mediante dispositivi che **concentrino i globuli rossi e separino il surnatante.**

*Perioperative Blood Management. A physician's handbook 1st edition. 2006.135-140.

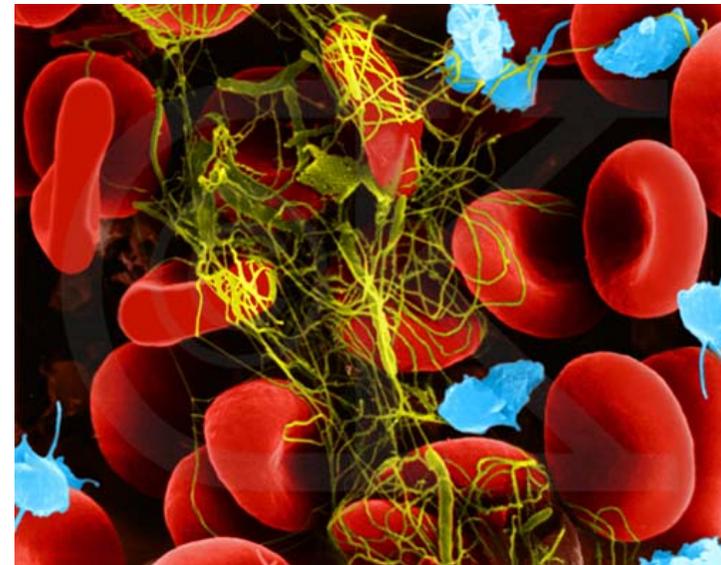
Situazione Attuale



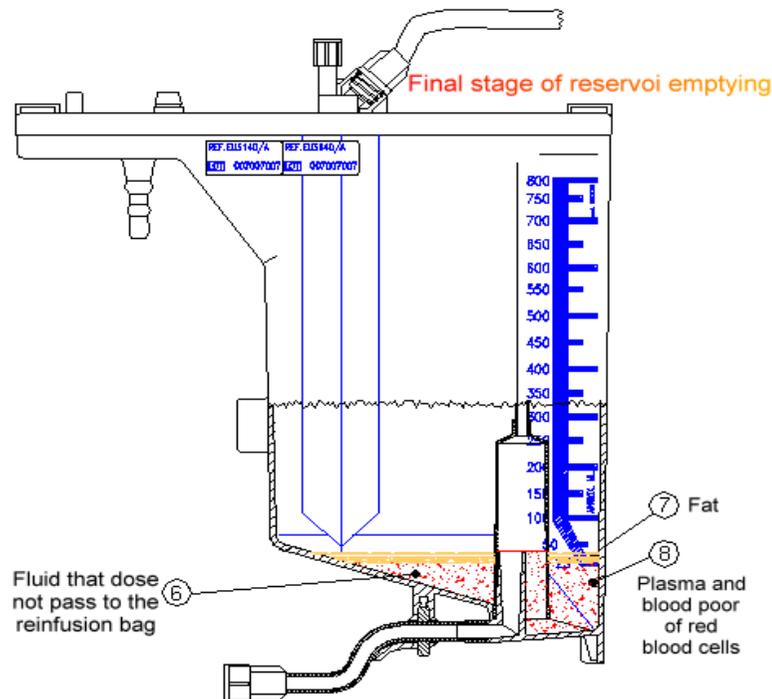
“Hemolysis must be limited during perioperative blood salvage in order to prevent exposure to oxidative stress and improve the efficiency of autotrasfusion”

Gueye, Bertrand, Duportail, Lessinger.

Clin Chem Lab Med 2010 May;48(5):677-83



Non può essere il sistema ideale:



La quantità di surnatante dipende da diversi fattori:

- Tipo di intervento
- Chirurgo
- Tempo di sedimentazione
- Paziente (essudati, caratteristiche ematiche)
- Hct iniziale e finale

Ortho P.A.S. è un sistema “sicuro” ma non riesce a fermare il volume variabile di surnatante, **50cc** (volume fisso) rimangono all’ interno del reservoir per evitare il trasferimento di lipidi nella sacca di trasfusione.



Quando si trasferisce il sangue raccolto nel reservoir alla sacca di reinfusione, in condizioni standard, la presenza del separatore di surnatante, garantisce un volume fisso (50ml-100ml dipende dal modello) che rimane nel reservoir, mantenendo al proprio interno la parte lipidica e il surnatante

Il volume fisso non garantisce la separazione totale delle sostanze nocive perché dal tempo dipende la sedimentazione, caratteristiche del sangue (MCV), tipo di intervento, volume di essudati, etc.

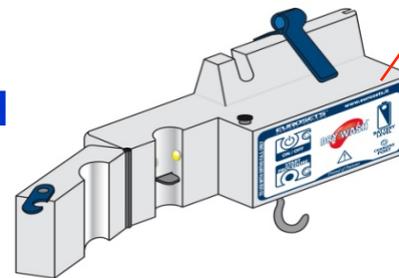
- Equipaggiato da una fonte di aspirazione regolare nel tempo
- Non ha bisogno di ACS
- Equipaggiato da un macrofiltro
- Equipaggiato da un separatore di surnatante e di lipidi e un concentratore di globuli rossi
- Equipaggiato da un microfiltro 40 η m durante la reinfusione
- La tecnica è totalmente realizzata con “circuito chiuso”



Ibrido



**NO WASH
&
WASH**





Grazie al **sensore elettronico** posto tra il reservoir e la sacca di trasfusione, il surnatante e la parte lipidica non vengono trasferite nella sacca di reinusione.

Il sensore è “intelligente” perchè la parte di surnatante è differente in ogni paziente.

Il sensore riconosce e blocca automaticamente ‘l’intera’ parte di surnatante?

The method of retransfusion of unwashed, filtered wound blood still is quite widely used and by many is considered an easy, inexpensive, safe, and reliable technique for effective blood saving by autologous transfusion.²⁻⁷ The question is whether the method still fits into modern transfusion medicine.

The main indications for direct retransfusion of wound blood are mediastinal drain after cardiac surgery;² postoperative wound drain after orthopedic surgery,³ especially after application of a tourniquet; and some intraoperative applications in vascular surgery.⁴ In cardiac

Hansen and Pawlik
Transfusion 2004;44:45s-53s

Il sangue non processato è efficace e sicuro quanto il sangue lavato?

The effort to reduce transfusion risks have led to a number of standardization and regimentations.

“The same high standards must apply to autologous transfusions. The allowed degree of hemolysis in banked blood, for instance, is limited to 1 percent, for whole blood equivalent to a concentration of about 2 g per L of free hemoglobin (Hb). Why should we accept to transfuse a 10-fold and higher value with unwashed drainage blood?”

“Any clot formation results in rejection of banked blood, and regulations prohibit any admixture of drugs. In unwashed blood coagulation and fibrinolysis can always be assumed and are generally accepted; the only consequence of clots simply is filtration,”

“and addition of potent bioactive substances in high concentration are ignored”

Blood quality and side effects should be appreciated against the background of recent efforts of improvements in transfusion.

Sicurezza del sangue non lavato?

This means that bioactive contaminants are not only released from blood but also from the tissues of the wound. Re transfused, these cells and mediators exceed their normal local function, but now act systemically. In

TABLE 2. Bioactive contaminants demonstrated in unwashed wound blood^{11,21,28-32,36-60}

Coagulation activation
Thrombin generation: TATIII↑, F1/F2SP↑, ATIII↓
Fibrin generation: FG↓, FGDP↑, FM↑
Activation and/or loss of factors: FXIIa↑, FXIIIa↑, PTT↓, FVc↓, FXIII↓
PLT activation and degradation
Serotonin↑, histamine↑, PAI-1↑, PDEGF↑, βTG↑, TxA2↑, TxB2↑↑, PF4↑
Fibrinolysis activation
FDP↑, AP↓, PAP↑, PG↓, D-dimers↑, tPA↑
WBC activation/degradation
IL-1α↑, IL-1β↑, IL-4↑, IL-6↑↑, IL-8↑, IL-10↑, TNF-α↑, sTNFR↑, IL-1Ra↑, elastase↑, EPX↑, MPX↑, PGE2↑, ECP↑, PGI2↑, leukotrienes↑
Complement activation
C'1↓, C'3↓, C'5↓, C'3a↑, C'5a↑, terminal C'-complex (sC'5a-9)↑
Hemolysis
fHb↑, LDH↑
Inflammation activation
Free radicals, endothelins, NO, phospholipase A ₂ , microaggregates

Innalzamento
fino a 5000
volte!!

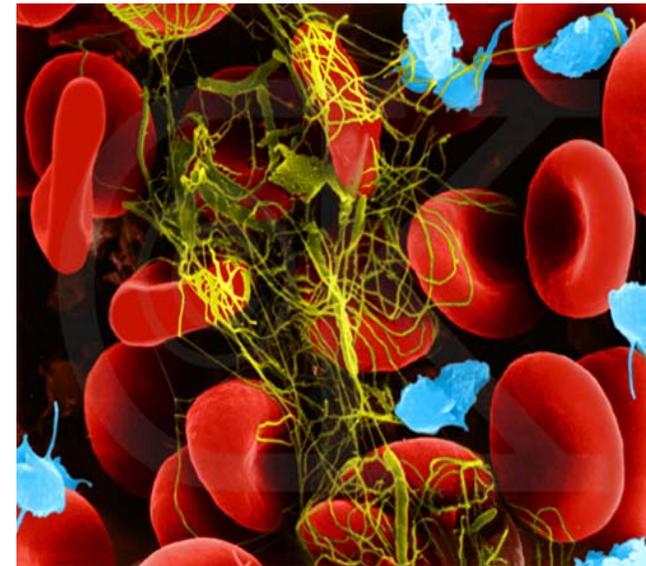
Abbreviations: AP = antiplasmin; βTG = β-thromboglobulin; C'3a = activated complement factor 3; ECP = eosinophilic cationic protein; EPX = eosinophilic protein X; FDP = fibrin degradation products; FG = fibrinogen; FGDP = fibrinogen degradation products; fHb = free hemoglobin; FM = fibrin monomers; FSP = fibrin split products; FXIII = coagulation factor XIII; FXIIa = activated coagulation factor XII; IL = interleukin 6; MPX = myeloperoxidase; PAI = plasminogen activator inhibitor; PAI-1 = plasminogen activator inhibitor type 1; PAP = plasmin-antiplasmin complex; PF4 = PLT factor 4; PG = plasminogen; PGE₂ = prostaglandin E₂; PTT = prothrombin time; sC'5a-9 = terminal C'-complex; sTNFR = soluble receptor for tumor necrosis factor; TAT = thrombin-antithrombin complex; tPA = tissue plasmin activator; TxB₂ = thromboxane B₂.

Sicurezza del sangue non lavato?

TABLE 1. Pathophysiology of retransfusion of unwashed wound blood

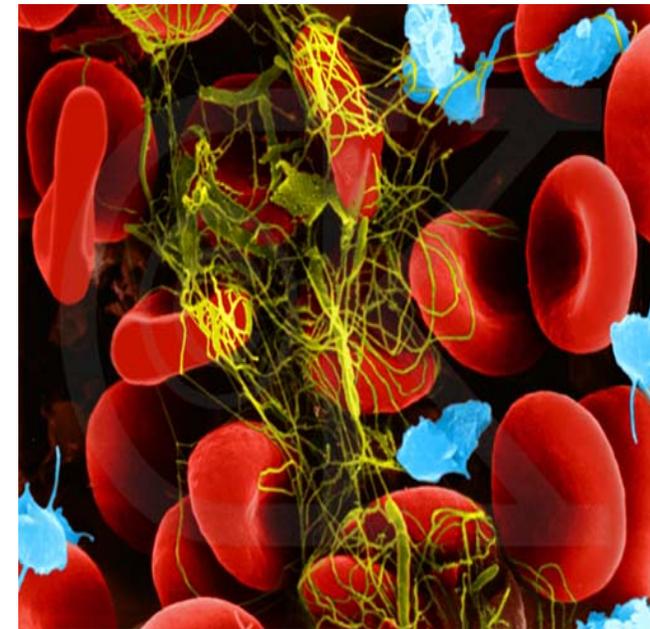
Processes	Products	Consequences
Tissue damage	Cell debris	Microembolism
Hemolysis	Free Hb	Renal failure
Cell degradation	Electrolytes	Electrolyte disturbances
Cell activation	Proteases	Respiratory failure
Mediators	Cytokines	Circulatory failure
Foreign materials	RES overload	Immunosuppression
Coagulation	Factor activation and consumption	Thrombosis
Fibrinolysis	Plasminogen activation	Bleeding
PLT activation	Degranulation	DIC
Contact activation	Complement activation	MOF
Anticoagulants	Kinins	SIRS
Irrigation fluids	And many more	Volume overload

Abbreviations: MOF = multiorgan failure; SIRS = systemic inflammatory reaction syndrome; RES = reticulo endothelial system.



Some of the contaminants in wound blood have been identified as the main mediators of coagulopathy, disseminated intravascular coagulation (DIC), acute respiratory distress syndrome (ARDS), systemic inflammatory reaction syndrome (SIRS), and multiorgan failure (MOF).^{16,17} It is paradoxical to recognize these factors as substantial in a number of pathogenic pathways and at the same time to transfuse them in considerable quantities or to aim to prevent transfusion-induced immunomodulation by infusion of potent immunomodulating mediators in high amounts. Finally, it should be

Beside these reports of complications, there exists a large number of clinical studies that seem to support the notion that retransfusion of unwashed wound blood is safe. Common statements are that “complications are reported in a few cases, but several studies show no serious side-effects,” and “most patients appear to suffer no serious side-effects.”^{97,46} It is typical for risks that they only occur in some of the patients. It is characteristic for a risk evaluation that 10 or 100 studies showing no side effect cannot negate one reported severe complication. But in some studies, high frequencies of side effects were observed, but in others none. That raises the question of what a statement like “no side effects observed” means.³ That in those orthopedic or cardiac patients no case of hypotension, of thrombosis, or of wound infection did occur? Or were not observed? Some of those studies simply excluded such side effects from registration, because they were rated typical for that group of patients or that surgical procedure.



Hansen and Pawlik
Transfusion 2004;44:45s-53s

WASH

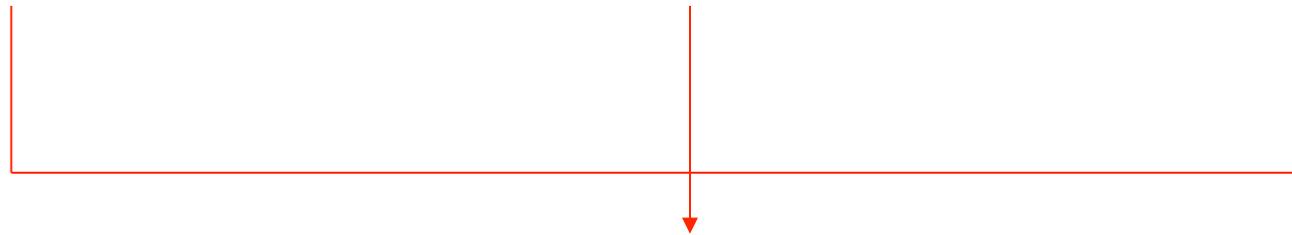
...alta qualità
costante,
sistema costoso e
di difficile utilizzo

NO WASH

...qualità ed efficacia
variabili, sistema facile
da utilizzare e poco
costoso

Omologo

...alta qualità
costoso, non
sempre disponibile



SISTEMA IDEALE: alta qualità, sicuro, facile da utilizzare, sangue immediatamente disponibile, non costoso, maneggevole, accettato dai Testimoni di Geova.

WASH

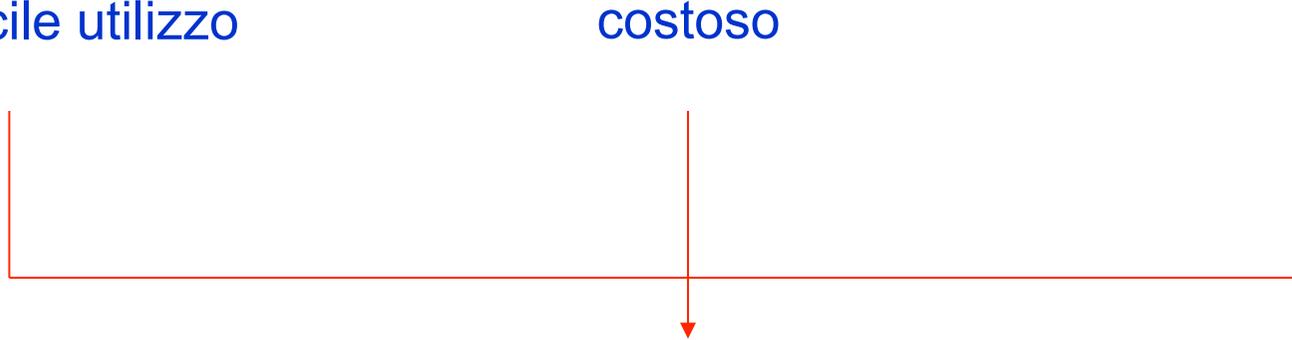
...alta qualità
costante,
sistema costoso e
di difficile utilizzo

NO WASH

...qualità ed efficacia
variabili, sistema facile
da utilizzare e poco
costoso

Omologo

...alta qualità
costoso, non
sempre disponibile



SISTEMA IDEALE:

**Studio Comparativo dispositivo di drenaggio
Orthopas vs. Orthopas Dry Wash vs. Cell Saver
Humanitas Mater Domini**

Studio Comparativo dispositivo di drenaggio Orthopas vs. Orthopas Dry Wash vs. Cell Saver Humanitas Mater Domini

BBTS 28th Annual Conference Bournemouth UK 9th – 11th September 2010

Studio prospettico, randomizzato in pazienti sottoposti ad intervento di protesi totale di ginocchio e anca primaria, standard ed elettiva, cementata e non cementata, con valutazioni in termini di impatto sugli elementi figurati del sangue, della flogosi e del danno d'organo, mediante il confronto del sistema di recupero tipo:

• OrthoPas (No wash)



OrthoPas Dry Wash (Ibrid)



Cell Saver (Wash)



Lo studio si propone come obiettivi:

1. Verificare e confrontare le caratteristiche qualitative e quantitative degli elementi corpuscolati del sangue raccolto nella sacca e del paziente;
2. Valutare la sicurezza della trasfusione del sangue recuperato per quanto concerne reazioni avverse, innalzamento degli indici di flogosi, ed eventuale danno d'organo (rene, fegato).

Pazienti

Nello studio sono stati inseriti un totale di 50 pazienti, sottoposti ad intervento di protesi primaria di ginocchio standard e di anca, operati presso Humanitas Mater Domini.

In tutti i pazienti inseriti nello studio sottoposti ad intervento di protesi di ginocchio, è stato applicato laccio emostatico.

Criteri di inclusione:

1. Intervento: protesi totale primaria elettiva di ginocchio ed anca
2. Sesso: Maschi e Femmine

Criteri di esclusione:

1. Perdite postoperatorie inferiori a 350 ml.
2. Pazienti sottoposti a trasfusione di sangue omologo intra o postoperatorio

Per ogni paziente verrà valutato il volume drenato ed il volume reinfuso.

Verranno inoltre effettuati prelievi seriatì sulla sacca e sul sangue del paziente con la valutazione di differenti esami ematochimici.

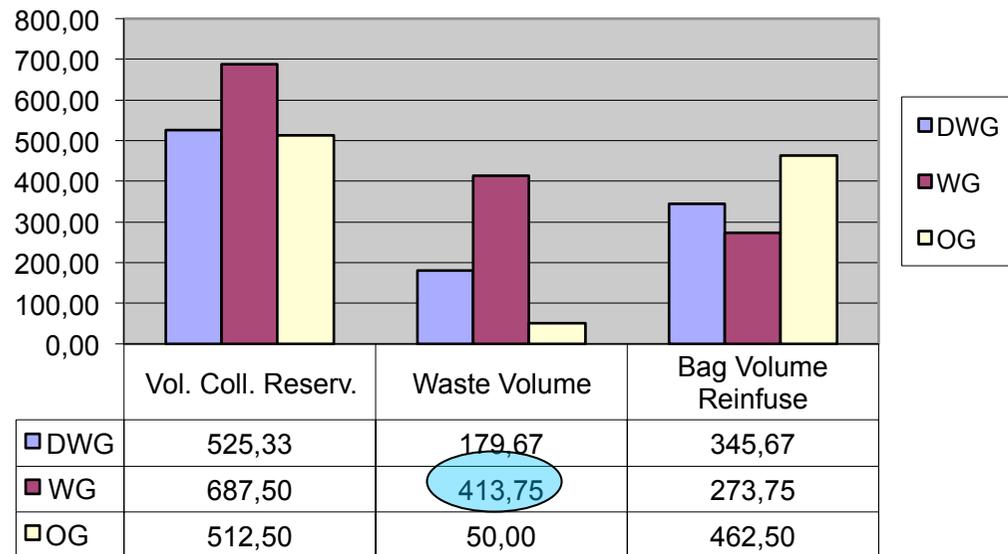
Sacca: Emoglobina, Ematocrito.

Paziente: Wbc, Neutrofili, Rbc, Hbg, Hct, Plt, Pt, Ptt, PCR, D-Dimero, Fibrinogeno, AST, ALT, Urea, Creatinina.

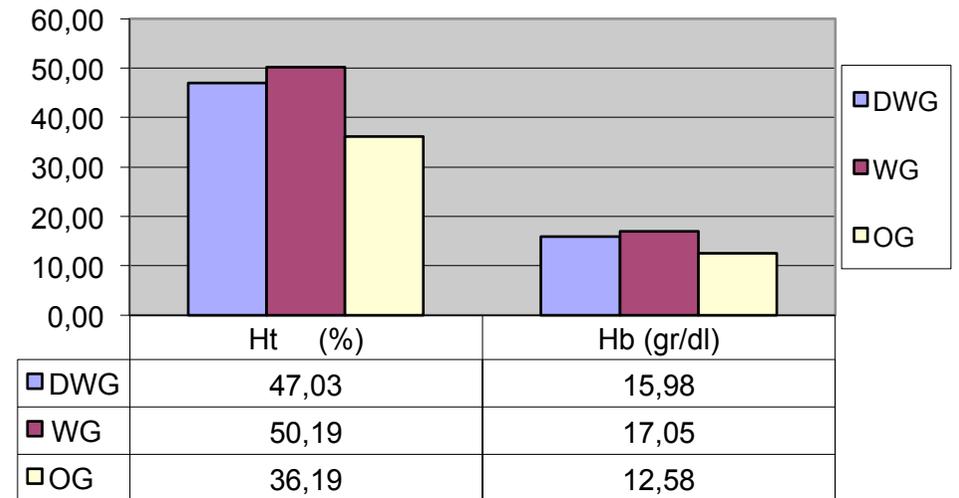
Gli esami ematochimici sul paziente sono stati effettuati:

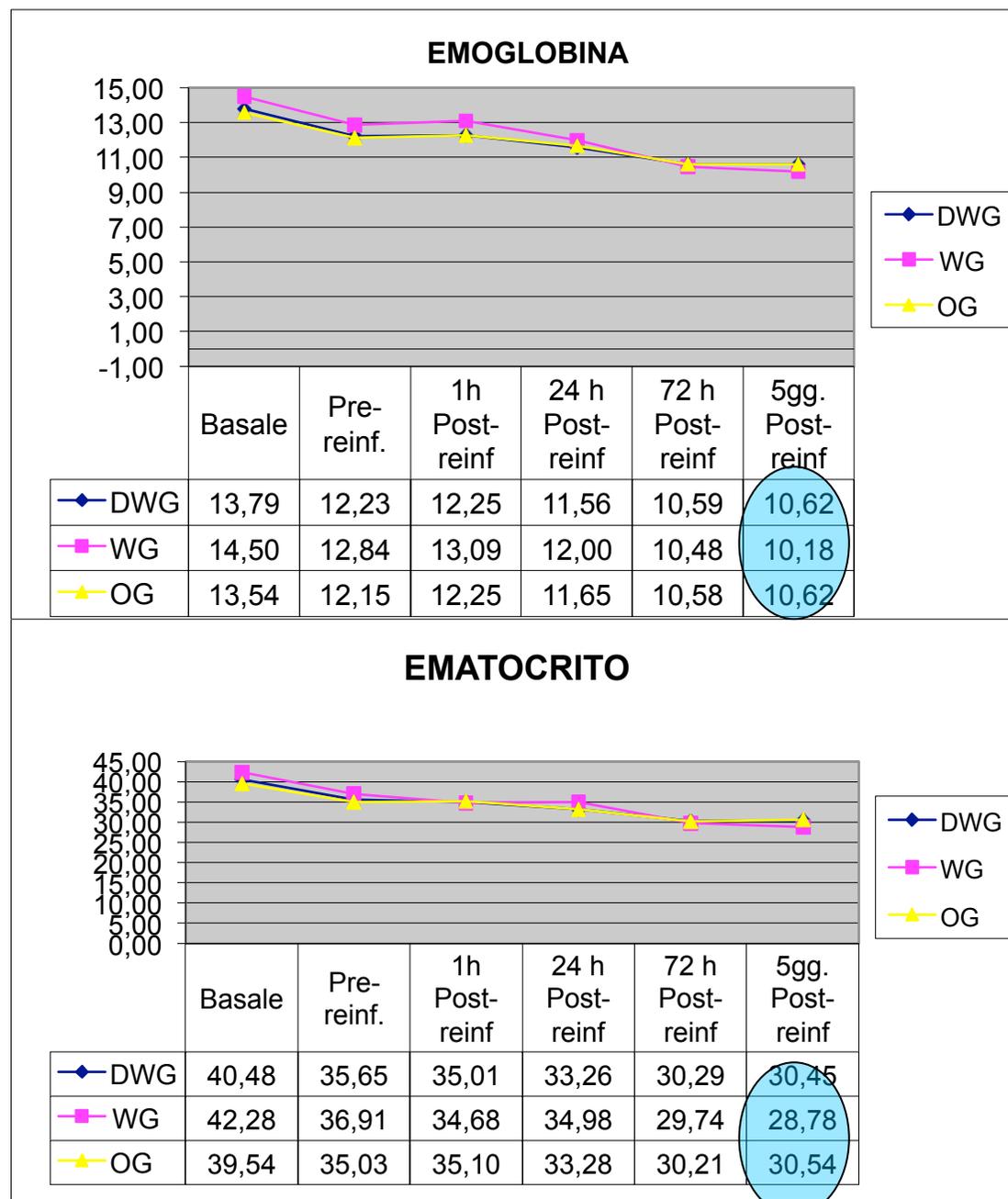
- Prima dell'intervento (basale)
- Prima della reinfusione
- Un'ora dopo la reinfusione
- 72 ore dopo la reinfusione
- 5 giorni dopo la reinfusione

BLOOD VOLUME (ml)

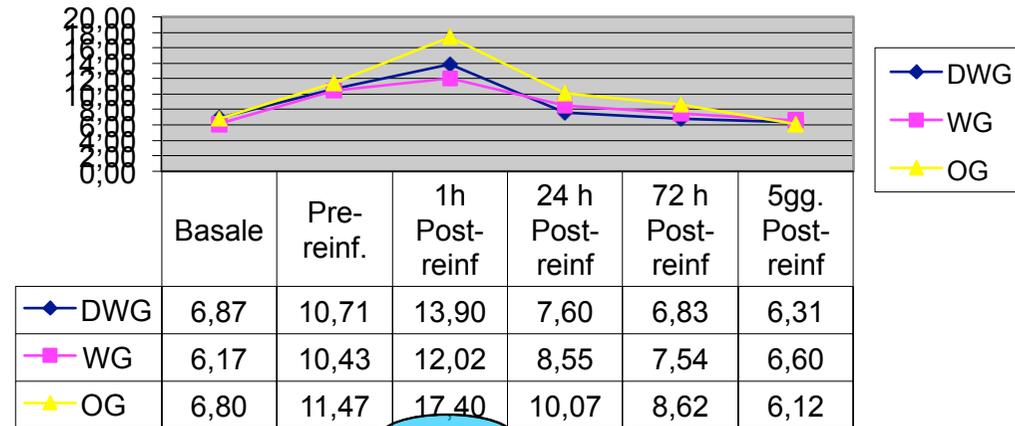


BLOOD COUNT BAG VOLUME

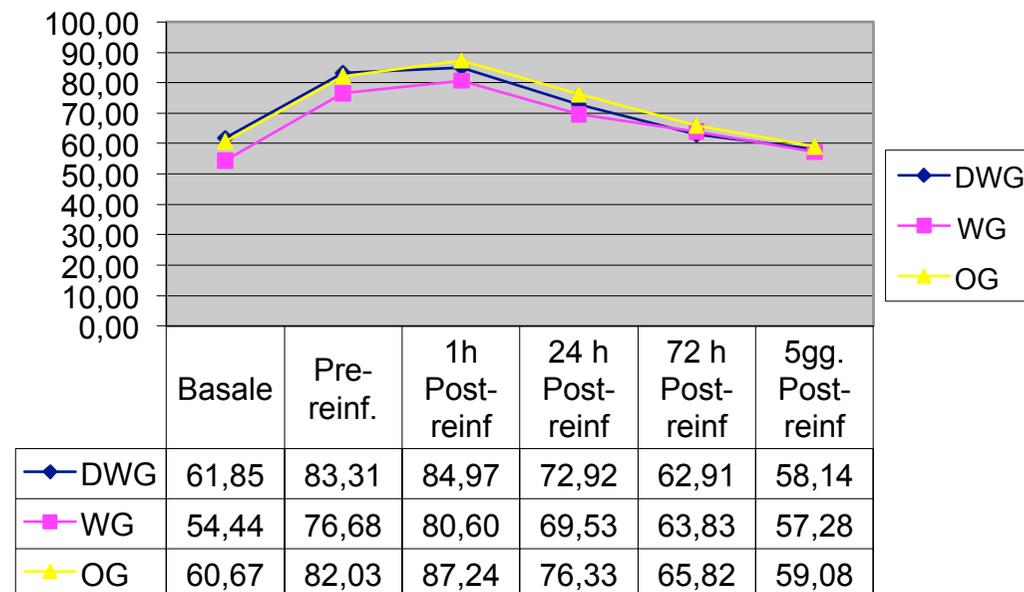




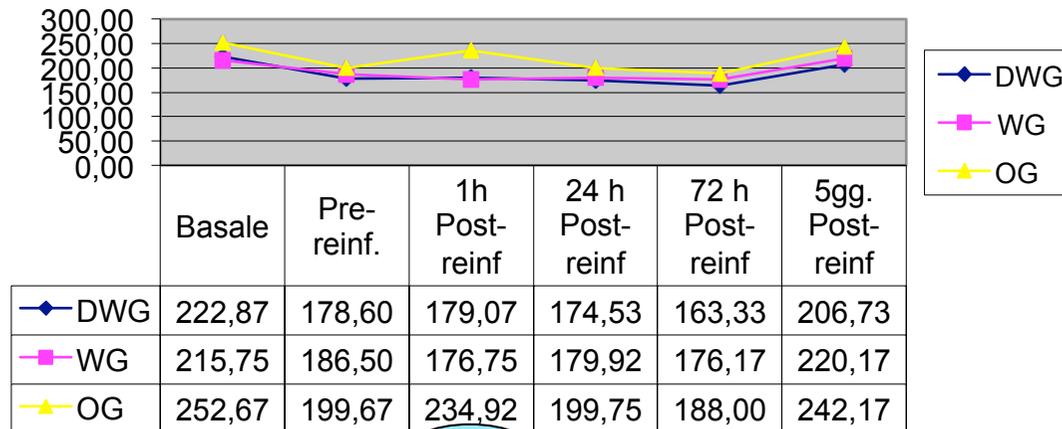
WBC ($10^3/\text{mm}^3$)



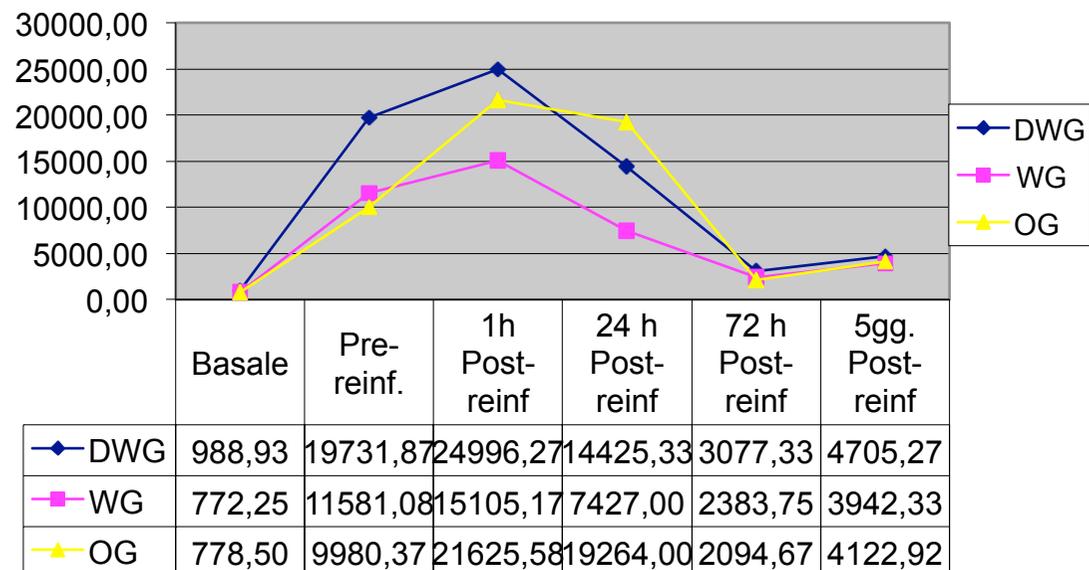
NEUTROFILI



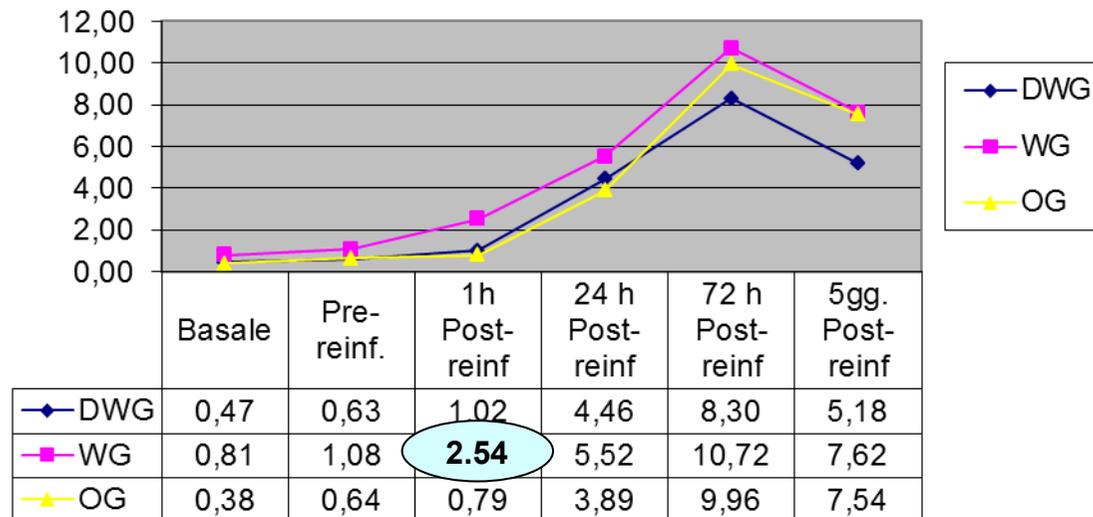
PIASTRINE



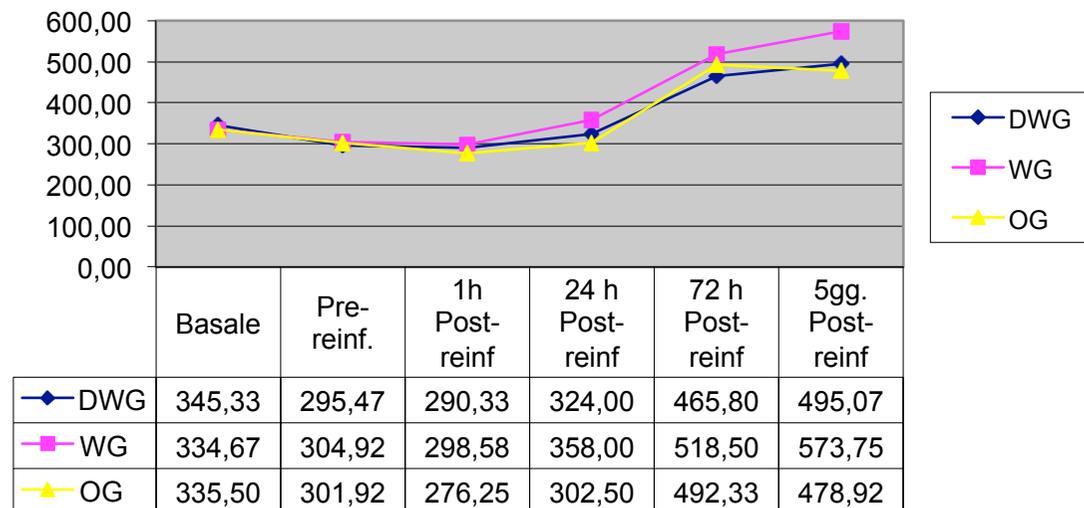
D-DIMERO



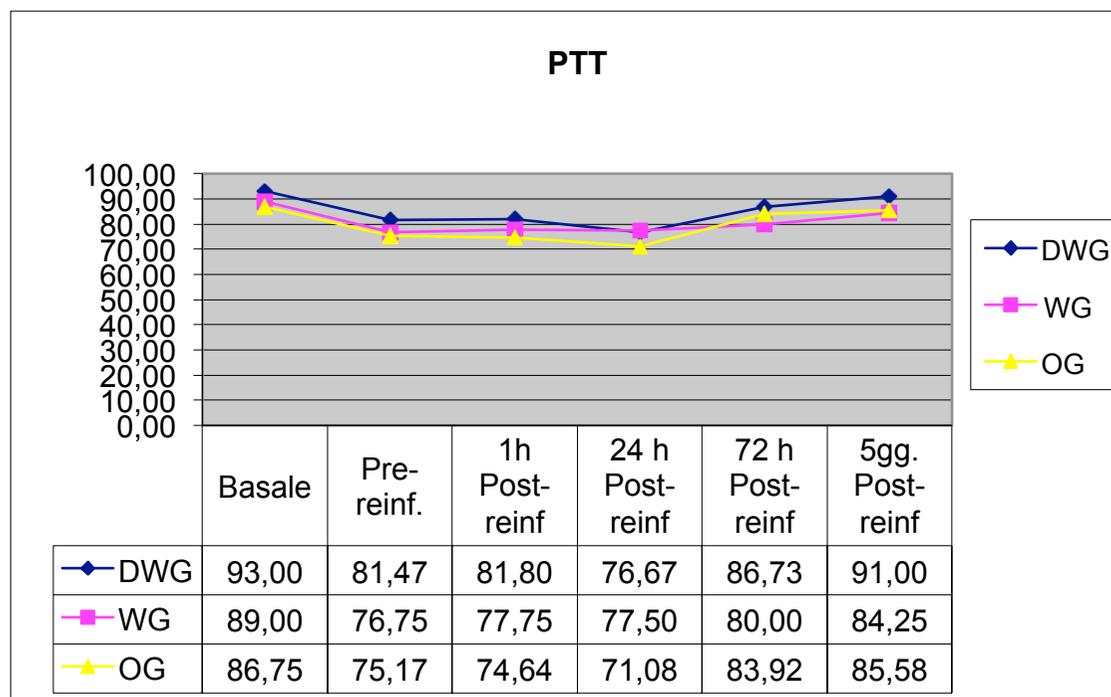
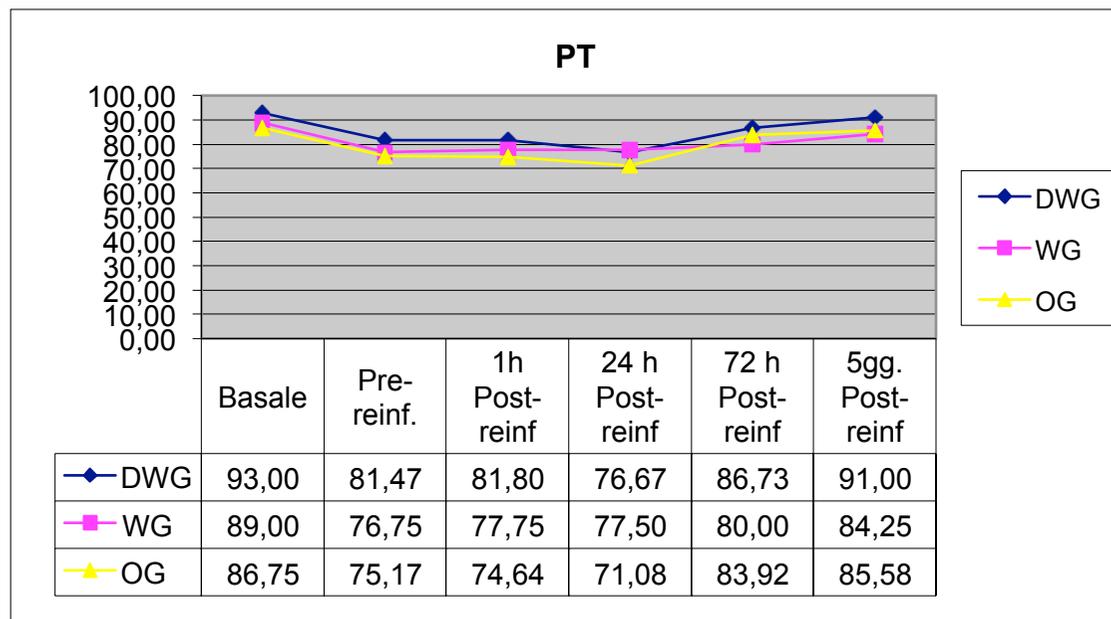
PROTEINA C REATTIVA



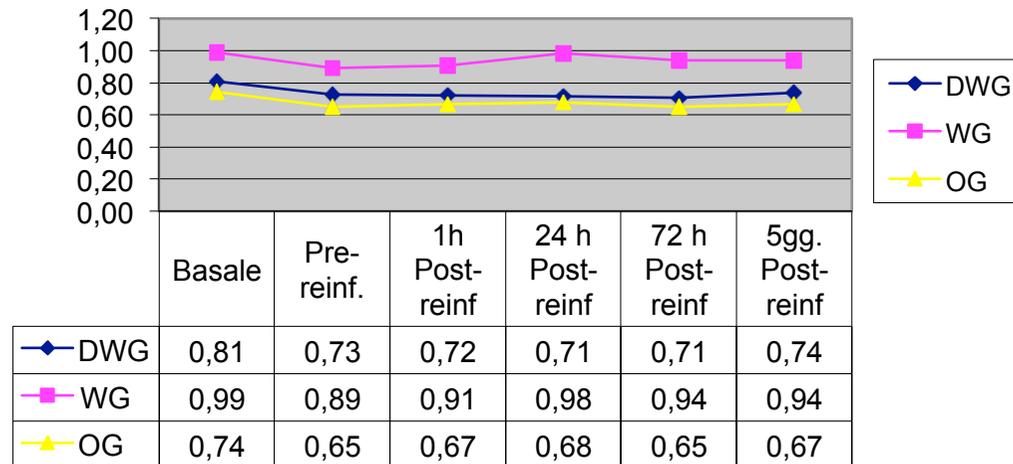
FIBRINOGENO



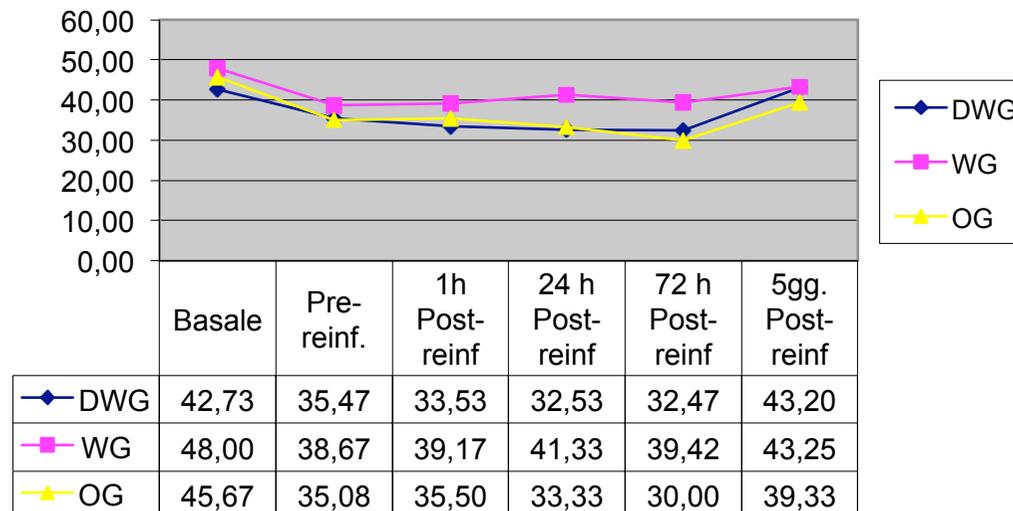
Risultati dello studio



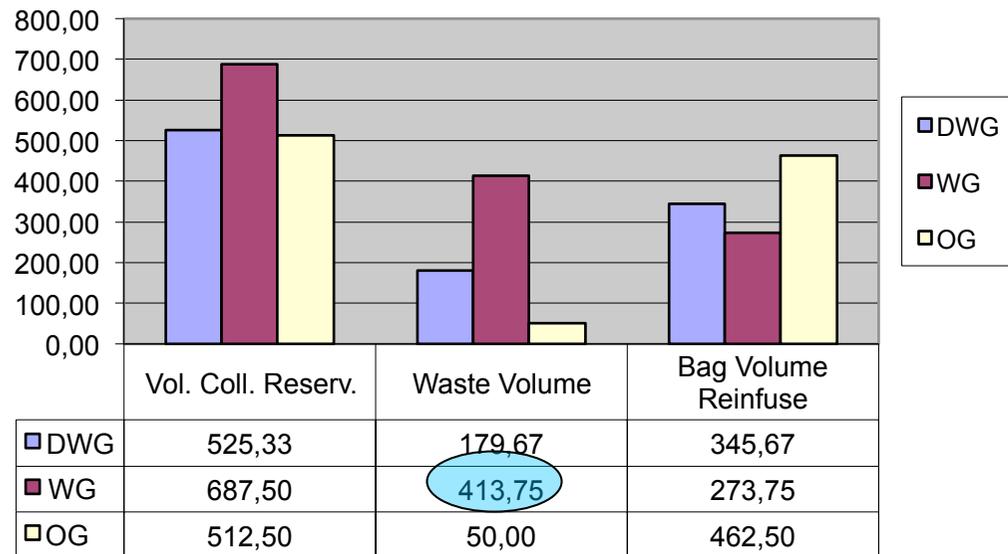
CREATININA



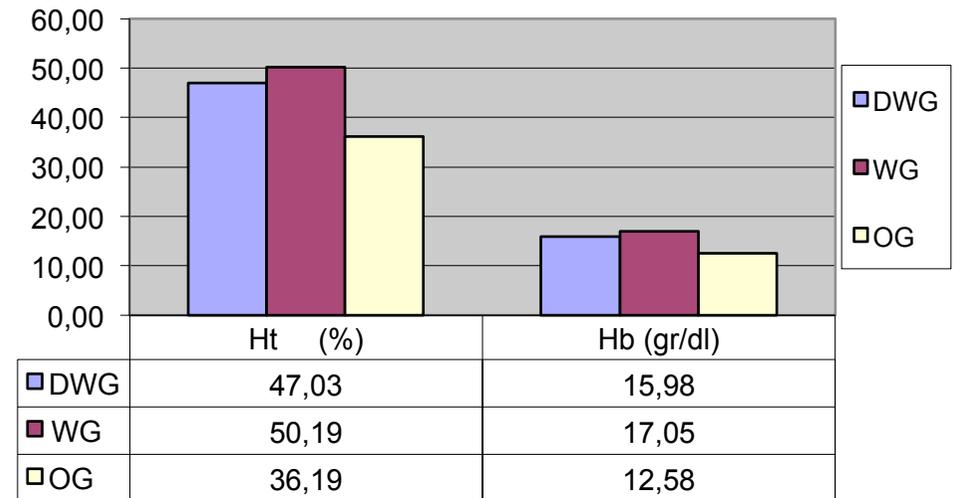
UREA



BLOOD VOLUME (ml)



BLOOD COUNT BAG VOLUME



... Ulteriori 15 pazienti ...

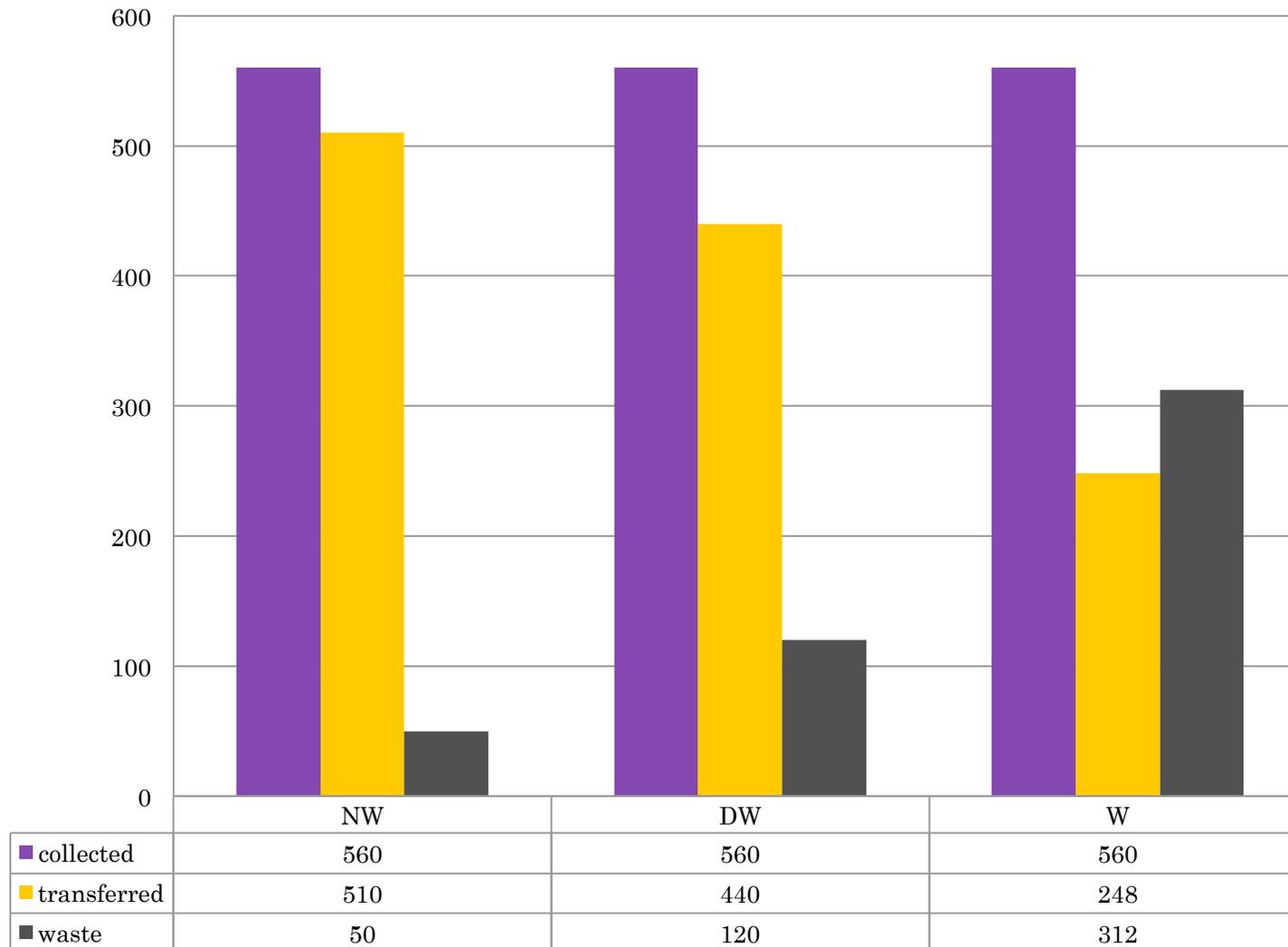
Sullo stesso paziente abbiamo eseguito campionamenti sulla sacca raccolta prima mediante tecnica di Dry Wash, successivamente di Orthopass ed infine di Cell Saver



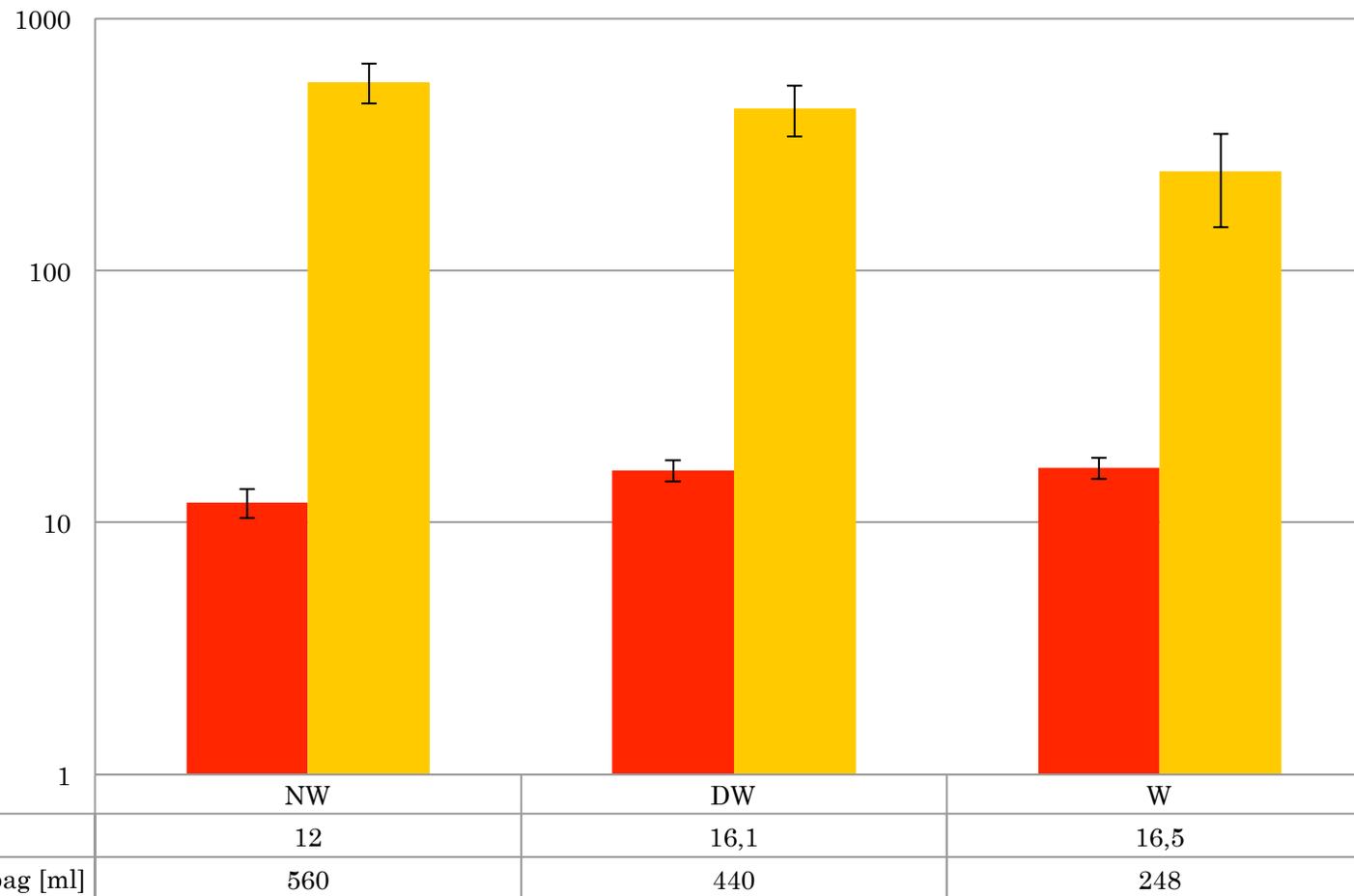
In ciascuna sacca (Orthopass, Dry wash, Cell Saver):

- EGA: Ph – lattati – SatO₂ – K
- Volumi totali della sacca
- Hb – Ht – WBC – Neutrofili
- Proteine totali
- PCR
- FPH

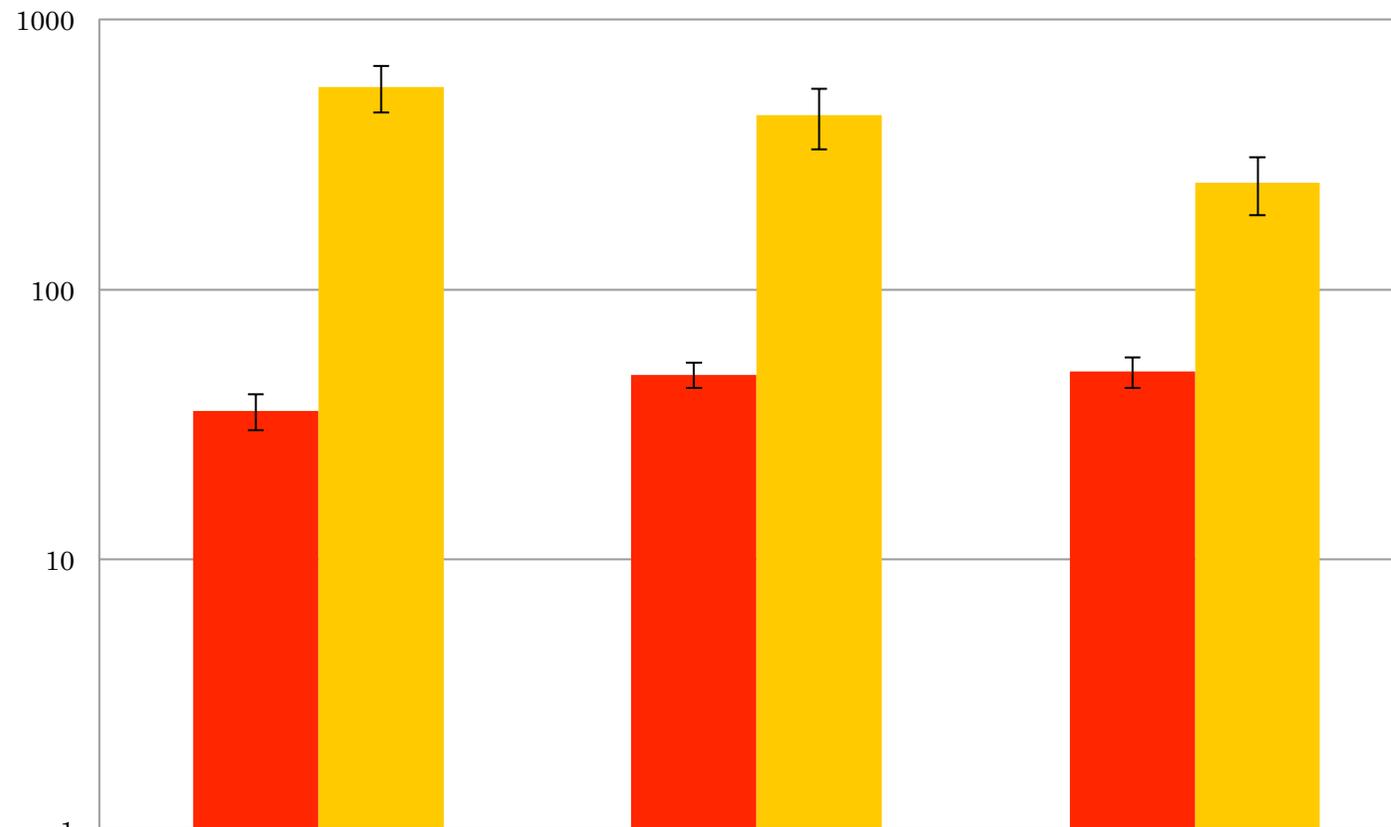
Volume [ml] management



HB in the reinfusion bag [mg/dl] Vs Volume [ml]

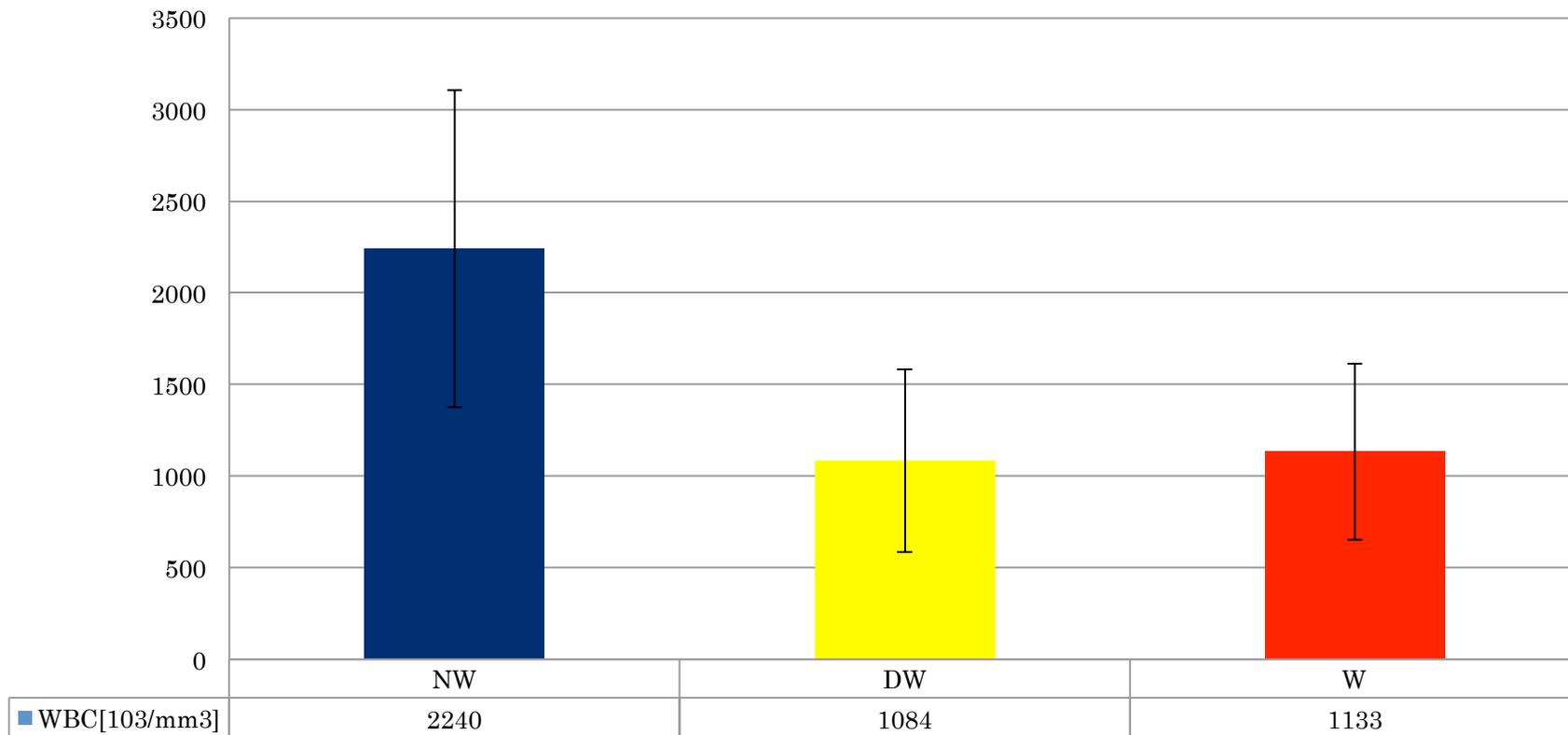


HCT [%] in the reinfusion bag Vs Volume [ml]



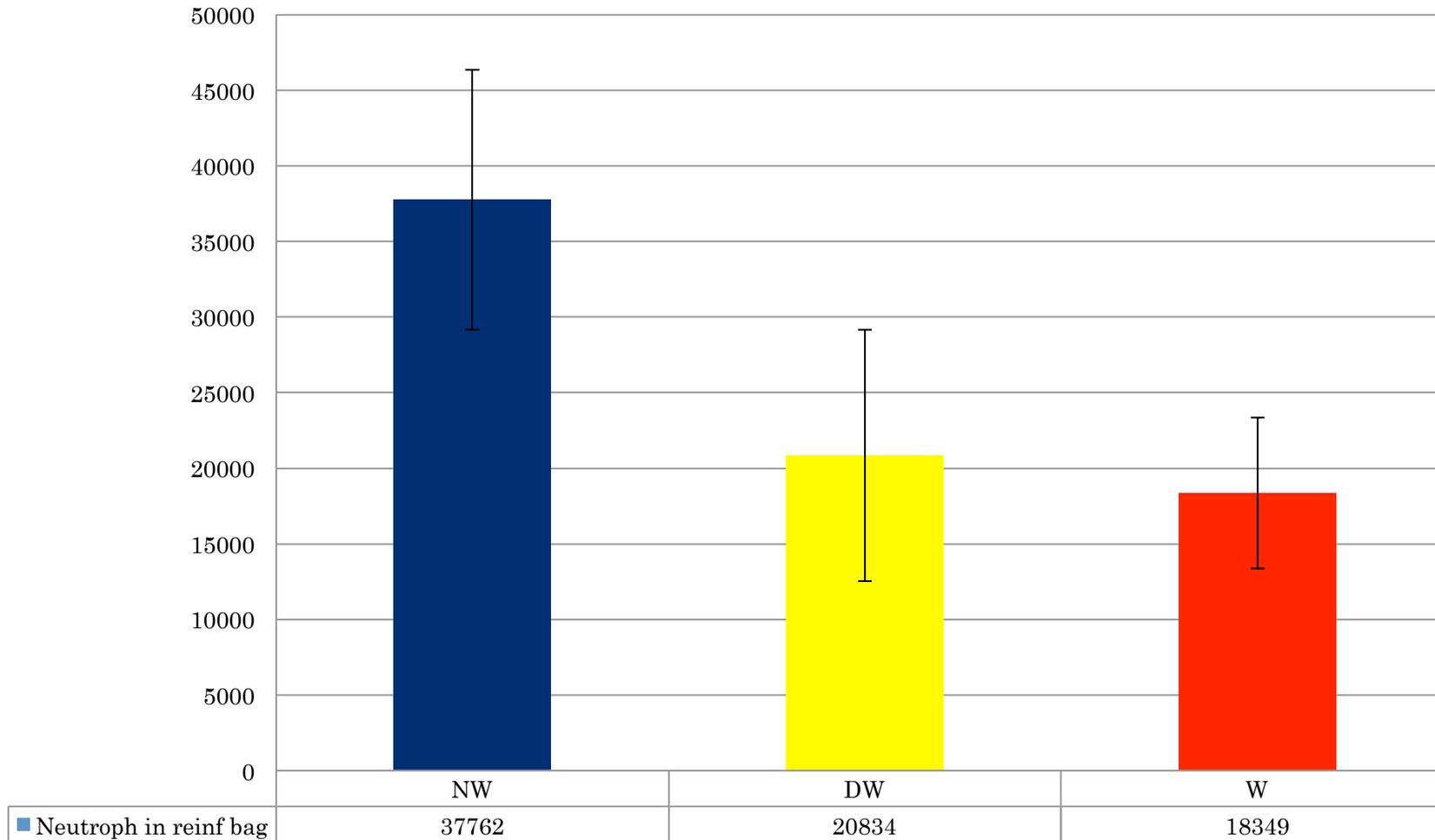
■ HCT [%]	35,5	48,4	49,7
■ Volume in the bag [ml]	560	440	248

WBC in the reinfusion bag [$10^3/\text{mm}^3$]



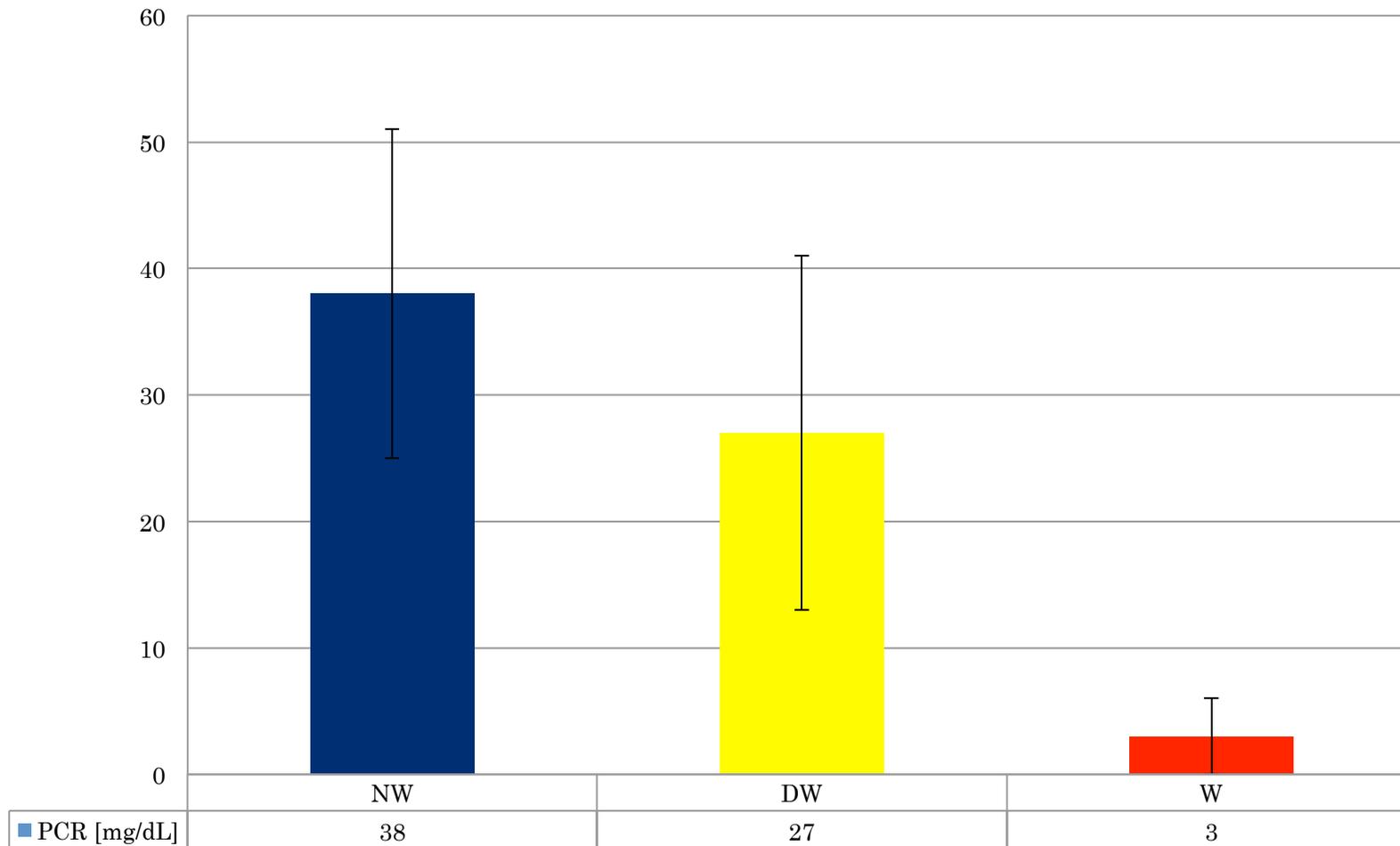
DRY WASH vs NO WASH = - 52%
WASH vs DRY WASH = + 4,5%

Neutroph in reinfusion bag [n°/mm³]



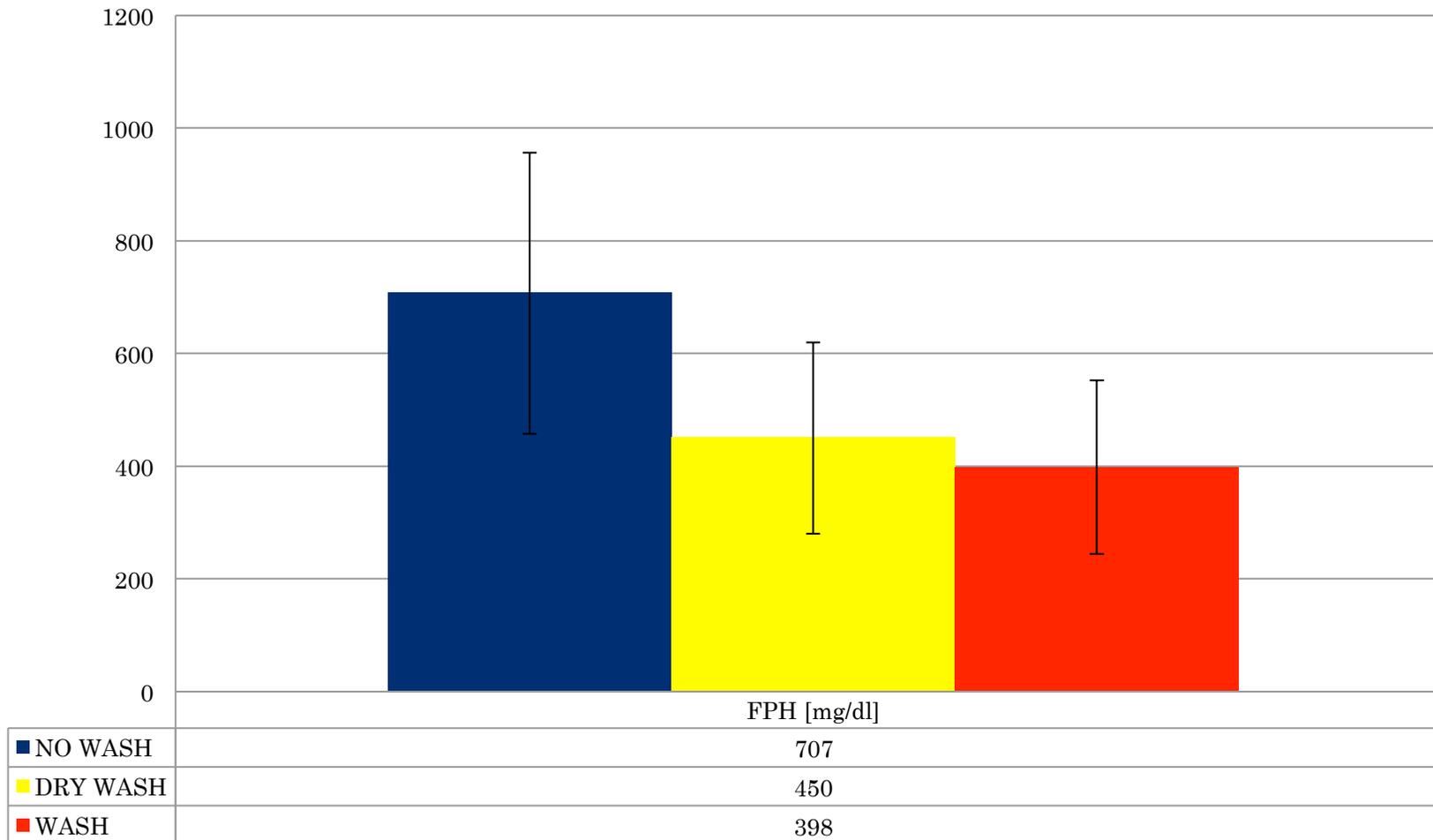
DRY WASH vs NO WASH = - 81%
WASH vs DRY WASH = - 13,5 %

PCR [mg/dl] in the reinfusion bag



DRY WASH vs NO WASH = - 41%

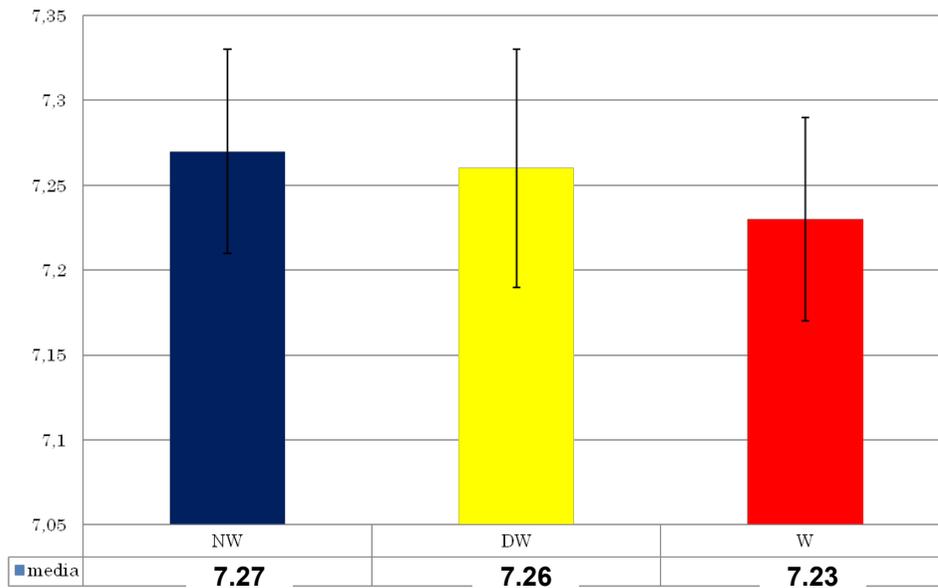
FPH [mg/dl] in the reinfusion bag



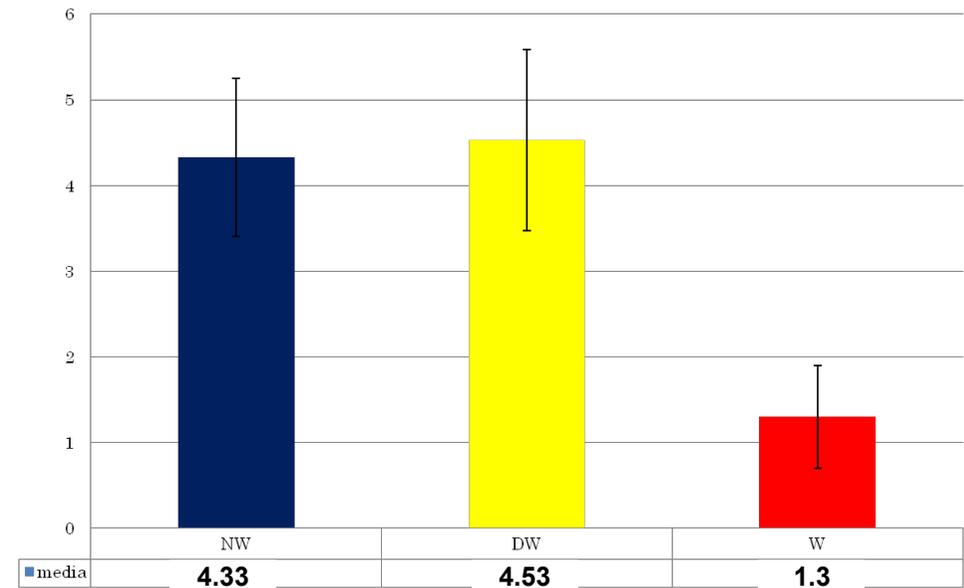
DRY WASH vs NO WASH = - 57 %

WASH vs DRY WASH = -13 %

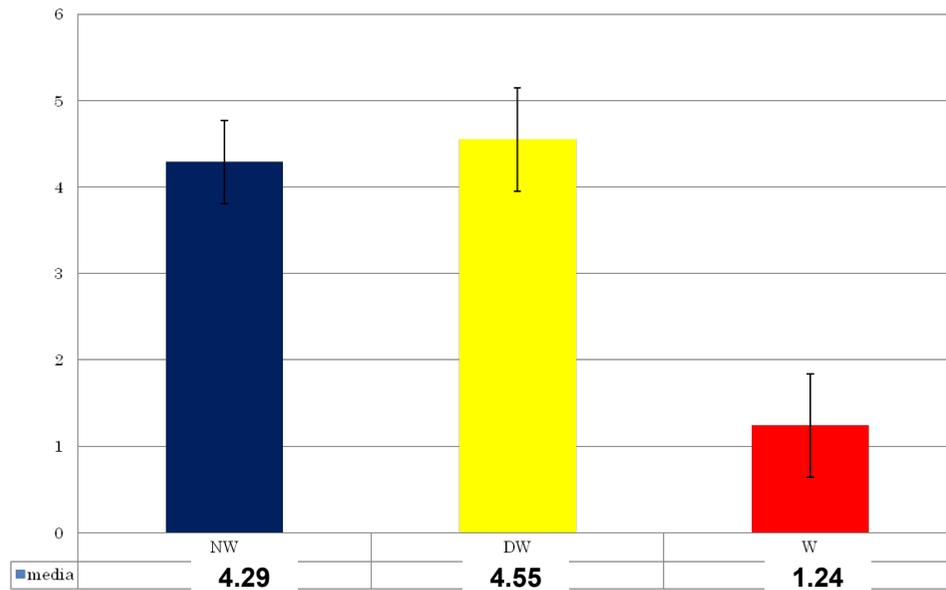
PH



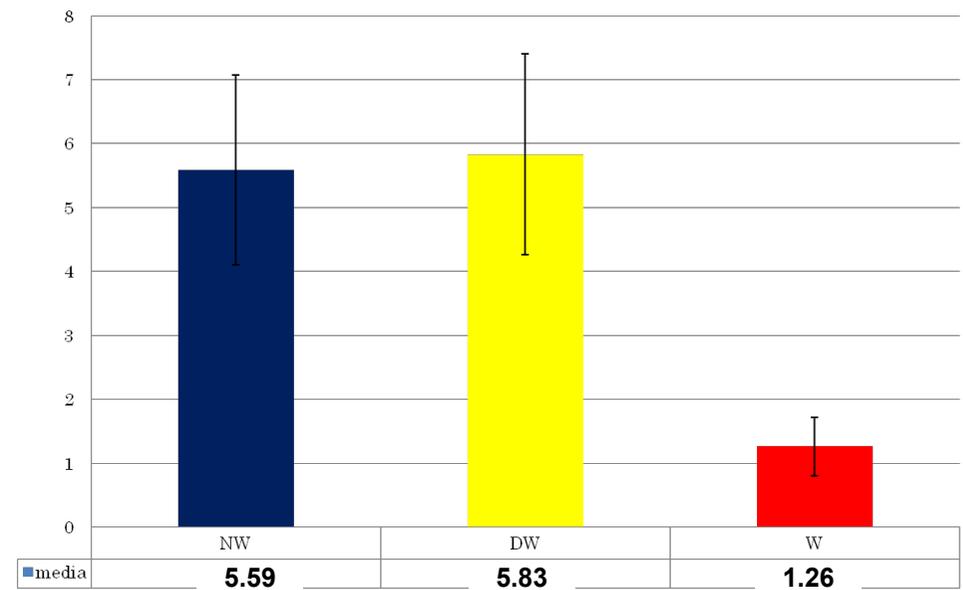
LATTATI (mmol/l)



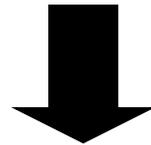
K+



Proteine Totali [gr/dl]

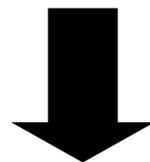


Il paziente ha bisogno di sangue? .. **Valutazione clinica**



Valutazione qualitativa: esistono parametri di esclusione efficaci?... (ad esempio, Lattati ↑, K ↑)

Studio Comparativo dispositivo di drenaggio Orthopas vs. Orthopas Dry Wash vs. Cell Saver Humanitas Mater Domini



Valutazione quantitativa:

- Delta Hct
- Volume da reinfondere