

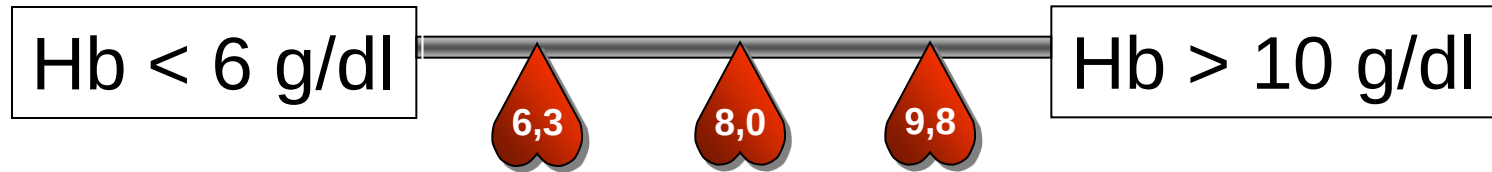
Trigger e appropriatezza trasfusionale

Dott. Marco Pavesi

Omogeneità di linee guida

- Hb come parametro di riferimento
- ampio range decisionale

Ampia variabilità di indicazione



tra 6 e 10 g/dl di Hb
devono essere riconosciute le condizioni soggettive
di adattamento ossiforetico alle esigenze metaboliche

Disomogeneità di applicazione della pratica trasfusionale

ospedali

equipes

singoli operatori

Hutton B et al. Transfusion rates vary significantly amongst Canadian medical centres.
CAN J ANESTH 2005 / 52: 6 / pp 581–590

Poca chiarezza rischi/benefici

opinioni differenti relative alla soglia di emoglobina
al di sotto della quale un paziente necessita di trasfusione

Sensibilità verso le strategie di riduzione delle perdite

differenti tecniche chirurgiche ed anestesologiche
differenti patologie trattate

Perioperative Red Cell Transfusion.
NIH Consensus Development Conference Statement, 1988.

..... *to increase **oxygen-carrying capacity** in anemic patients*

Determinants of transfusion decisions in a mixed Medical-Surgical Intensive Care Unit: a prospective cohort study

Blood Transfus 2009; 7: 106-110

Alexander P.J. Vlaar^{1,2}, Anne L. In der Maur¹, Jan M. Binnekade¹, Marcus J. Schultz^{1,2}, Nicole P. Juffermans^{1,2}

Table II - Transfusion triggers

	Hb trigger (g/dL)
Average trigger	7.4 ± 1.1
Residents	7.7 ± 1.0*
ICU fellow	7.1 ± 1.2
Senior staff member	6.9 ± 1.3
Bleeding	7.3 ± 1.0
Non-bleeding	7.5 ± 1.3

Table III - Reasons for ordering a transfusion product

Reasons for ordering a RBC transfusion	
Bleeding	36 %
To improve peripheral O ₂ delivery	19 %
Coronary artery disease	12 %
Haemodynamic instability	10 %
Age	4 %
Pre-operative/pre-intervention	4 %
To improve the patient's general condition	6 %
Other	9 %

Reasons for ordering more than one RBC transfusion	
Expected post-transfusion Hb	58 %
Ongoing bleeding	33 %
Pre-operative/pre-intervention	3 %
Other	6 %

TRIGGER EMOTIVO

Conclusion. RBC transfusion decisions are predominantly based on Hb levels rather than on patients' characteristics. Residents transfuse at a higher Hb level compared to more experienced physicians. The major determinant for physicians to transfuse RBC is bleeding. However, the majority of patients were transfused in the absence of bleeding, and many of these patients received multiple units. The need for RBC may be overestimated, resulting in wasted orders.

Practice Guidelines for blood component therapy:
a report by the American Society of Anesthesiologists
Task Force on Blood Component Therapy.
Anesthesiology 1996; 84: 732-747.

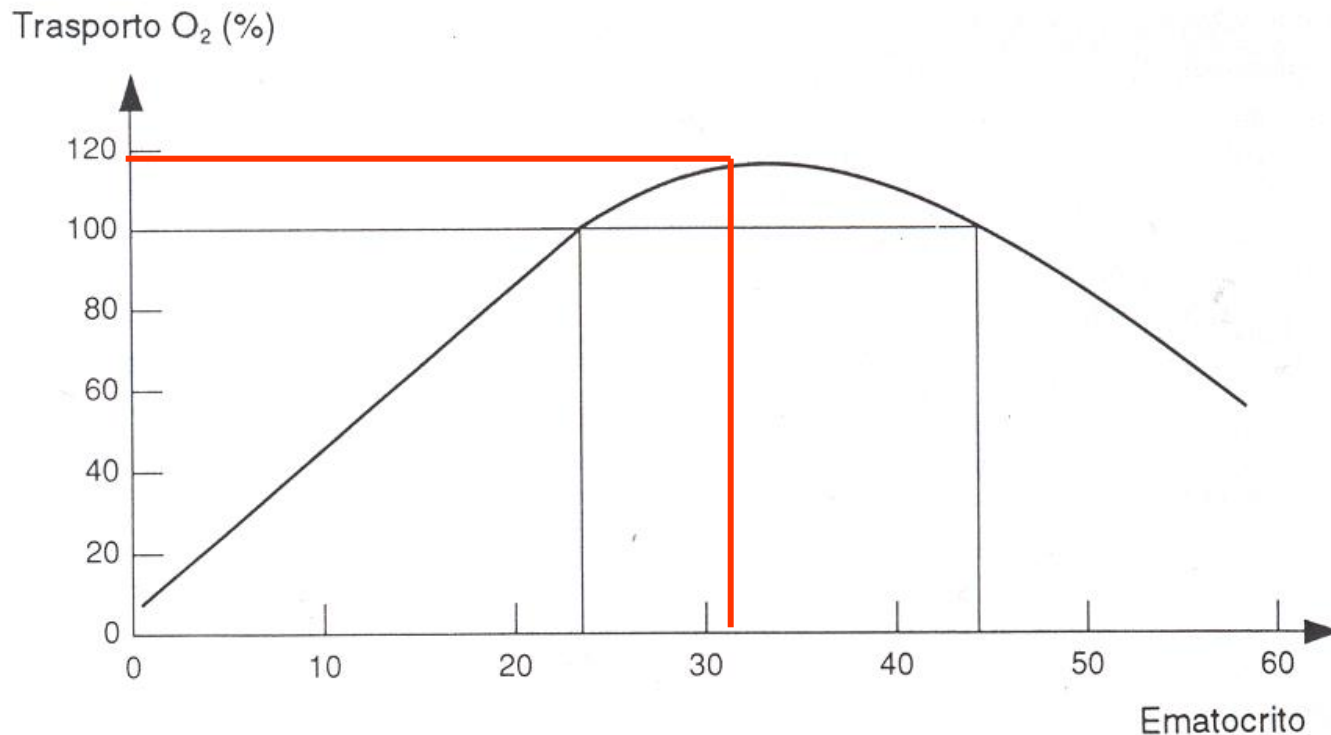
“.....red blood cell transfusions should not be dictated by a single hemoglobin transfusion trigger, but instead should be based on the patient's risk of developing complications of inadequate oxygenation“

Hb >10 g/dl
RBC transfusions
are hardly ever
indicated

Hb < 6 g/dl
frequently justify
RBC transfusion

“optimal hemoglobin”

[Hb] alla quale si ottiene la massima espressione della funzione (DO_2) e si evitano gli effetti negativi di un contenuto troppo basso o troppo alto



La DO_2 massima si ottiene a 30% di Ht e si riduce per ulteriori diluizioni

“emoglobina minimamente accettabile”

Czer LSC, Shoemaker WC. Optimal hematocrit value in critically ill Postoperative patients. *Surg Gynecol Obstet* 1978; 147: 363-8

Alcuni pazienti possono tollerare valori di Hb molto bassi (< 5 g/dl) quando possiedono meccanismi compensatori efficaci

Viele MK, Weiskopf RB: What can we learn about the need for transfusion from patients who refuse blood? The experience with Jehovah's Witnesses. *Transfusion* 1994; 34:396-401

I meccanismi energetici e quelli di compenso sono in grado di garantire un rapporto DO_2/VO_2 adeguato

[Hb] non è l'unico responsabile del trasporto di O_2

**[Hb] non è l'indicatore discriminante
per una decisione trasfusionale**

esiste qualche altro fattore che influenza
la resa del sistema DO_2 / VO_2
e distingue la tolleranza a differenti livelli di anemia
rendendola una caratteristica soggettiva

Condizioni di ridotto apporto di O₂



Sforzo estremo prolungato



Condizioni di mancato apporto di O₂

26 novembre 2008, Gianluca Genoni
record mondiale di apnea statica:
18 minuti e tre secondi.



November 12th, 2006,
Theo Ivanovic
Record di apnea dinamica:
167 metri

Practice Guidelines for Perioperative Blood
Transfusion and Adjuvant Therapies.
An Updated report by the American Society of Anesthesiologists
Task Force on Perioperative Blood Transfusion
Anesthesiology 2006; 105: 198-208.

Raccomandazioni

- Indicazioni alla trasfusione

Hb < 6 g/dl , frequently justify RBC transfusion
Hb >10 g/dl , RBC transfusion are hardly ever indicated

- Monitoraggio delle perdite ematiche

- Monitoraggio di una adeguata perfusione ed ossigenazione degli organi vitali

Intraoperative transfusion, triggers and precision – an oxymoron

N. Soni *Magill Department of Anaesthesia, Chelsea and Westminster Hospital, London SW10 9NH, UK*

The haemoglobin concentration as a trigger works extremely well in situations where blood volume, cardiac output and oxygenation are stable and within normal range for an individual such as preoperatively or in the relatively stable patient in critical care. This is

not the case in the acute situation where triggers inevitably reduce safety margins. Normovolaemic anaemia allows a safe functional system in the steady state, but hypotension, hypovolaemia or hypoxia become disastrous far more rapidly with low haemoglobin as the potential for a compensatory increase in oxygen extraction is much reduced. Furthermore, the

Hb è un buon indicatore
in condizioni
di stabilità emodinamica

modalità di sanguinamento

al letto di reparto

Lo statico e il dinamico

in sala operatoria

Table II. Classification of hypovolaemic shock according to blood loss (Baskett, 1990).

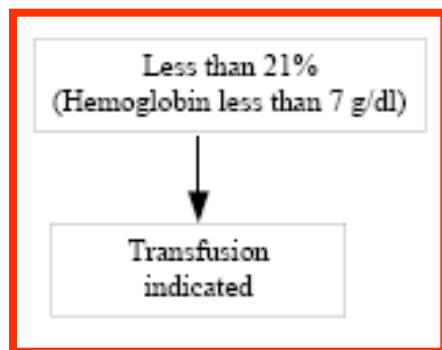
	Class I	Class II	Class III	Class IV
Blood loss				
Percentage	< 15	15–30	30–40	> 40
Volume (ml)	750	800–1500	1500–2000	> 2000
Blood pressure				
Systolic	Unchanged	Normal	Reduced	Very low
Diastolic	Unchanged	Raised	Reduced	Very low unrecordable
Pulse (beats/min)	Slight tachycardia	100–120	120 (Thready)	> 120 (Very thready)
Capillary refill	Normal	Slow (> 2s)	Slow (> 2s)	Undetectable
Respiratory rate	Normal	Normal	Tachypnoea (> 20/min)	Tachypnoea (> 20/min)
Urinary flow rate (ml/h)	> 30	20–30	10–20	0–10
Extremities	Colour normal	Pale	Pale	Pale and cold
Complexion	Normal	Pale	Pale	Ashen
Mental state	Alert	Anxious or aggressive	Anxious, aggressive, or drowsy	Drowsy, confused, or unconscious

Necessità di trasfusione basata sulla stima delle perdite del volume circolante

Classe di emorragia	Riduzione della volemia %	Volume perso in ml (adulto-70 Kg)	Indicazione alla trasfusione
1	< 15 %	< 750	Non necessaria se non esiste una precedente condizione di anemia e/o malattia cardiorespiratoria
2	15-30 %	750 - 1.500	Non necessaria se non esiste una precedente condizione di anemia e/o malattia cardiorespiratoria
3	30-40 %	1.500 - 2.000	Probabilmente necessaria
4	> 40%	> 2.000	Necessaria

Red Cell Transfusion Guidelines

Washington State Clinical Laboratory Advisory Council (CLAC)
August 2003

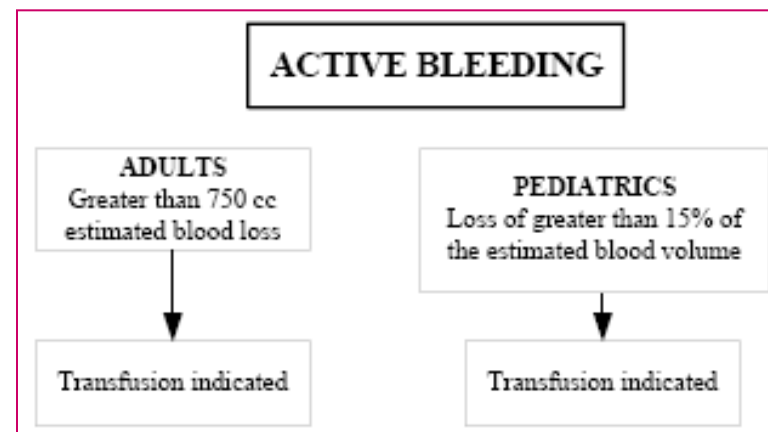
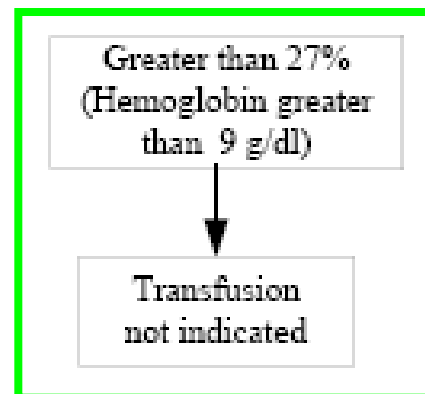


21 - 27%
(Hemoglobin 7-9 g/dl)

↓

Transfusion indicated if one or more of the following:

1. Active bleeding
2. Falling HCT (greater than 4% decrease) within 24-hours (assess if hemodiluted result)
3. History/risk for vascular, cerebral compromise, oncology diagnosis
4. In the setting of cardiac ischemia or infarct, consider need for higher hemoglobin.



Threshold value of Hb (g/dL)	Clinical context
10	Acute coronary syndrome
9	Ischemic heart disease
	Stable heart failure
8	Age >75
	Severe sepsis
7	Others

The French recommendations for blood transfusion (BT) in critically ill patients consensus presented by the French Society of Intensive Care Medicine

I'Hb non è l'unico indicatore per una decisione trasfusionale

Trigger

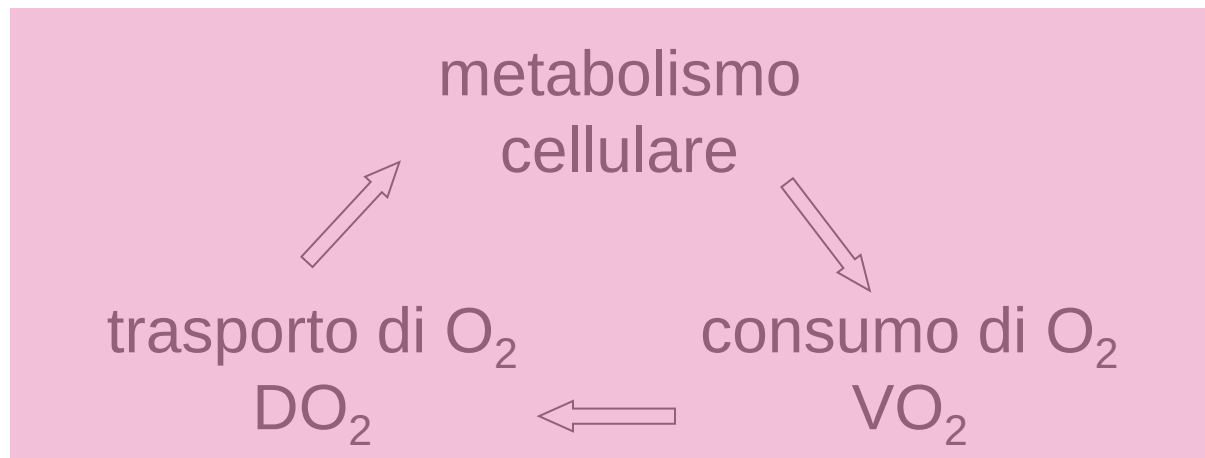
Identificare parametri di riferimento

Riconoscerne i limiti

uno o più parametri coinvolti nel meccanismo
fisiologico e metabolico di utilizzo dell'O₂

fare da marker per definire i margini di
funzionamento ed efficienza del sistema ossiforetico

Adeguatezza DO_2 / VO_2



Le cellule richiedono O_2 per poter svolgere le proprie funzioni

In quantità che dipende dall'intensità di queste funzioni

> attività
> consumo O_2
> esigenza di trasporto O_2

livello attività
cellulare

VO_2 e DO_2 sono due fattori
strettamente correlati tra loro

$$CaO_2 = (SaO_2 \times K_1 \times [Hb]) + (K_2 \times PaO_2)$$

Hb = legame di O₂

$$DO_2 = CaO_2 \times CO$$

$$CO = HR \times SV$$

Attività
cardiaca

Frequenza
cardiaca

Inotropismo

Condizioni
di circolo

Volemia

Diametro
dei vasi

Perfusione
tissutale

Hb lega O₂ e lo trasporta ai tessuti

Hb=15 g/100 ml
100 ml sangue : 20,7 ml O₂
Vol. ematico 5.000 ml
1.035 ml O₂

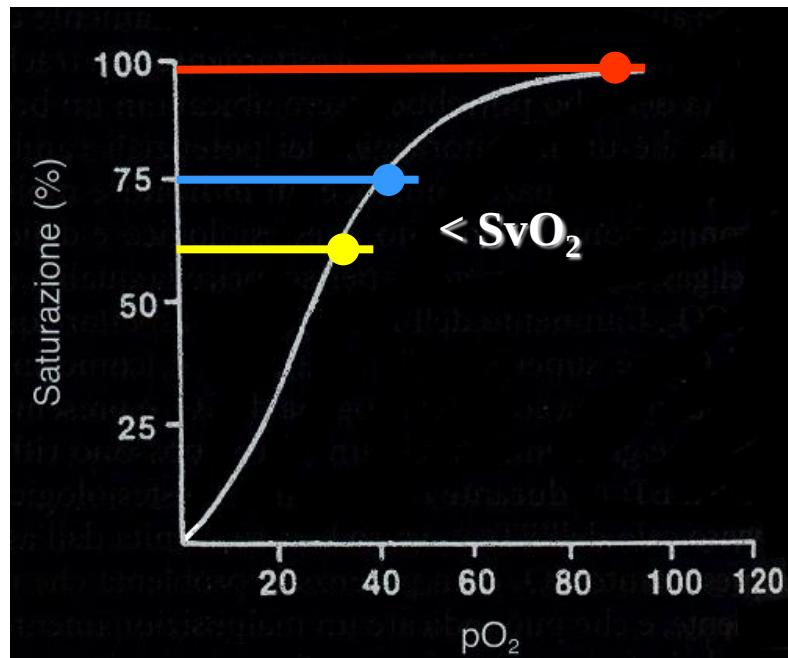
Hb=10 g/100 ml
100 ml sangue : 13,8 ml O₂
Vol. ematico 5.000 ml
690 ml O₂

Hb=6 g/100 ml
100 ml sangue : 8,3 ml O₂
Vol. ematico 5.000 ml
414 ml O₂

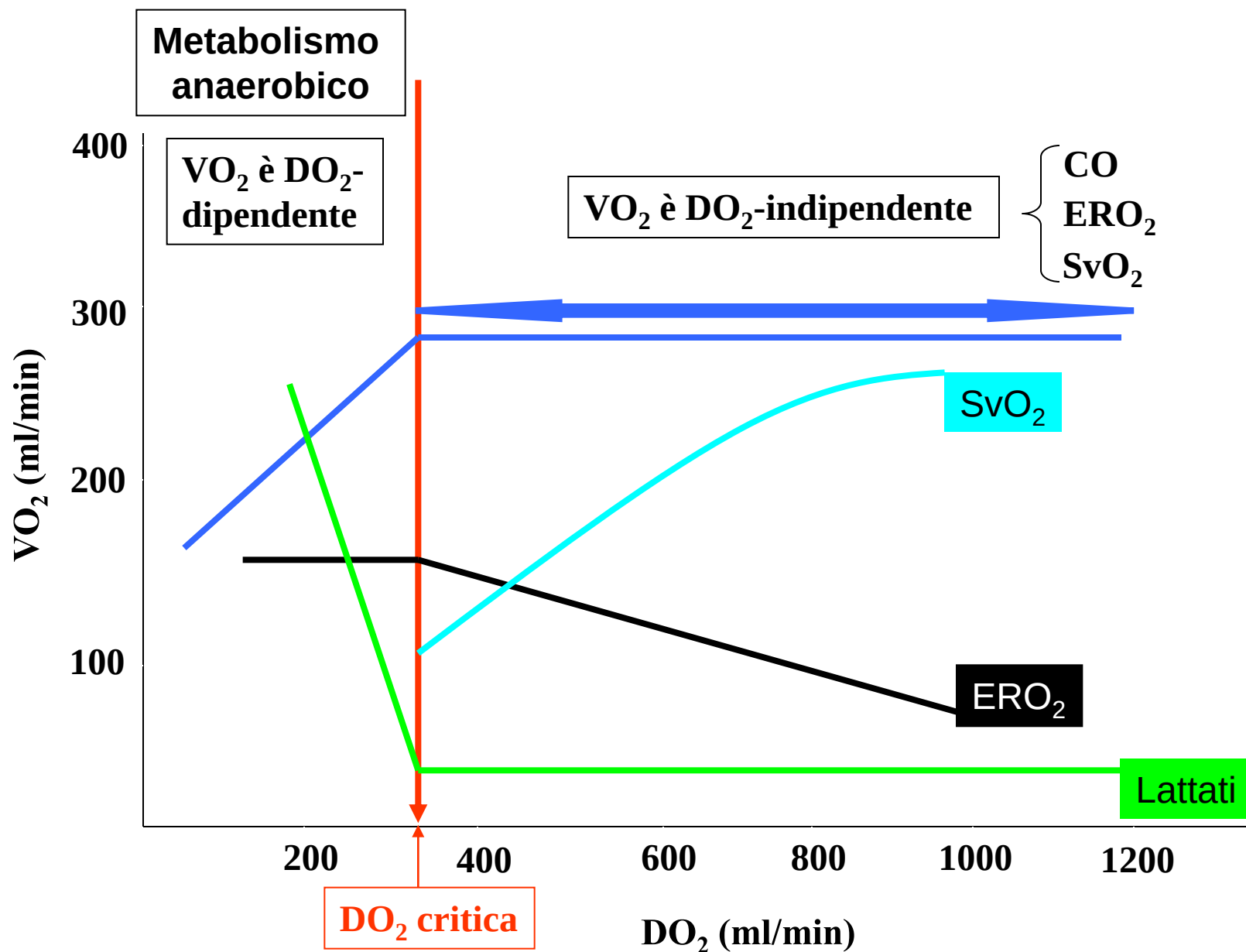
1g Hb = 1,38 ml O₂

a riposo
VO₂ 250 ml/min

Adattamento della SvO_2 alle esigenze di VO_2



$$> ERO_2 = VO_2 / DO_2$$



DO₂ critica

Deficit di perfusione tissutale

Segni di sofferenza d'organo

Tachycardia and hypotension

Increase in total body O₂ extraction (> 50%)

Decrease in mixed venous O₂ saturation (< 50% to 60%)

Decrease in mixed venous pO₂ (< 32 mmHg)

ST-segment suppression > 0.1 mV in electrocardiogram (ECG)

leads II and/or V₅

Regional wall motion disturbances in transesophageal echocardiography (TEE)

Trigger trasfusionali fisiologici

segni di inadeguata ossigenazione tissutale
a vari livelli di Hb determinata da
condizioni cliniche soggettive

Table 2. Suggested indications for red blood cell (RBC) transfusions, modified according to Marcucci (1) and Spahn et al. (61,62)

Variable	Evidence-Based	Intraoperatively and ICU in a Public/ Teaching Hospital	Postoperatively General Ward in a Public/Teaching Hospital
● Physiologic transfusion trigger			
Relative hypotension ^a	Yes	Yes	Yes
Relative tachycardia ^a	Yes	Yes	Yes
New ST-segment depression >0.1 mV	Yes	Yes	Yes
New ST-segment elevation >0.2 mV	Yes	Yes	Yes
New wall motion abnormality (TEE, TTE)	Yes	Yes	Yes
PvO ₂ , mm Hg	<25	<32	Not applicable
Oxygen extraction rate, %	>50	>40	Not applicable
SvO ₂ , %	<50	<60	Not applicable
Decrease in $\dot{V}O_2$, %	>10–50	>10	Not applicable
● Hemoglobin-based transfusion trigger, g/dL			
In all patients ^b	<6	7	7–8
In patients >80 yrs		7–8	8–9
In patients with severe CAD or CHF		8	8–9
In patients with Sao ₂ < 90%		8–9	9
In patients with fever/hypermetabolism		7–8	8–9
● Possible future transfusion trigger: P300 latency (47)		Prolongation of ≥20 msec	

Fattori che possono Incidere sulla decisione trasfusionale

Livello di anemia

Pallore	Sensazione di debolezza	Età	Sat _a O ₂ %
Tachicardia		Cardiopatìa	Acidosi
Ipotensione	Fame d'aria	Cerebropatia	Sat _v O ₂ %
Oligoanuria	Difficoltà di concentrazione		ERO ₂ %
Dispnea			



Outcome

The decision to administer a blood transfusion should, therefore, be based on clinical judgement of the individual's risk/benefit ratio including risks associated with transfusion and anaemia, respectively.

L'appropriatezza è la conferma dell'affidabilità del trigger

Può essere fornita solo successivamente alla trasfusione
sulla base di un ottenimento di un risultato di miglioramento funzionale