



Unità Organizzativa
TIPO Cardiochirurgica
U.O. Cardiochirurgia

Procedura di Unità Operativa ERAS in Cardiochirurgia

Documento:
Revisione n.:
Data Emissione:

pag. 1 di 25

PDTA ERAS in Cardiochirurgia

REDAZIONE DEL DOCUMENTO			VERIFICA DEL CONTENUTO			APPROVAZIONE		
Data	Funzione	Cognome/Nome	Data	Funzione	Cognome/Nome	Data	Funzione	Cognome/Nome
3/7/24	Dr.	Dr. DI CARLO STEFANO	3/7/24	Dr.	Dr. Marco CARIGNI	3/7/24	Dr.	Dr. Marco CARIGNI
		ASL TERAMO - TIPO C.C.H.			ASL 4 - TERAMO			ASL 4 - TERAMO
3/7/24	Dr.	Dr. DE PAOLIS VALENTIA	3/7/24	Dr.	Dott. Filippo Santarelli	3/7/24	Dr.	Dott. Filippo Santarelli
					67107-1708			67107-1708
					Direttore Dipartimento			Direttore Dipartimento
					CARDIO TORACO VASCOLARE			CARDIO TORACO VASCOLARE
			03/07/24	IC	ASL TERAMO - DIP. OTV	03/07/24	IC	ASL TERAMO - DIP. OTV
					CARDIOCHIRURGIA - S.O./T.I. CCH.			CARDIOCHIRURGIA - S.O./T.I. CCH.
					POS. I.C.I. DR. SSA FLORIANA PETRONE			POS. I.C.I. DR. SSA FLORIANA PETRONE

ELENCO DELLE REVISIONI

Paragrafo	Descrizione Modifica	Rev. N.	Data Rev.



Unità Organizzativa
TIPO Cardiochirurgica
U.O. Cardiochirurgia

Procedura di Unità Operativa ERAS in Cardiochirurgia

Documento:

Revisione n.:

Data Emissione:

pag. 2 di 25

INDICE

1. OGGETTO, SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE.....	3
2. TERMINOLOGIA ED ABBREVIAZIONI	3
3. RESPONSABILITÀ	4
4. MODALITÀ ESECUTIVE.....	4
4.1 TITOLO 2.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
4.1.1 Titolo 3.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
5. RIFERIMENTI NORMATIVI	4
6. ALLEGATI	17

 ASL TERAMO www.aslteramo.it	Procedura di Unità Operativa ERAS in Cardiocirurgia	Documento: Revisione n.: Data Emissione: <i>pag. 3 di 25</i>
Unità Organizzativa TIPO Cardiocirurgica U.O. Cardiocirurgia		

1. OGGETTO, SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Enhanced recovery after surgery (ERAS) intende un approccio multimodale e multidisciplinare intento a minimizzare lo stress chirurgico, ridurre le complicanze peri-operatorie, i tempi e i costi di degenza e migliorando l'outcome in seguito alle procedure chirurgiche elettive. I protocolli ERAS presentano una ottimizzazione preoperatoria iniziale, una fase intraoperatoria volta alla preservazione e al minimizzare gli insulti d'organo, una fase post operatoria che dovrebbe garantire un quanto più rapido ritorno alla baseline fisica e neurologica del paziente. IL PDTA viene applicato a partire dalla fase di pre-ospedalizzazione, nel reparto di cardiocirurgia, in Sala Operatoria Cardiocirurgica e in T.I.P.O. Cardiocirurgica.

2. TERMINOLOGIA ED ABBREVIAZIONI

ERAS: Enhanced recovery after surgery.

BMI: Body max Index

TSA: tronchi sovra-aortici

TEE: transesophageal ecography

PPV: Pulse pressure Variation

SVV: stroke volume variation

CABG: Coronaro-aortic bypass graft

SVAo: sostituzione valvolare aortica

PCR: Proteina C reattiva

EGA: Emogasanalisi arteriosa

PCT: procalcitonina

ACT: activated clotting time

PaO₂/FiO₂: Pressione arteriosa ossigeno/frazione inspirata ossigeno

Peep: Positive and expiration pressure.

METS: Metabolic Equivalent of Task

EV: Endovena

CVP: Catetere Venoso Periferico

3. RESPONSABILITÀ

MATRICE	Medico	Coordinatore U.O.	Infermiere	Direttore UO
Redazione	R	R	R	C
Approvazione	R	R	R	R
Diffusione	C	C	C	R
Applicazione	R	R	R	C
Revisione	R	R	R	C

4. MODALITÀ ESECUTIVE

4.1 Fase preoperatoria:

Il paziente cardiocirurgico dovrebbe poter accedere alla visita anestesiologicala quanto più precocemente possibile dal momento in cui viene posta l'indicazione chirurgica al fine di poter valutare al meglio il paziente e garantirgli un condizionamento preoperatorio tanto più efficace.

- Informare il paziente sui benefici legati all'eliminazione del tabagismo e al consumo eccessivo di alcool nel periodo preoperatorio.
- Valutazione dello stato nutrizionale:
 - BMI
 - Dosaggio Albumina, Proteine totali.
 - Recenti variazioni della dieta (importanti riduzioni o aumenti)

Valutare la necessità di supplementi orali, enterali o parenterali nel periodo preoperatorio al fine di ottimizzare le carenze.

- Valutazione riguardo la sospensione di farmaci antiaggreganti o anticoagulanti (vedi tabella 1)
- Valutazione riguardo sospensione o proseguo di farmaci quali statine, ipoglicemizzanti orali o altro.
- Valutazione sideremia, ferritina e transferrina. L'individuazione del tipo di anemia (Tabella 2) può indirizzare verso processi diagnostico terapeutici

dell'anemia volti all'individuazione e se possibile alla correzione delle cause nonché all'ottimizzazione preoperatoria (Tabella 3).

- Test preoperatori:

Elettrocardiogramma;

Ecocardiogramma recente (massimo 5-7 giorni antecedente alla visita e/o all'intervento);

Coronarografia;

Ecocolordoppler TSA nei paziente candidati CABG e SVAo per stenosi calcifica.

Test di laboratorio standard: Emocromo con formula, Funzione renale, funzione epatica, Bilirubina tot e frazionata, Markers cardiaci completi, Coagulazione comprensiva di fibrinogeno e antitrombina III, glicemia, albumina, proteine, sideremia, saturazione della transferrina e ferritina, esame urine, da effettuare prima della visita con l'anestesista. Markers: HbsAg, anti HCV, HIV, Elettroliti. Tamponi di sorveglianza sanitaria e test pretrasfusionali al ricovero.

Test preoperatori da valutare: Procalcitonina e PCR (in caso di endocardite sospetta o confermata, febbre, sospetta infezione). Emocolture (in caso di infezione, endocardite, febbre)

Coltura espettorato (in caso di sospetta infezione vie aeree). EGA arterioso preoperatorio in aria ambiente (se METS<4)

- Valutazione test funzionalità respiratoria se indici clinici di patologia respiratoria non attribuibili alle patologie cardiache.
- Se presente PMK valutare, anche in base alla procedura chirurgica, l'utilizzo del magnete intraoperatorio o la rimozione della funzione di sincronizzazione (VOO opp. DOO) nell'immediato periodo preoperatorio per poi riattivare la funzione al termine dell'intervento.
- Valutazione allergie, se necessario profilassi (Tabella 5)
- Valutazione sospensione farmaci preoperatori (Tabella 6)
- Valutazione Indici predittivi di gestione delle vie Aeree.

4.2 Giorno dell'intervento:

- Tricotomia: la sera prima dell'intervento utilizzando rasoi elettrici (Clipper)
- Lavaggio del Paziente: La mattina dell'intervento con sapone antisettico a base di clorexidina digluconato 4% (il paziente potrebbe fare la doccia utilizzando tale prodotto se è autosufficiente o non monitorato).
- Digiuno preoperatorio:

- cibi solidi stop 8 ore prima;
- liquidi fino a 2 h prima dell'intervento; somministrare in reparto (8 h prima e 2 h prima dell'intervento la bevanda a base di carboidrati).

Sono esclusi i pazienti che presentano gastroparesi o diabete in fase di scompenso (i pazienti diabetici in fase di compenso, anche se sospesi gli ipoglicemizzanti orali, possono presentare rialzi della glicemia ma i benefici sono maggiori delle problematiche presentate da questi picchi glicemici).

- Premedicazione: Gabapentinoidi + Paracetamolo nei pazienti che rientrano nel percorso fast track surgery (Vedi Tabella 4); Midazolam 5 – 7,5 mg per OS almeno 30 minuti prima dell'intervento. Le benzodiazepine potrebbero essere associate a delirio post operatorio, quindi, sebbene per OS l'incidenza di questa complicanza sia minore è comunque preferibile evitarle se non necessario, quindi valutare il livello di ansia del paziente. È comunque preferibile il midazolam per OS in premedicazione piuttosto che in vena, tuttavia, qualora il paziente giunto in sala operatoria appaia stressato e agitato, è preferibile somministrare ansiolitici e eventualmente analgesici per rendere più confortevole la fase preparatoria all'intervento (posizionamento di CVP e catetere arterioso).

NB: i carboidrati preoperatori hanno un effetto rilassante sul paziente.

- Profilassi antibiotica: Vedi tabella 5.

4.2.2 Gestione intraoperatoria:

- Utilizzare anestetici e oppiacei short action (Propofol e Remifentanil)
- L'utilizzo del BIS potrebbe essere utile nel modulare la profondità dell'anestesia, risparmiare anestetici ed eventi avversi nel pre-operatorio quali l'ipotensione e nel post operatorio quali il delirio.
- Ketamina: anestetico indicato in quanto consente di ridurre il consumo di oppiacei nel periodo peri-operatorio e di ridurre l'incidenza di dolore persistente post-operatorio.
- NIRS: presenta indicazioni in caso di chirurgia dell'arco aortico perché individua con rapidità un eventuale malposizionamento delle cannule. La letteratura non ne sostiene una validità nell'individuare danni ischemici. Data la buona

sensibilità e specificità nell'individuare il mancato compenso nella chirurgia della carotide potrebbe essere utilizzato per evidenziare malperfusioni emisferiche nei pazienti con placche carotidiche emodinamicamente significative.

- Accessi Vascolari:

la scelta deve essere basata sul tipo di intervento:

- in caso di intervento singolo in paziente con buona FE, senza comorbidità importanti, pazienti candidati a chirurgia mininvasiva (EURO Score < 4) in cui il monitoraggio emodinamico invasivo non sembra indicato, posizionare CVC 3 Vie.
- In caso in cui il paziente debba essere sottoposto a intervento combinato (CABG + sostituzione valvolare) o presenti patologie concomitanti ma non presenta bassa FE all'ingresso posizionare CVC 2 vie e Introduttore mono-lume per Swan-Ganz.
- In caso di interventi complessi con clampaggio aortico prolungato, pazienti con FE depressa posizionare anche catetere di Swan-Ganz prima dell'intervento.
- L'Introduttore Bi-lume (MAC) andrebbe riservato alla chirurgia aortica o coronarica emergente.

4.2.3 Protezione d'organo:

- Neurologico: Evitare profondità eccessiva dell'anestesia e Burst Suppression; evitare ipotensione e ipoperfusione.
- Polmonare: ventilazione protettiva 6-8 ml/kg.
- Fluidi: mantenere Euvolemia, evitare emodiluzione considerando che già il priming della CEC lo determina. La letteratura raccomanda 'Goal-directed fluid therapy'. L'ottimizzazione può essere effettuata mediante boli di 100-250 ml e valutando la risposta, mediante TEE in particolare con la visione transgastrica "midpapillary short-axis". In altri casi mediante il monitoraggio della CO con catetere di Swan-Ganz, in altri casi potrebbe essere opportuno l'utilizzo della PPV e SVV.
- Monitoraggio emodinamico: tutti i pazienti dovrebbero disporre di sonda TEE; Il monitoraggio del CO mediante catetere di Swan- Ganz andrebbe riservato ai pazienti con bassa gittata, con shock o segni di ipoperfusione già nel preoperatorio, ipertensione polmonare già nota o stimata con ecocardiografia,

interventi complessi con tempo di clampaggio aortico previsto prolungato (interventi multipli).

- Durante CEC è mantenuta una pressione di perfusione di 50-80 mmHg.
- La temperatura in CEC è di moderata ipotermia (34-35°C), al termine della CEC la temperatura cerebrale deve essere > 37°C e ve mantenuta mediante mezzi fisici (materassini) e fluidi riscaldati il più possibile fino al termine dell'intervento e al rientro in TI.
- Glicemia > 100; <180 mg/dl.
- Controllo dell'Emostasi: utilizzare le metodiche Point of Care per essere guidati nella scelta dei fattori della coagulazione. Non somministrare plasma per correggere deficit coagulativi. (vedi PDTA Coagulazione)

4.3 Post-operatorio:

- Monitoraggio post operatorio in TIPO:

ECG: al rientro e poi ogni mattino.


RX al rientro dalla sala operatoria ed in 1^a e 2^a giornata postoperatoria.

Controllo Orario-Biorario dei parametri emodinamici, diuresi, perdite e ematiche fino a stabilizzazione del quadro emodinamico, successivamente ogni 2 h.

Controllo esami ematochimici al rientro in reparto: EGA, ACT, Emocromo con formula, Funzione epatica, Renale, coagulazione con fibrinogeno e ATIII, enzimi cardiaci, elettroliti. PCR e PCT su richiesta del medico di reparto.

- Analgesia: come detto l'analgesia parte già dalla fase preoperatoria con l'utilizzo di farmaci e strategie preventive per il dolore acuto post operatorio e persistente. L'analgesia in ottica ERAS è una strategia multimodale volta a ridurre le complicanze dell'utilizzo dei singoli farmaci mediante una combinazione di tecniche e terapie. Uno degli obiettivi principali è quello di ridurre l'utilizzo degli oppiacei con i relativi effetti avversi.

I blocchi di parete si inseriscono in modo funzionale in cardiochirurgia perché permettono appunto di ridurre il dolore, in particolare il dolore incidente migliorando l'escursione respiratoria e l'espettorazione che spesso risulta inibita a causa del dolore che insorge con questi atti. (Vedi tabella 7)

 <p>ASL TERAMO www.aslteramo.it</p>	<p>Procedura di Unità Operativa ERAS in Cardiochirurgia</p>	<p>Documento: Revisione n.: Data Emissione:</p>
<p>Unità Organizzativa TIPO Cardiochirurgica U.O. Cardiochirurgia</p>		<p style="text-align: right;"><i>pag. 9 di 25</i></p>

- Evitare il brivido. 37° C temperatura centrale, cerebrale.
- Estubazione:
L'estubazione dovrebbe avvenire non appena soddisfatti i seguenti criteri:
PaO₂/FiO₂ > 200 mmHg con Peep < 5
Stato neurologico valido (GCS > 13)
Espettorazione/deglutizione validi
Emodinamica stabile
Test con T Tube o con ATC superato

Nutrizione parenterale Post operatoria in terapia intensiva:

- Isolyte 20 ml/kg/die per le prime 48 h post operatorie
- Se canalizzato iniziare dopo 24 h idratazione per os

Se il paziente non è dimissibile e si prevede un decorso maggiore in TIPO valutare una nutrizione adeguata per il fabbisogno calorico.

Bibliografia:

Ljungqvist O, Scott M, Fearon KC. Enhanced Recovery After Surgery: A Review. JAMA Surg 2017; 152:292.

Engelman DT, Ben Ali W, Williams JB, et al. Guidelines for Perioperative Care in Cardiac Surgery: Enhanced Recovery After Surgery Society Recommendations. JAMA Surg 2019; 154:755.

Noss C, Prusinkiewicz C, Nelson G, et al. Enhanced Recovery for Cardiac Surgery. J Cardiothorac Vasc Anesth 2018; 32:2760.

Williams JB, McConnell G, Allender JE, et al. One-year results from the first US-based enhanced recovery after cardiac surgery (ERAS Cardiac) program. J Thorac Cardiovasc Surg 2019; 157:1881.

Markham T, Wegner R, Hernandez N, et al. Assessment of a multimodal analgesia protocol to allow the implementation of enhanced recovery after cardiac surgery: Retrospective analysis of patient outcomes. J Clin Anesth 2019; 54:76.

Ljungqvist O. The Enhanced Recovery After Surgery in Cardiac Surgery Revolution. JAMA Surg 2019; 154:767.

Li M, Zhang J, Gan TJ, et al. Enhanced recovery after surgery pathway for patients undergoing cardiac surgery: a randomized clinical trial. *Eur J Cardiothorac Surg* 2018; 54:491.

McCann M, Stamp N, Ngui A, Litton E. Cardiac Prehabilitation. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2019; 33:2255.

Koh LY, Hwang NC. Frailty in Cardiac Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2019; 33:521.

Kim DH, Kim CA, Placide S, et al. Preoperative Frailty Assessment and Outcomes at 6 Months or Later in Older Adults Undergoing Cardiac Surgical Procedures: A Systematic Review. *Ann Intern Med* 2016; 165:650.

Amabili P, Wozolek A, Noiroi I, et al. The Edmonton Frail Scale Improves the Prediction of 30-Day Mortality in Elderly Patients Undergoing Cardiac Surgery: A Prospective Observational Study. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2019; 33:945.

Nomura Y, Nakano M, Bush B, et al. Observational Study Examining the Association of Baseline Frailty and Postcardiac Surgery Delirium and Cognitive Change. *Anesth Analg* 2019; 129:507.

Delaney PK, Brohan J, Bhakta P, et al. Preoperative frailty assessment predicts inferior quality of life outcomes up to one year after cardiac surgery: A prospective observational cohort study. *J Clin Anesth* 2020; 67:109939.

Nakano M, Nomura Y, Suffredini G, et al. Functional Outcomes of Frail Patients After Cardiac Surgery: An Observational Study. *Anesth Analg* 2020; 130:1534.

Afilalo J, Kim S, O'Brien S, et al. Gait Speed and Operative Mortality in Older Adults Following Cardiac Surgery. *JAMA Cardiol* 2016; 1:314.

O'Gara BP, Mueller A, Gasangwa DVI, et al. Prevention of Early Postoperative Decline: A Randomized, Controlled Feasibility Trial of Perioperative Cognitive Training. *Anesth Analg* 2020; 130:586.


Lopez-Delgado JC, Muñoz-Del Rio G, Flordelis-Lasierra JL, Putzu A. Nutrition in Adult Cardiac Surgery: Preoperative Evaluation, Management in the Postoperative Period, and Clinical Implications for Outcomes. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2019; 33:3143.

Stoppe C, Goetzenich A, Whitman G, et al. Role of nutrition support in adult cardiac surgery: a consensus statement from an International Multidisciplinary Expert Group on Nutrition in Cardiac Surgery. *Crit Care* 2017; 21:131.

Sandhu MS, Akowuah EF. Does prehabilitation improve outcomes in cardiac surgical patients? *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2019; 29:608.

Engelman DT, Adams DH, Byrne JG, et al. Impact of body mass index and albumin on morbidity and mortality after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 118:866.

Velayati A, Vahdat Shariatpanahi M, Dehghan S, et al. Vitamin D and Postoperative Delirium After Coronary Artery Bypass Grafting: A Prospective Cohort Study. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2020; 34:1774.

 <p>ASL TERAMO www.aslteramo.it</p>	<p>Procedura di Unità Operativa ERAS in Cardiochirurgia</p>	<p>Documento: Revisione n.: Data Emissione:</p> <p style="text-align: right;"><i>pag. 11 di 25</i></p>
<p>Unità Organizzativa TIPO Cardiochirurgica U.O. Cardiochirurgia</p>		

Raphaël J, Mazer CD, Subramani S, et al. Society of Cardiovascular Anesthesiologists Clinical Practice Improvement Advisory for Management of Perioperative Bleeding and Hemostasis in Cardiac Surgery Patients. *Anesth Analg* 2019; 129:1209.

Wick EC, Grant MC, Wu CL. Postoperative Multimodal Analgesia Pain Management With Nonopioid Analgesics and Techniques: A Review. *JAMA Surg* 2017; 152:691.

Menda F, Köner O, Sayın M, et al. Effects of single-dose gabapentin on postoperative pain and morphine consumption after cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2010; 24:808.

Anwar S, Cooper J, Rahman J, et al. Prolonged Perioperative Use of Pregabalin and Ketamine to Prevent Persistent Pain after Cardiac Surgery. *Anesthesiology* 2019; 131:119.

Bouzia A, Tassoudis V, Karanikolas M, et al. Pregabalin Effect on Acute and Chronic Pain after Cardiac Surgery. *Anesthesiol Res Pract* 2017; 2017:2753962.

Maitra S, Baidya DK, Bhattacharjee S, Som A. [Perioperative gabapentin and pregabalin in cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis]. *Rev Bras Anesthesiol* 2017; 67:294.

Rapchuk IL, O'Connell L, Liessmann CD, et al. Effect of gabapentin on pain after cardiac surgery: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Anaesth Intensive Care* 2010; 38:445.

Verret M, Lauzier F, Zarychanski R, et al. Perioperative Use of Gabapentinoids for the Management of Postoperative Acute Pain: A Systematic Review and Meta-analysis. *Anesthesiology* 2020; 133:265.

Bignami E, Castella A, Pota V, et al. Perioperative pain management in cardiac surgery: a systematic review. *Minerva Anesthesiol* 2018; 84:488.

Rafiq S, Steinbrüchel DA, Wanscher MJ, et al. Multimodal analgesia versus traditional opiate based analgesia after cardiac surgery, a randomized controlled trial. *J Cardiothorac Surg* 2014; 9:52.

Syal K, Goma M, Dogra RK, et al. "Protective premedication": a comparative study of acetaminophen, gabapentin and combination of acetaminophen with gabapentin for post-operative analgesia. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2010; 26:531.

Qiu R, Perrino AC Jr, Zurich H, et al. Effect of preoperative gabapentin and acetaminophen on opioid consumption in video-assisted thoracoscopic surgery: a retrospective study. *Rom J Anaesth Intensive Care* 2018; 25:43.

Myhre M, Jacobsen HB, Andersson S, Stubhaug A. Cognitive Effects of Perioperative Pregabalin: Secondary Exploratory Analysis of a Randomized Placebo-controlled Study. *Anesthesiology* 2019; 130:63.

Kharasch ED, Clark JD, Kheterpal S. Perioperative Gabapentinoids: Deflating the Bubble. *Anesthesiology* 2020; 133:251.



Unità Organizzativa
TIPO Cardiocirurgica
U.O. Cardiocirurgia

Procedura di Unità Operativa ERAS in Cardiocirurgia

Documento:

Revisione n.:

Data Emissione:

pag. 12 di 25

Weinstein SM, Poultides L, Baaklini LR, et al. Postoperative delirium in total knee and hip arthroplasty patients: a study of perioperative modifiable risk factors. *Br J Anaesth* 2018; 120:999.

Clegg A, Young JB. Which medications to avoid in people at risk of delirium: a systematic review. *Age Ageing* 2011; 40:23.

McConnell G, Woltz P, Bradford WT, et al. Enhanced recovery after cardiac surgery program to improve patient outcomes. *Nursing* 2018; 48:24.

Grant MC, Isada T, Ruzankin P, et al. Results from an enhanced recovery program for cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2020; 159:1393.

Brown JK, Singh K, Dumitru R, et al. The Benefits of Enhanced Recovery After Surgery Programs and Their Application in Cardiothoracic Surgery. *Methodist Debaque Cardiovasc J* 2018; 14:77.

Kubitz JC, Schulte-Uentrop L, Zoellner C, et al. Establishment of an enhanced recovery after surgery protocol in minimally invasive heart valve surgery. *PLoS One* 2020; 15:e0231378.

Chou R, Gordon DB, de Leon-Casasola OA, et al. Management of Postoperative Pain: A Clinical Practice Guideline From the American Pain Society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists' Committee on Regional Anesthesia, Executive Committee, and Administrative Council. *J Pain* 2016; 17:131.

Zakhary WZA, Turton EW, Flo Forner A, et al. A comparison of sufentanil vs. remifentanil in fast-track cardiac surgery patients. *Anaesthesia* 2019; 74:602.

Bennett JA, Abrams JT, Van Riper DF, Horrow JC. Difficult or impossible ventilation after sufentanil-induced anesthesia is caused primarily by vocal cord closure. *Anesthesiology* 1997; 87:1070.

Kwanten LE, O'Brien B, Anwar S. Opioid-Based Anesthesia and Analgesia for Adult Cardiac Surgery: History and Narrative Review of the Literature. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2019; 33:808.

Rong LQ, Kamel MK, Rahouma M, et al. High-dose versus low-dose opioid anesthesia in adult cardiac surgery: A meta-analysis. *J Clin Anesth* 2019; 57:57.

Grant MC, Isada T, Ruzankin P, et al. Opioid-Sparing Cardiac Anesthesia: Secondary Analysis of an Enhanced Recovery Program for Cardiac Surgery. *Anesth Analg* 2020; 131:1852.

Barry AE, Chaney MA, London MJ. Anesthetic management during cardiopulmonary bypass: a systematic review. *Anesth Analg* 2015; 120:749.

Berger M, Schenning KJ, Brown CH 4th, et al. Best Practices for Postoperative Brain Health: Recommendations From the Fifth International Perioperative Neurotoxicity Working Group. *Anesth Analg* 2018; 127:1406.

 ASL TERAMO www.aslteramo.it	<h2>Procedura di Unità Operativa ERAS in Cardiochirurgia</h2>	Documento: Revisione n.: Data Emissione:
Unità Organizzativa TIPO Cardiochirurgica U.O. Cardiochirurgia		<i>pag. 13 di 25</i>

Berger M, Terrando N, Smith SK, et al. Neurocognitive Function after Cardiac Surgery: From Phenotypes to Mechanisms. *Anesthesiology* 2018; 129:829.

Sleigh JW, Gaskell A. Postoperative Delirium: A Minefield of Markers and Mediators. *Anesthesiology* 2020; 133:255.

Pedemonte JC, Plummer GS, Chamadia S, et al. Electroencephalogram Burst-suppression during Cardiopulmonary Bypass in Elderly Patients Mediates Postoperative Delirium. *Anesthesiology* 2020; 133:280.

Kertai MD, Pal N, Palanca BJ, et al. Association of perioperative risk factors and cumulative duration of low bispectral index with intermediate-term mortality after cardiac surgery in the B-Unaware Trial. *Anesthesiology* 2010; 112:1116.

Short TG, Campbell D, Frampton C, et al. Anaesthetic depth and complications after major surgery: an international, randomised controlled trial. *Lancet* 2019; 394:1907.

Sun Y, Ye F, Wang J, et al. Electroencephalography-Guided Anesthetic Delivery for Preventing Postoperative Delirium in Adults: An Updated Meta-analysis. *Anesth Analg* 2020; 131:712.

Ballard C, Jones E, Gauge N, et al. Optimised anaesthesia to reduce post operative cognitive decline (POCD) in older patients undergoing elective surgery, a randomised controlled trial. *PLoS One* 2012; 7:e37410.

Hori D, Brown C, Ono M, et al. Arterial pressure above the upper cerebral autoregulation limit during cardiopulmonary bypass is associated with postoperative delirium. *Br J Anaesth* 2014; 113:1009.

Zorrilla-Vaca A, Healy R, Grant MC, et al. Intraoperative cerebral oximetry-based management for optimizing perioperative outcomes: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Can J Anaesth* 2018; 65:529.

Zheng F, Sheinberg R, Yee MS, et al. Cerebral near-infrared spectroscopy monitoring and neurologic outcomes in adult cardiac surgery patients: a systematic review. *Anesth Analg* 2013; 116:663.

Deschamps A, Hall R, Grocott H, et al. Cerebral Oximetry Monitoring to Maintain Normal Cerebral Oxygen Saturation during High-risk Cardiac Surgery: A Randomized Controlled Feasibility Trial. *Anesthesiology* 2016; 124:826.

Subramanian B, Nyman C, Fritock M, et al. A Multicenter Pilot Study Assessing Regional Cerebral Oxygen Desaturation Frequency During Cardiopulmonary Bypass and Responsiveness to an Intervention Algorithm. *Anesth Analg* 2016; 122:1786.

Thiele RH, Shaw AD, Bartels K, et al. American Society for Enhanced Recovery and Perioperative Quality Initiative Joint Consensus Statement on the Role of Neuromonitoring in Perioperative Outcomes: Cerebral Near-Infrared Spectroscopy. *Anesth Analg* 2020; 131:1444.

 <p>ASL TERAMO www.aslteramo.it</p>	<p>Procedura di Unità Operativa ERAS in Cardiochirurgia</p>	<p>Documento: Revisione n.: Data Emissione:</p> <p style="text-align: right;"><i>pag. 14 di 25</i></p>
<p>Unità Organizzativa TIPO Cardiochirurgica U.O. Cardiochirurgia</p>		

Chores JB, Holt DW. Colloid Oncotic Pressure, Monitoring its Effects in Cardiac Surgery. J Extra Corpor Technol 2017; 49:249.

Mailhot T, Cossette S, Lambert J, et al. Delirium After Cardiac Surgery and Cumulative Fluid Balance: A Case-Control Cohort Study. J Cardiothorac Vasc Anesth 2019; 33:93.

Semler MW, Wanderer JP, Ehrenfeld JM, et al. Balanced Crystalloids versus Saline in the Intensive Care Unit. The SALT Randomized Trial. Am J Respir Crit Care Med 2017; 195:1362.

Semler MW, Self WH, Wang L, et al. Balanced crystalloids versus saline in the intensive care unit: study protocol for a cluster-randomized, multiple-crossover trial. Trials 2017; 18:129.

Shaw AD, Bagshaw SM, Goldstein SL, et al. Major complications, mortality, and resource utilization after open abdominal surgery: 0.9% saline compared to Plasma-Lyte. Ann Surg 2012; 255:821.

Magruder JT, Crawford TC, Harness HL, et al. A pilot goal-directed perfusion initiative is associated with less acute kidney injury after cardiac surgery. J Thorac Cardiovasc Surg 2017; 153:118.

Meersch M, Schmidt C, Hoffmeier A, et al. Prevention of cardiac surgery-associated AKI by implementing the KDIGO guidelines in high risk patients identified by biomarkers: the PrevAKI randomized controlled trial. Intensive Care Med 2017; 43:1551.

Aya HD, Cecconi M, Hamilton M, Rhodes A. Goal-directed therapy in cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. Br J Anaesth 2013; 110:510.

Miller TE, Roche AM, Mythen M. Fluid management and goal-directed therapy as an adjunct to Enhanced Recovery After Surgery (ERAS). Can J Anaesth 2015; 62:158.

Porter TR, Shillcutt SK, Adams MS, et al. Guidelines for the use of echocardiography as a monitor for therapeutic intervention in adults: a report from the American Society of Echocardiography. J Am Soc Echocardiogr 2015; 28:40.

Reeves ST, Finley AC, Skubas NJ, et al. Special article: basic perioperative transesophageal echocardiography examination: a consensus statement of the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists. Anesth Analg 2013; 117:543.

Jozwiak M, Monnet X, Teboul JL. Pressure Waveform Analysis. Anesth Analg 2018; 126:1930.

Cannesson M, Attof Y, Rosamel P, et al. Comparison of FloTrac cardiac output monitoring system in patients undergoing coronary artery bypass grafting with pulmonary artery cardiac output measurements. Eur J Anaesthesiol 2007; 24:832.

Cannesson M, Le Manach Y, Hofer CK, et al. Assessing the diagnostic accuracy of pulse pressure variations for the prediction of fluid responsiveness: a "gray zone" approach. Anesthesiology 2011; 115:231.

Marik PE, Cavallazzi R, Vasu T, Hirani A. Dynamic changes in arterial waveform derived variables and fluid responsiveness in mechanically ventilated patients: a systematic review of the literature. Crit Care Med 2009; 37:2642.

Siepe M, Pfeiffer T, Gieringer A, et al. Increased systemic perfusion pressure during cardiopulmonary bypass is associated with less early postoperative cognitive dysfunction and delirium. Eur J Cardiothorac Surg 2011; 40:200.

Gold JP, Charlson ME, Williams-Russo P, et al. Improvement of outcomes after coronary artery bypass. A randomized trial comparing intraoperative high versus low mean arterial pressure. J Thorac Cardiovasc Surg 1995; 110:1302.

Larsen MH, Draegert C, Vedel AG, et al. Long-term survival and cognitive function according to blood pressure management during cardiac surgery. A follow-up. Acta Anaesthesiol Scand 2020; 64:936.

Joshi B, Ono M, Brown C, et al. Predicting the limits of cerebral autoregulation during cardiopulmonary bypass. Anesth Analg 2012; 114:503.

Nussmeier NA. Management of temperature during and after cardiac surgery. Tex Heart Inst J 2005; 32:472.

Sessler DI. Perioperative thermoregulation and heat balance. Lancet 2016; 387:2655.

Grocott HP, Mackensen GB, Grigore AM, et al. Postoperative hyperthermia is associated with cognitive dysfunction after coronary artery bypass graft surgery. Stroke 2002; 33:537.

Groom RC, Rassias AJ, Cormack JE, et al. Highest core temperature during cardiopulmonary bypass and rate of mediastinitis. Perfusion 2004; 19:119.

Newland RF, Baker RA, Mazzone AL, et al. Rewarming Temperature During Cardiopulmonary Bypass and Acute Kidney Injury: A Multicenter Analysis. Ann Thorac Surg 2016; 101:1655.

Wahba A, Milojevic M, Boer C, et al. 2019 EACTS/EACTA/EBCP guidelines on cardiopulmonary bypass in adult cardiac surgery. Eur J Cardiothorac Surg 2020; 57:210.

Lazar HL, McDonnell M, Chipkin SR, et al. The Society of Thoracic Surgeons practice guideline series: Blood glucose management during adult cardiac surgery. Ann Thorac Surg 2009; 87:663.

Wang EH, Sunderland S, Edwards NY, et al. A Single Prophylactic Dose of Ondansetron Given at Cessation of Postoperative Propofol Sedation Decreases Postoperative Nausea and Vomiting in Cardiac Surgery Patients: A Randomized Controlled Trial. Anesth Analg 2020; 131:1164.

Zaouter C, Oses P, Assatourian S, et al. Reduced Length of Hospital Stay for Cardiac Surgery-Implementing an Optimized Perioperative Pathway: Prospective Evaluation of an Enhanced Recovery After Surgery Program Designed for Mini-Invasive Aortic Valve Replacement. J Cardiothorac Vasc Anesth 2019; 33:3010.



Unità Organizzativa
TIPO Cardiochirurgica
U.O. Cardiochirurgia

Procedura di Unità Operativa ERAS in Cardiochirurgia

Documento:

Revisione n.:

Data Emissione:

pag. 16 di 25

Fleming IO, Garratt C, Guha R, et al. Aggregation of Marginal Gains in Cardiac Surgery: Feasibility of a Perioperative Care Bundle for Enhanced Recovery in Cardiac Surgical Patients. J Cardiothorac Vasc Anesth 2016; 30:665.

ESPEN guideline: Clinical nutrition in surgery. Arved Weimann, Marco Braga, Franco Carli, Takashi Higashiguchi, Martin Hübner, Stanislaw Klek, Alessandro Laviano, Olle Ljungqvist, Dileep N. Lobo, Robert Martindale, Dan L. Waitzberg, Stephan C. Bischoff, Pierre Singer. Clinical Nutrition 36:623-650, 2017.

Standards clinici per il Patient Blood Management e per il management della coagulazione e dell'emostasi nel perioperatorio Position paper della Società Italiana di Anestesia, Analgesia, Rianimazione e Terapia Intensiva (SIAARTI) Cinnella G*, Pavesi M*, De Gasperi A^, Ranucci M\$, Mirabella L.

Raccomandazioni per l'implementazione del programma di Patient Blood Management Applicazione in chirurgia ortopedica maggiore elettiva dell'adulto. Centro Nazionale Sangue, Rome, Italy

5. RIFERIMENTI NORMATIVI

Norma ISO 9001:2015

.....

6. ALLEGATI

Tabella 1:

CrCl (mL/min)	Dabigatran		Rivaroxaban		Apixaban	
	Low	High	Low	High	Low	High
Surgical risk						
>80	≥24 h	≥48 h	≥24 h	≥48 h	≥24 h	≥48 h
50–80	≥36 h	≥72 h	≥24 h	≥48 h	≥24 h	≥48 h
30–50	≥48 h	≥96 h	≥24 h	≥48 h	≥24 h	≥48 h
15–30			≥36 h	≥48 h	≥36 h	≥ 48 h

Proprietà/Prodotto	ASA	Clopidogrel	Prasugrel	Ticagrelor	Cangrelor
Blocco Recettoriale	Irreversibile	Irreversibile	Irreversibile	Reversibile	Reversibile
Pro-farmaco	No	Si	Si	No	no
Inizio efficacia	1 – 3 h	2 - 8 h	30 min – 4 h	30 min – 4 h	2 min. (solo ev)
Ripristino funzione piastrinica	5-7 gg	5-7 gg	7-10gg	3-5 gg	30 - 60
Indicazioni al trattamento preoperatorio	Mantenere a basse dosi (81-325 mg)	Sospendere 5 gg prima	Sospendere 7 gg prima	Sospendere 5 gg prima	

Tabella 2:

	<i>Emoglobinemia</i>	<i>MCV / MCH</i>	<i>Ferritinemia mcg/L</i>	<i>Transferrina sierica o Capacità Totale di Legare Ferro</i>	<i>Grado di saturazione della transferrina</i>	<i>Quota di recettore solubile della transferrina</i>	<i>Sideremia</i>
Sideropenia tissutale senza anemia	Normale	normali o ridotti	<15-30	Valori normali o aumentati	Leggermente o moderatamente ridotto	Leggermente o moderatamente aumentata	Ridotta
Anemia sideropenica	Ridotta	ridotti (o normali in fase precoce)	<15-30 (adulti) <10-12 (bambini)	aumentati	Ridotto	Aumentata	Ridotta
Anemia da malattia o infiammazione cronica	Ridotta	normali (o lievemente ridotti)	Normale o aumentata (l'aumento non è legato ad elevate riserve di ferro)	normali	Ridotto	Normale	Ridotta
Anemia sideropenica con coesistente malattia o flogosi cronica	Ridotta	ridotti	Ridotta o normale, generalmente <60- 100	normali o aumentati	Ridotto	Aumentata	Ridotta
Talassemia minor	Ridotta (o normale)	ridotti (o normali)	Normale o aumentata	normali	Normale o aumentato	Normale o aumentata	Normale
Sovraccarico di ferro	Normale	normali	Aumentata (in relazione alle riserve di ferro)	da normali a ridotti	Aumentato	Normale	Normale o aumentata

Tabella 3:

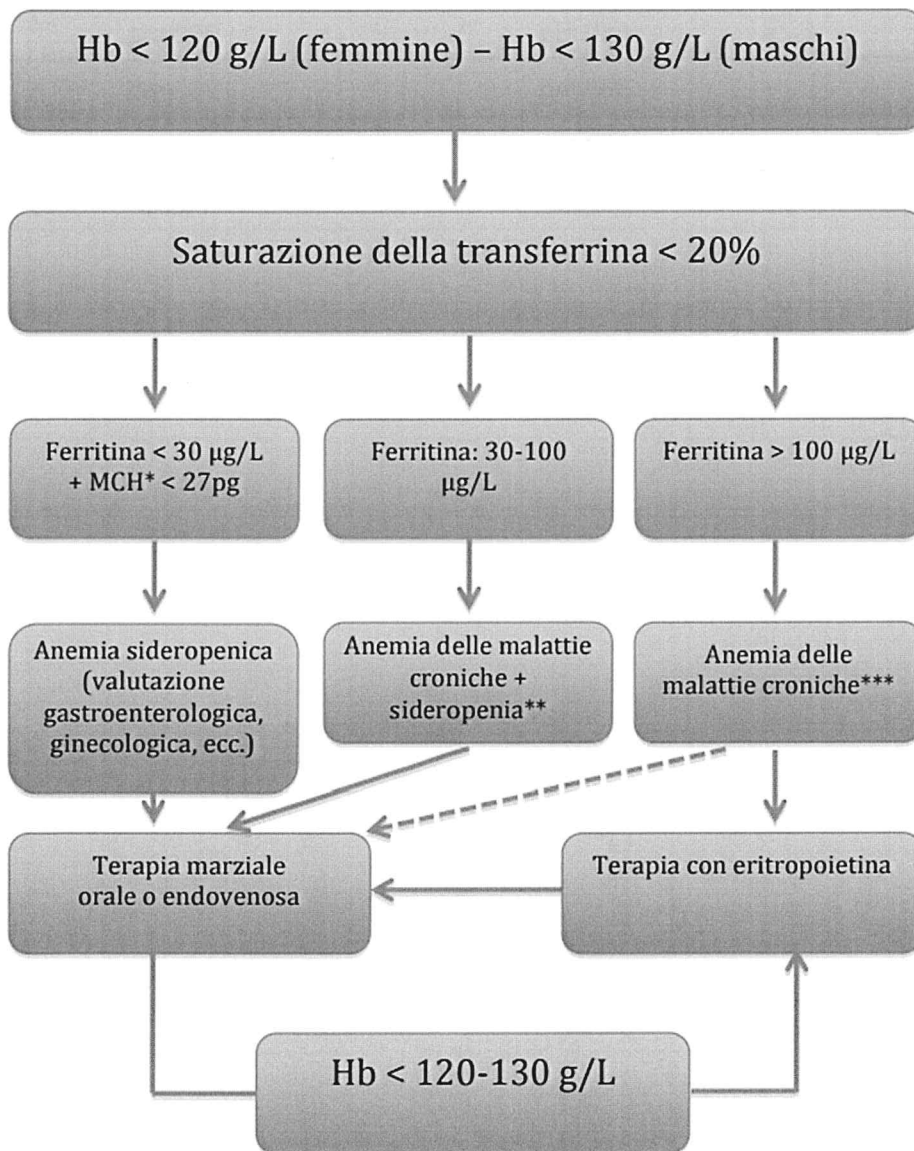


Tabella 4:

Age/GFR	Male	Female
<65 years old	600 mg	300 mg
65 to 70 years old	300 mg	200 mg
>70 years old or GFR <60	200 mg	100 mg
GFR <30	Avoid	Avoid


 Unità Organizzativa TIPO Cardiochirurgica U.O. Cardiochirurgia	Procedura di Unità Operativa ERAS in Cardiochirurgia	Documento: Revisione n.: Data Emissione:
		<i>pag. 21 di 25</i>

Tabella 5: Tabella profilassi preoperatoria.

Profilassi Antibiotica (1 h prima dell'intervento in reparto)	Paz senza comorbidità	Allergie B lattamici	Elevato rischio contaminazione da Gram- o MRSA*
	Cefazolina 2 g se < 120 kg 3 g se > 120 kg ogni 4 h	Vancomicina 500 mg Oppure Clindamicina 900 mg ogni 6 h	Cefuroxime 1,5 g ogni 4 h Vancomicina 500 mg
Terapia desensibilizzante	Metilprednisolone 40 mg + Clorfenamina 10 mg in 100 ml SF 1 h prima della procedura.		

*Ricovero in TI > 48h, pregresso trattamento con cortisonici, ricovero ospedaliero prolungato, pregresse infezioni riscontrate durante il ricovero (bronchiti-polmoniti, IVU) con terapia antibiotica sospesa.

Tabella 6: Tabella sospensione farmaci preoperatorio

ANTICONCEZIONALI E TERAPIA SOSTITUTIVA

=> 1 mese prima dell'intervento

ANTIESTROGENI

TAMOXIFENE, NOVALDEX, RALOXIFENE ED ALTRI SIMILI

=> almeno 1 mese prima in base al peso
(eventuale consulto oncologico)

ARIMIDEX (ANASTRAZOLO), FEMARA, ARONASIN (EXEMESCANE)

=> **NON SOSPENDERE**
(aumenta del 3% la probabilità di trombosi)

IMMUNOSOPRESSORI:

CICLOSPORINA: sospendere il giorno dell'intervento in caso di anestesia generale.

PLAQUENIL (IDROSSICLOROCHINA): sospendere 2 settimane prima.

AZATIOPRINA, 6-MERCAPTOURINA, CICLOFOSFAMIDE: non sospendere.

Anticorpi monoclonali anti-TNF: ENBREL (ETANECERPT), Inflixmab (Remicade), Adalimumab (Humira): Parere specialistico necessario. Sospensione > 2-3 settimana prima dell'intervento (rischio settico).

METHOTREXATE, ARAVA: sospendere due settimane prima dell'intervento chirurgico e riprenderli una settimana dopo.

ACE-inibitori e antagonisti dei recettori dell'angiotensina 2: stop > 12 ore prima dell'intervento se trattamento anti-ipertensivo, mantenere in caso di trattamento dell'insufficienza cardiaca.

Metformina: sospendere 24 ore prima dell'intervento.

 ASL TERAMO www.aslteramo.it	Procedura di Unità Operativa ERAS in Cardiochirurgia	Documento: Revisione n.: Data Emissione: <p style="text-align: right;"><i>pag. 23 di 25</i></p>
Unità Organizzativa TIPO Cardiochirurgica U.O. Cardiochirurgia		

Tabella 7: Terapia antalgica post operatoria.


Tutti i pazienti, se non allergici o controindicato eseguono dal reparto Paracetamolo 1 g a seguire ogni 8 ore.

Intervento	Tecnica locoregionale	Timing	Analgesia sistemica	Rescue precoce	Rescue dopo 24h
Sternotomia mediana con drenaggi addominali	BPS bliaterale II e IV Costa 5ml per punto. + Tap block sottocostal	1 h prima del risveglio	Morfina in PS: 20 mg morfina in 50 ml velocità 1-2 ml/h	Morfina 5 mg EV	Ketorolac 30 mg *

**Procedura di Unità Operativa
 ERAS in Cardiocirurgia**
Documento:
Revisione n.:
Data Emissione:

pag. 24 di 25

	e 10 ml per lato. Ropivacain a 0,375%				
Ministernotomia a J	BPS bliaterale II e IV Costa 5ml per punto. Ropivacain a 0,375%	Prima dell'intervento ed eventualmente se tempo > di 8 h dal risveglio ripetere	Morfina in PS: 20 mg morfina in 50 ml velocità 1-2 ml/h	Morfina 5 mg EV	Ketorolac 30 mg*
Minitoracotomia	Serratus plane block Profondo DX. continuo Ropivacain a 0,375% 30 ml	Al termine dell'intervento posizionando catetere per IC.	Morfina in PS: Ropivacain a 0,125 % 8 ml/h	Morfina 5 mg EV	Ketorolac 30 mg*
	Erector Spinae Plane block	Prima dell'intervento posizionando catetere per IC. Bolo 20 ml ropivacaina 0,375%			

 ASL TERAMO www.aslteramo.it	Procedura di Unità Operativa ERAS in Cardiochirurgia	Documento: Revisione n.: Data Emissione: <p style="text-align: right;"><i>pag. 25 di 25</i></p>
Unità Organizzativa TIPO Cardiochirurgica U.O. Cardiochirurgia		

In caso di controindicazione alle tecniche locoregionali predisporre infusione di Morfina EV come da schema sopraesposto e valutare la necessità di bolo 5-10 mg in caso di successivo weaning.

** I FANS possono determinare anti aggregazione piastrinica e relativo sanguinamento post operatorio, ulcere gastriche, precipitare un quadro di compenso cardiaco labile pertanto in CCH non sono spesso molto utilizzati. In questo schema multimodale vengono indicati come possibile alternativa qualora le complicanze elencate siano remote.*

