الملخص العربي

إن معدل ضخ الدم بالقلب هو المحدد الرئيسي لعملية إمداد الجسم بالأكسجين، حيث أن الوظيفة الرئيسية لنظام القلب والأوعية الدموية هي توفير كميات كافية من الأكسجين تقابل احتياجات الأنسجة لإتمام عملية الايض.

تعرف متلازمة ضعف ضخ الدم بالقلب بأنها عدم القدرة علي فصل المريض من ماكينة القلب الصناعي أثناء عمليات القلب المفتوح علي الرغم من تدعيم القلب بأعلي درجات الدعم مع بقاء مؤشر القلب منخفض (اقل من 2-2.5 لتر/دقيقة/مترمربع) مع بوادر فشل أجهزة أخري (الكليتين علي سبيل المثال.....معدل إخراج البول أقل من 0,5 ملل /كجم/ساعة).

ومعدلات إنتشار هذه المتلازمة ما بين 0,2% و 6% بين مرضي عمليات القلب المفتوح وإرتباطها بزيادة أعداد الوفيات و المشكلات ما بعد عمليات القلب ، مع إطالة فترة الاقامة بالمستشفي وإستهلاك أكبر للموارد والتكاليف، إضافة لارتفاع نسبة النتائج الإكلينيكة الغير مرضية.

و تظل أسباب هذه المتلازمة متعددة ، وتشمل التأثير الجراحي علي القلب، تأثير عدم انتظام تغذية القلب بالدم أثناء العملية، مقاومة القلب لمدعماته من النوع المحفز لبيتا لقلة عدد مستقبلات بيتا بالقلب، انسداد الشرايين التاجية لأسباب مختلفة كالهواء و الدهون المتحركة بالدم، تأثير ماكينة القلب الصناعي علي الجسم وتنشيطها لعمليتي الالتهاب والتجلط ، وكذلك موت عضلة القلب المصاحب للعمليات والذي يحدث في 7% الي 15% من مرضي عمليات القلب المفتوح.

إن المعرفة المسبقة لعوامل الخطورة المؤدية لضعف ضخ الدم بالقلب بعد عمليات القلب المفتوح يؤدي الي التخطيط الجيد لوقاية القلب وتدعيمه سريعا إذا لزم الأمر دوائيا او بطرق ميكانيكية.

فهناك طرق دوائية مختلفة متاحة لتدعيم الدورة الدموية المتأثرة ولتنشيط وتحفيذ القلب، هذا بالاضافة للمضخة البالونية التي تزرع بالشريان الاورطي ، وأجهزة مساعدة البطين والتي تستخدم في حالات ضعف القلب المتقدمة والغير مستجيبة للعقاقير.

Introduction

Cardiac output (CO) is a primary determinant of global oxygen transport from the heart to the body as the major function of the cardiovascular system is to supply sufficient amounts of oxygen to meet the metabolic demands of the tissues **(Grocott and Gan, 2001)**.

In the operating room, low cardiac output syndrome (LCOS) has been defined as the inability to wean off cardiopulmonary bypass (CPB) despite maximal support with a low cardiac index (<2.0-2.5 l/min/m^2) and evidence of end-organ dysfunction (e.g., urine output < 0.5 ml/kg/h).

The prevalence of LCOS in cardiac surgical patients range from 0.2% to 6% and it is associated with increased postoperative morbidity and mortality, increasing hospital length of stay, resource utilization, and overall costs .The reasons for poor clinical outcome are likely related to the severity of the underlying disease and to the delay or failure to institute mechanical support.

The causes of ventricular dysfunction are multifactorial, including surgical tissue trauma, myocardial ischemia-reperfusion injuries, down-regulation of beta-adrenergic receptors, coronary embolization (e.g., air, atheroma particules), activation of inflammatory and coagulation cascades, as well as uncorrected pre-existing cardiac disease. Perioperative myocardial infarction occurs

in 7% to 15% of cardiac surgical patients and has also been incriminated in causing LCOS.

Knowledge of specific risk factors of post-CPB ventricular dysfunction is important for planning prophylactic cardioprotective interventions as well as early supportive therapy with cardiovascular drugs and eventually with mechanical circulatory devices **(Licker et al, 2012)**.

A variety of pharmacologic agents are available to support the failing circulation, including several promising new experimental inotropic agents. Intraaortic balloon pumps (IABP) and ventricular assist devices (VAD) are additional therapies reserved for advanced cardiac decompensation that is unresponsive to pharmacologic treatment **(Ley**, **1993).**

Aim of the work

Is to know how to predict low cardiac output syndrome during on bypass cardiac surgeries and how to manage it to get the best results of the surgery.

List of the contents

Introduction……

Aim of the work……..

physiological aspects of the heart……1

The cardiopulmonary bypass machine and its effects…...11

Cardiac output monitoring…….39

Low cardiac output syndrome……64

Different aspects of cardiac supports……94

References ……...121

Arabic summary……..

Management of low cardiac output syndrome after cardiopulmonary bypass

Essay

Submitted for partial fulfillment of the

Master degree in Anaesthesia

BY

Mohammed Khaled Abdel Hameed

Ahmed Shaker

M.B.B.CH

Supervised By

Prof. Dr. Raafat Abdel Azeem Hammad

Professor of Anaesthesia and Intensive care

Faculty of Medicine-Ain Shams University

Ass.Prof. Dr. Adel Mikhail Fahmy

Assistant Professor of Anaesthesia and Intensive care

Faculty of Medicine-Ain Shams University

Dr. Ahmed Mohammed Elsayed El Hennawy

Lecturer of Anaesthesia and Intensive care

Faculty of Medicine-Ain Shams University

Faculty of Medicine

Ain Shams University

2013

إدارة متلازمة ضعف الناتج القلبي عقب فصل المريض من ماكينة القلب الصناعي

رسالة
توطئةً للحصول علي درجة الماجيستير في علم التخدير

مقدمة من
الطبيب/ محمد خالد عبد الحميد احمد شاكر
بكالوريوس الطب والجراحة

تحت اشراف
الأستاذ الدكتور/ رأفت عبد العظيم حماد
أستاذ التخدير والعناية المركزة و علاج الالم
كلية الطب-جامعة عين شمس

الأستاذ. م الدكتور/ عادل ميخائيل فهمي
أستاذ مساعد التخدير والعناية المركزة وعلاج الالم
كلية الطب – جامعة عين شمس

الدكتور/ احمد محمد السيد الحناوي
مدرس التخدير والعناية المركزة وعلاج الالم
كلية الطب- جامعة عين شمس

كلية الطب
جامعة عين شمس
2013

References

.

Grocott MPW and Gan TJ, Hemodynamic "optimization" goal is improved outcome. APSF Newsletter; (2001): 16 (2): 31-33.

Ley SJ,Myocardial depression after cardiac surgery: pharmacologic and mechanical support ,AACN Clin Issues Crit Care Nurs. 1993 May,4(2):293-308**.**

Licker M, Diaper J, Cartier V, Ellenberger C, Cikirikcioglu M, Kalangos A, Cassina T, Bendjelid K. Clinical Review: Management of weaning from cardiopulmonary bypass after cardiac surgery. Ann Card Anaesth 2012,15:206-23.

List of abbreviations

Ach: acetylcholine

ACT: activated clotting time

AF: atrial fibrillation

ARDS: acute respiratory distress syndrome

ARF: acute renal failure

ARs: adrenoceptors

ATP: adenosine triphosphate

AV: atrioventricular

ATT: altenative to transplant

BTB: bridge to bridging

BTR: bridge to recovery

BTT: bridge to transplant

Ca^{++}: calcium

$Ca_{i:}$ intracellular calcium

CABG: coronary artery bypass grafting

$CaCl_2$: calcium chloride

cAmp: cyclic adenosine triphosphate

CI: cardiac index

CO: cardiac output

Co_2: carbon dioxide

CPB: cardiopulmonary bypass

CRP: c-reactive protein

CVP: central venous pressure

CVS: cardiovascular system

DAG: diacylglycerol

E: epinephrine

ECG: electrocardiogram

EDV: end diastolic volume

EF: ejection fraction

$eTCo_2$: end-tidal carbon dioxide

EV: electro velocimetry

FiO_2: fractional inspiratory oxygen tension

FTc: corrected flow time

GFR: glomerular filtration rate

GIK: glucose-insulin-potassium infusion

GMP: guanosine mono phosphate

GPCRs: gamma protein coupled receptors

HR: heart rate

IABP: intra aortic balloon pump

ICU: intensive care unit

IL: interleukin

INR: international randomized ratio

ITBV: intrathoracic blood volume

IVS: inter ventricular septum

K^{++}: potassium

LA: left atrium

LAD: left anterior descending

LAP: left atrial pressure

LCOS: low cardiac output syndrome

L-DOPA: dihydroxy phenyl alanine

LV: left ventricle

LVAD: left ventricular assist device

LVEDP: left ventricular end diastolic pressure

LVSWI: left ventriclular stroke work index

MAP: mean arterial pressure

Mg^{++}: magnesium

MI: myocardial infarction

NE: norepinephrine

NO: nitric oxide

NO_2: nitrogen dioxide

O_2: oxygen

PA: pulmonary artery

PAC: pulmonary artery catheter

PACP: pulmonary artery counter-pulsion

$PaCO_2$: arterial carbon dioxide tension

PaO_2: arterial oxygen tension

PAOP: pulmonary artery occlusion pressure

PAP: pulmonary artery pressure

PAWP: pulmonary artery wedge pressure

PCI: percutaneous coronary intervention

PCO_2: carbon dioxide partial pressure

PDE: phosphodiestrase enzyme

PDEI: phosphodiesterase enzyme inhibitors

PEEP: positive end expiratory pressure

PG: prostaglandins

PGI_2: prostacyclin I_2

PKA: protein kinase A

PO_2: oxygen partial pressure

ppm: parts per million time

Pplat: airway plateau pressure

PR: pulse rate

PTCA: percutaneous transluminal angioplasty

PVC: polyvinyl chloride

PVR: pulmonary vascular resistance

RA: right atrium

RV: right ventricle

RVAD: right ventricular assist device

RVF: right ventricular failure

RVP: right ventricular pressure

RVSWI: right ventricular stroke work index

SAN: sinoatrial node

SIRS: systemic inflammatory response syndrome

SR: sarcoplasmic reticulum

SV: stroke volume

SVI: stroke volume index

SvO_2: mixed venous oxygen tension

SVR: systemic vascular resistance

SVV: stroke volume variation

TEB: thoracic electrical bioimpedance

TED: transesophageal Doppler

TEE: transesophageal Eccho

TNF: tumor necrosis factor

USCOM: ultrasound cardiac output monitor

VAD: ventricular assist devices

Acknowledgement

*Thanks first and last to **God** as we owe him for his great care, support and guidance in every step in our life.*

*I would like to express my profound gratitude and appreciation to **Prof. Dr. Raafat Abdel Azeem Hammad**, for his moral support, valuable supervision and for enabling me to fulfill this work*

*Indeed, words fail me when I come to express my sincere, appreciation and gratitude to **Ass.Prof. Dr. Adel Mikhail Fahmy**, for his honest effort and help.*

*I wish to thank **Dr. Ahmed Mohammed Elsayed El Hennawy**, for his great help and supportive effort, he did to produce this work. He had been kind and generous to me.*

Mohammed shaker