الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي
جامعة دمشق
كلية الطب البشري
قسم التخدير والإنعاش والعناية المشددة

مقارنة التأثيرات الهيموديناميكية والقلبية للمباشرة والاستمرارية بالسيفوفلوران مع التخدير الوريدي الكامل بالبروبوفول للمرضى الذين سيخضعون لجراحة المجازات القلبية الإكليلية

Comparison of hemodynamic and cardiovascular effects of VIMA with sevoflurane, versus TIVA with propofol in patients undergoing CABG

بحث أعد لنيل درجة الماجستير في التخدير والانعاش و العناية المشددة

إعداد طالب الدراسات العليا

د. إبراهيم شرف الدين

إشراف

الأستاذة الدكتورة: هند الدغلي

أستاذة التخدير في قسم التخدير والإنعاش والعناية المشددة - جامعة دمشق

رئاسة

الأستاذة الدكتورة: منى عباس

رئيسة قسم التخدير والإنعاش والعناية المشددة – جامعة دمشق

تعهـــد

أنا د .إبراهيم شرف الدين، طالب الدراسات العليا في قسم التخدير والإنعاش والعناية المشددة – كلية الطب – جامعة دمشق، أقدم هذا البحث للحصول على شهادة الماجستير في التخدير والإنعاش، وأصرح على مسؤوليتي الكاملة أن العمل المقدم فيما يلي من إنتاجي بالكامل، وكل المعلومات المستقاة من مصادر أخرى فيه مسندة إلى أصحابها بكل دقة، وأن الاقتباسات الحرفية من الأعمال الأخرى – إن وجدت – لا تتجاوز الحجم الأدنى الضروري للاقتباس، ومبينة بوضوح بحصرها بين علامتي تنصيص كما يلي "...." :، ومسندة صراحة إلى مصادرها.

الفهرس

١- المقدمة ٥

٢- لمحة تاريخية عن جراحة المجازات الاكليلية ٦

٣- تشريح الشرايين الإكليلية ٧

٤- تعاريف فزيولوجية ومعايير هيموديناميكية ٩

٥- أمراض الأوعية الإكليلية والمتلازمة الإكليلية الحادة ومعالجتها

- المتلازمات الإكليلية الحادة ١١
- تدبير المتلازمات الإكليلية الحادة ١١
- استطبابات المجازات القلبية الإكليلية CABG ١٢
- اختلاطات المجازات القلبية الإكليلية ..... ١٣.
- نسبة المواتة بعد العمل الجراحي ١٣
- تقييم المريض و الستقصاءات قبل العمل الجراحي..... ١٤
- أمثلة على الأدوية المستخدمة أثناء العمل الجراحي ١٥
- تصنيف الجمعية الأمريكية للمخدرين ١٩
- تصنيف NYHA ١٩

٦- المجازة القلبية الرئوية

- مكونات المجازة ٢٠
- اختيار إعدادات ومكونات الدارة ٢٤
- مفهوم حماية العضلة القلبية ٢٥
- التأثيرات الفزيولوجية للمجازة القلبية الرئوية ٢٩
- مضادات التخثر في المجازة القلبية الرئوية ٣٢
- إنهاء المجازة القلبية الرئوية ٣٣
- تلخيص مراحل المجازة القلبية الرئوية ٣٤

٧- الدراسة العملية

- مقدمة ٣٦
- طريقة إجراء الدراسة ٣٦
- حجم العينة ٣٨
- شروط استبعاد المرضى من الدراسة ٣٩
- نتائج الدراسة
  - أولاً: توزيع المرضى حسب الجنس ٤٠
  - ثانياً: توزيع المرضى حسب وجود الداء السكري وارتفاع التوتر الشرياني ٤٠
  - ثالثاً: توزيع المرضى حسب تصنيف ASA ٤٢
  - رابعاً: توزيع المرضى حسب عدد المجازات ٤٣
  - خامساً: توزيع المرضى حسب استعمال مادة التخدير ومقارنتها بعوامل الخطورة ٤٤
  - سادساً: دراسة تأثير البروبوفول خلال المباشرة والاستمرارية في العمل الجراحي ٤٥
  - سابعاً: دراسة تأثير السيفوفلوران خلال المباشرة والاستمرارية في العمل الجراحي ٤٨
  - ثامناً: مقارنة بين تأثير السيفوفلوران والبروبوفول على الاستقرار الهيموديناميكي للمرضى ٥١
- المناقشة ٥٤
- الخلاصة والاستنتاجات..... ٥٩
- التوصيات ٦٠
- المراجع ٦١

ملخص البحث Abstract

هدف البحث:

تهدف هذه الدراسة إلى مقارنة التأثيرات الهيموديناميكية والقلبية للمباشرة والاستمرارية بمخدر إنشاقي هو السيفوفلوران مقابل التخدير الوريدي الكامل بالبروبوفول في مرضى المجازات الإكليلية CABG.

طريقة البحث:

تم دراسة عينة عشوائية تبلغ ٣٠ مريضاً دراسة مستقبلية. تم تقسيم المرضى إلى مجموعتين حسب الطريقة التخديرية المستخدمة (التخدير الإنشاقي بالسيفوفلوران أو التخدير الوريدي بالبروبوفول)، وتم تسجيل التغيرات الهيموديناميكية والقلبية لكل المرضى قبل وخلال وبعد التخدير. يتم مراقبة كل من (النبض HR – الضغط الشرياني الوسطي MAP – مشعر النتاج القلبي CI – الضغط الوريدي المركزي CVP – الأكسجة الشريانية المحيطية SpO2) قبل المباشرة، بعد المباشرة، بعد التنبيب، بعد شق الجلد، بعد فتح القص، بعد ساعة من الجراحة، عند إغلاق الصدر، عند الخروج من الدارة. تم بعدها تحليل هذه البيانات وتطبيق اختبار t-test الاحصائي لبيان وجود قيم معنوية هامة إحصائيا للفروق والتغيرات بين المعايير الهيموديناميكية في المجموعتين.

النتائج:

إن الاستقرار الهيموديناميكي كان أكثر وضوحا عند مجموعة المرضى التي تم استعمال السيفوفلوران في المباشرة والاستمرار بالتخدير فيها، وخاصة بالنسبة للنبض HR، الضغط الشرياني الوسطي MAP، والمقاومة الوعائية المحيطية SVR. أما بالنسبة للضغط الوريدي المركزي CVP ، فقد وجد أن مجموعة مرضى البروبوفول كانت أكثر استقراراً.

الاستنتاج:

مقارنة بالتخدير الوريدي الكامل بالبروبوفول ،أظهر التخدير الانشاقي بالسيفوفلوران سيطرة أكثر و حفاظا أكثر على الضغط الشرياني و الوظيفة القلبية خلال المجازة القلبية الرئوية، وعليه، فإنه ينصح باستخدامه للمباشرة والاستمرارية في التخدير للعمل الجراحي CABG.

كلمات مفتاحية:

مجازات قلبية إكليلية CABG – بروبوفول – سيفوفلوران – المباشرة والاستمرارية بمخدر إنشاقي (VIMA)

مقدمّة

تعتبر المجازات القلبية الإكليلية هي الحل الجراحي الأخير والشافي لمرضى نقص التروية القلبية التالي لتضيقات أو انسدادات الأوعية الإكليلية ، والتي لم تستجب للمعالجة الدوائية أو التوسيع عبر القثطرة الوعائية. إن ضبط التغيرات الهيموديناميكية والفيزيولوجية أثناء جراحة المجازات الإكليلية (CABG) يعتبر عنصراً هاماً في نجاح هذه العمليات ومنع حدوث اختلاطات خطيرة بعد العمل الجراحي مثل الإحتشاء الحاد (AMI) أو الوفاة، ولذلك فإن تحسن الوظيفة القلبية بعد العمل الجراحي لا يعود فقط لنجاح إعادة التروية جراحياً وإنما أيضاً لاختيار الخطة التخديرية للعمل الجراحي. ورغم أن المباشرة الوريدية في التخدير العام شائعة عموماً، إلا أن الممارسات التخديرية في الجراحة القلبية وجهت لضرورة الحفاظ على الوظيفة القلبية وتجنب الإفقار الذي قد تسببه أغلب المنومات الوريدية. إن المخدرات الإنشاقية أظهرت وجود حماية من إقفار العضلة القلبية وأذيات عود التروية أثناء عملية المجازات القلبية الإكليلية (CABG)، ولذلك فإن المباشرة والاستمرارية بمخدر إنشاقي، وهو ما يدعى volatile induction and maintenance anesthesia (VIMA)، اكتسب أهمية في تخدير مرضى الجراحة القلبية خاصة بحال وجود مخدر إنشاقي غير مخرش منخفض الحلولية مثل السيفوفلوران، و ذلك مقارنة بالتخدير الوريدي باستخدام البروبوفول (TIVA) أو total intravenous anaesthesia، و أجريت عدة دراسات عالمية كان هدفها الحصول على أنسب خطة تخديرية تضمن الحفاظ على وظيفة العضلة القلبية و حمايتها من الاقفار خلال جراحة المجازات الاكليلية، اضافة لاستقرار الحالة الهيموديناميكية لدى المريض وبالتالي على أفضل النتائج للعمل الجراحي.

لمحة تاريخية عن المجازات الاكليلية

كانت بداية جراحة المجازات القلبية الإكليلية عندما حاول A.Carrel عام ١٩١٠ إجراءها على الحيوانات. وفي عام ١٩٥٤ قام G.Murray بتجربة اجراء CABG باستعمال الشريان الثديي الباطن IMA على الحيوانات أيضا.

إن أول CABG أجريت باستعمال الشريان الثديي الباطن IMA على الانسان أجريت من قبل R.Goetz عام ١٩٦٠.

ومن عام ١٩٦٢ حتى عام ١٩٦٧ (D.Sabiston عام ١٩٦٢، H.Garret عام ١٩٦٤، D.Kahn عام ١٩٦٦، RFavalorr عام ١٩٦٧) أجريت تلك الجراحة باستخدام الوريد الصافن للمريض كطعم للمجازات الإكليلية و الذي أصبح الطعم الأكثر استخداما لعقدين لاحقين.

في عام ١٩٨٦ أثبتت دراسة F.Loop et al أن معدل البقيا كان أطول باستخدام الشريان الثديي الباطن IMA كطعم في جراحة المجازات الاكليلية أكثر من الوريد الصافن.

لاحقا أصبح IMA الأيسر الخيار الأول للطعوم في جراحة الCABG للشريان الاكليلي الأمامي النازل الأيسرLAD.

الطعوم المستعملة حاليا في جراحة المجازات الاكليلية:

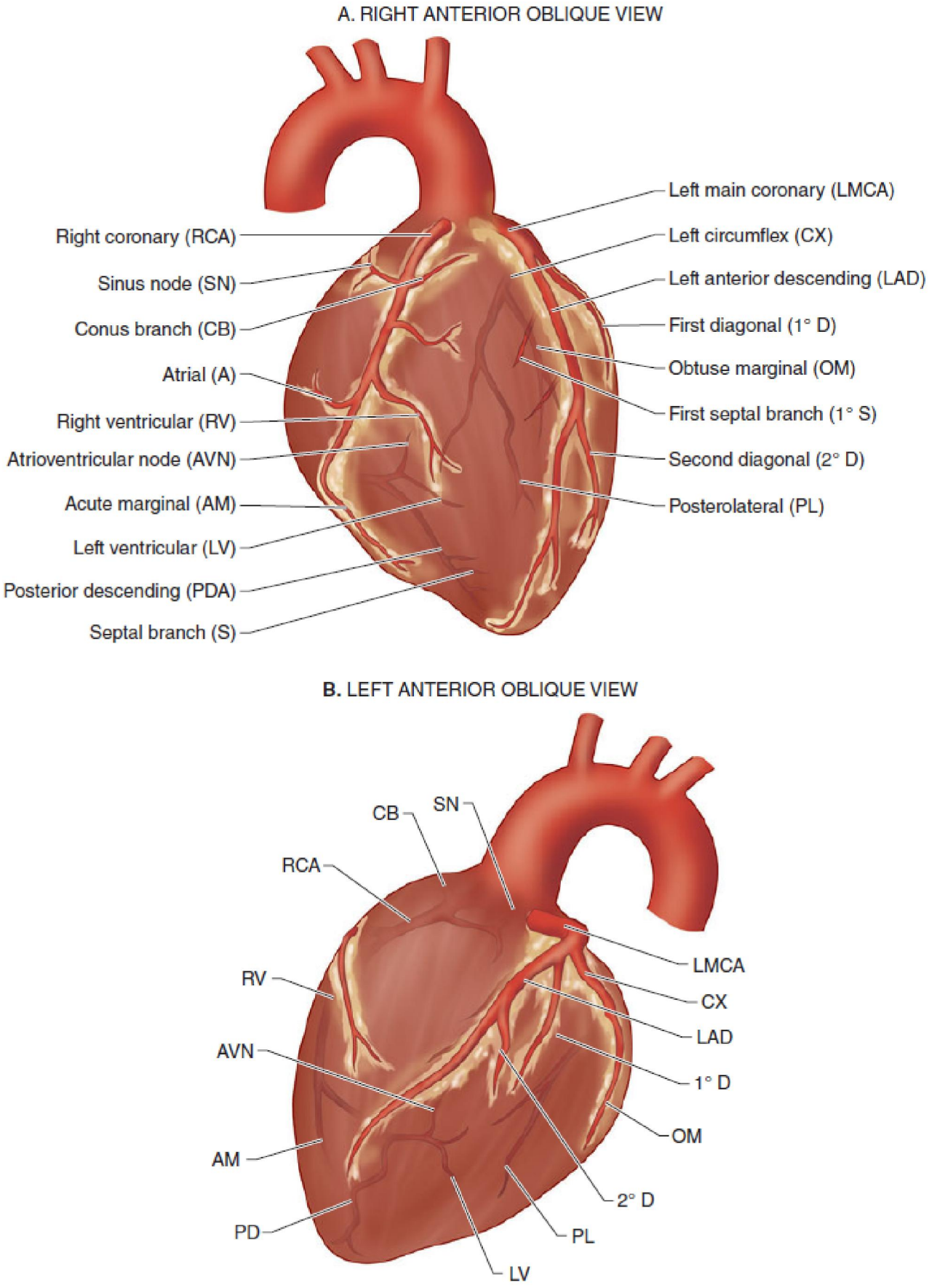
- الوريد الصافن Saphenous vein
- الشريان الكعبري Radial artery
- الشريان الثديي الباطن الأيسر Left internal thoracic (mammary) artery (LITA)
- الشريان الثديي الباطن الأيمن Right internal thoracic (mammary) artery (RITA)
- الشريان المعدي الثربي الأيمن Right gastroepiploic artery

- الشريان الشرسوفي السفلي Inferior epigastric artery
- الشريان الطحالي Splenic artery

تشريح الشرايين الاكليلية

الأوعية الكبيرة (الشرايين الأساسية)	الفرع١	الفرع ٢	التروية
الجذع الاكليلي الأساسي الأيسر	الشريان الاكليلي الأمامي النازل الأيسرLAD	فروع حاجزية	*الثلثين الأماميين للحاجز بين البطينات ،العضلة الحليمية الامامية الحاجزية*
	الشريان المنعكس	فروع قطرية	*السطح الامامي للبطين الأيسر*
		فروع هامشية	*السطح الجانبي و الخلفي للبطين الأيسر،العضلة الحليمية الأمامية الجانبية،في حال سيطرة الأيسر يعطي امتداد للشريان النازل الخلفيPDAالذي يقوم بتروية البطينات في الناحية السفلية و الخلفية و الثلث الخلفي للحجاب بين البطينات.*
الجذع الاكليلي الأساسي الأيمن	فروع هامشية		*البطين الايمن*
	شريلن العقدة الجيبية الاذينية		*العقدة الجيبية الأذينية*
	شريان العقدة الأذينية البطينية		*العقدة الأذينية ابطينية*
	الشريان النازل الخلفي في حال سيطرة الايمن		*السطح الخلفي و السفلي للبطينات،الثلث الخلفي للحجاب بين البطينات،العضلة الحليمية الخلفية المتوسطة.*

الجدول رقم ١: تشريح الشرايين الإكليلية



الشكل (١): تشريح الشرايين الاكليلية [1]

تعاريف فزيولوجيّة ومعايير هيموديناميكيّة [٢،٣]

- **الحمل القبلي (Pre-load):**

حجم الدم في البطين قبل الانقباض. ويستخدم لتقدير حجم الدم في البطين الأيسر في نهاية الانبساط (LVEDP).

- **الحمل البعدي (After-load):**

المقاومة الوعائية المحيطية لضخ الدم من كلا البطينين

- **عدد النبضات (HR):**

عدد النبضات المحسوبة في دقيقة كاملة. الطبيعي ٦٠ – ١٠٠/ د

- **الحجم المقذوف:**

وهو حجم الدم المقذوف بالنبضة الواحدة

$$SV = \frac{co}{hr} = 60 - 130 \text{ ml/min}$$

- **النتاج القلبي:**

وهو كمية الدم المقذوفة من القلب في الدقيقة

$$CO = HR \times SV = 4.5 - 8 \text{ l/m}$$

- **مشعر نتاج القلب:**

ناتج قسمة نتاج القلب في الدقيقة على مساحة سطح الجسم

$$CI = \frac{CO}{BSA} = 2.7 - 4 \text{ l/min/m}$$

- **<u>مشعر الحجم المقذوف:</u>**

ناتج قسمة الحجم المقذوف في النبضة على مساحة سطح الجسم

$$SI = \frac{SV}{BSA} = 25 - 45 \text{ ml/beat}$$

- **<u>الضغط الشريانى الوسطى:</u>**

$$MAP = \frac{SBP+2DBP}{3} = 80 - 90 \text{ mmHg}$$

- **<u>الكسر القذفي:</u>**

وهي نسبة الدم المقذوف من البطين الأيسر (٥٠%-٧٠%)

$$EF = \frac{SV}{EDV}$$

- **الضغط الوريد المركزي:** الطبيعي ٢ – ٦ ملم زئبق

- **المقاومة الوعائية المحيطية:**

$$SVR = \frac{MAP-CVP}{CO\times 80} = 900 - 1300 \text{ dyn. sec /cm}$$

- **ضغط الشريان الرئوي:** الإنقباضي = ٢٠ – ٣٠ ملم زئبق

الإنبساطي = ٥ – ١٥ ملم زئبق

- **ضغط إغلاق الشرياني الرئوي (الضغط الإسفيني) PAOP =** ٨ – ١٢ ملم زئبق

- **المقاومة الوعائية الرئوية**

$$PVR = 100 - 300 \text{ dyn . sec/cm}$$

أمراض الأوعية الاكليليّة و المتلازمة الاكليليّة الحادّة و معالجتها [٦]

Coronary Artery Disease & Acute Coronary Syndromes	
Coronary artery dz	Atherosclerotic narrowing of one or more coronary arteries
Ischemic heart dz	Coronary blood flow does not meet requirements of myocardial O_2 demand
Acute coronary syndrome	Life-threatening conditions that result from CAD or coronary spasm (unstable angina, acute myocardial infarction, coronary emboli)
Risk factors:	Cigarette smoking, hypercholesterolemia, HTN, diabetes, family hx
Angina pectoris	Chest discomfort resulting from myocardial ischemia
Stable angina	Chronic angina pectoris brought on by exertion & relieved by rest (can get temporary ST seg ↓ without myocardial damage)
Unstable angina	↑ Duration & frequency of angina pectoris produced by less exertion or at rest (myocardial infarction likely to result if left untreated)
Variant angina	Anginal discomfort at rest; results from coronary artery vasospasm (ST changes can occur, usually elevation)
Non-ST-segment elevation MI (NSTEMI)	Partially occlusive thrombus without myocardial necrosis
ST-segment elevation MI (STEMI)	Coronary thrombus completely obstructs coronary artery, causing necrosis

الجدول رقم ٢: المتلازمات الاكليلية الحادة

Treatment of Coronary Artery Disease & Acute Coronary Syndromes		
Stable angina	Sublingual nitroglycerin	
Unstable angina/ NSTEMI	**MONA**—**m**orphine, O_2, **n**itroglycerine, **A**SA	
	Medical therapy—nitroglycerine, β-blockade, clopidogrel, heparin (UFH or LMWH), glycoprotein IIb/IIIa inhibitor	
	Adjunctive therapy—ACE inhibitors, ARBs, HMG-CoA reductase inhibitors (statins)	
	Percutaneous coronary intervention (PCI) for shock within 48 hr	
STEMI	**MONA**—**m**orphine, O_2, **n**itroglycerine, **A**SA	
	Medical therapy—thienopyridines (clopidogrel), heparin (UFH or LMWH), beta-adrenergic receptor blockers	
	Adjunctive therapy: ACE inhibitors, ARBs, HMG-CoA reductase inhibitors (statins)	
	If <12 hr since event: **Door to needle** (fibrinolysis with tPA) goal within 30 min **Door to balloon** (PCI) goal within 90 min	If >12 hr since event: PCI & revascularization goal within 48 hr
PCIs	Persistent anginal episodes; significant stenosis of 1–2 coronary arteries or lower-risk pts with 3-vessel dz; favorable anatomy	
CABG	>50% stenosis of left main coronary artery; 2–3 vessel dz with reduced LV contractile fx or diabetes	

الجدول رقم ٣: تدبير المتلازمات الاكليلية الحادة

❖استطبابات المجازات القلبية الإكليلية CABG [٤]

١. تضيق الشريان الأيسر الأساسي بنسبة أكبر من ٥٠%

٢. تضيق في القسم القريب من الشرياني الأمامي النازل الأيسر و القسم القريب من الشريان المنعكس بنسبة أكبر من ٧٠%

٣. إصابة ٣ شرايين في مريض غير عرضي، أو مريض يشكو من أعراض نقص تروية متوسطة الشدة (خناق صدر مستقر)
٤. إصابة ٣ شرايين مع تضيق في القسم القريب من الشريان الأمامي النازل الأيسر مع وجود ضعف في وظيفة البطين الأيسر
٥. إصابة شريان واحد أو شريانين، مع وجود منطقة جيدة الحيوية من العضلة القلبية ضمن منطقة الإصابة الشريانية في مرضى خناق الصدر المستقر.
٦. تضيق أكبر من ٧٠% في القسم القريب من الشريان الأمامي النازل الأيسر مع معيار كسر مقذوف أقل من ٥٠% أو نقص تروية مثبت بإجراء استقصاءات غير غازية.
٧. استطبابات أخرى ثانوية:

- خناق صدر يؤدي لعجز وظيفي (درجة أولى)
- إقفار عضلة قلبية في سياق احتشاء عضلة قلبية دون تزحل قطعة S-T، غير مستجيب للعلاج الدوائي
- ضعف في وظيفة البطين الأيسر في منطقة تشريحية من العضلة القلبية أعلى من منطقة الإصابة ويمكن إعادة تغذيتها وعائيا

❖ إختلاطات المجازات القلبية اللاكليلية [٤]

١- نزف
٢- سطام تاموري
٣- إحتشاء عضلة قلبية حاد
٤- لا نظميات
٥- خثار المجازات
٦- متلازمة ما بعد فتح التامور

تقييم المريض قبل للجراحة

قبل إجراء الجراحة يجب سؤال المريض عن سوابقه المرضية بشكل دقيق لتجنب الاختلاطات التي قد تنشأ بسبب وجود عوامل الخطورة لديه، مثل:

- قصة احتشاء قلب سابق
- وجود ارتفاع توتر شرياني أو داء السكري
- جراحة قلب سابقة أو تشعيع للصدر
- عوامل مؤهبة للنزف
- قصور كلوي
- حادث وعائي دماغي
- اضطراب شوارد قد تحدث لانظميات
- وظائف الرئة
- وجود انتان تنفسي – انتان بولي.....

❖ الاستقصاءات الروتينية قبل جراحة المجازات الاكليلية:

- تعداد عام وصيغة
- دراسة الوظيفة التخثرية
- كرياتين المصل
- شوارد المصل
- وظائف الكبد
- تحري وجود إصابة حالية بالعنقوديات المذهبة المقاومة للمثيسيللين MRSA

- صورة صدر
- تخطيط قلب كهربائي ECG
- إيكو قلب لتقييم وظيفة البطين الأيسر
- تصوير أوعية إكليلية لتحديد مكان التضيق أو الإصابة الشريانية قبل التداخل الجراحي.

❖ نسبة المواتة ما بعد العمل الجراحي [٤]

- عمل جراحي إسعافي : ٥ – ١٠ %
- عمل جراحي إنتخابي : ١ – ٣

❖ أمثلة على الأدوية المستخدمة أثناء العمل الجراحي CABG [١]

١- البروبوفول:

- منوم وريدي (٢.٦ دي إيزو بروبيل فينول)، يؤثر على مستقبلات GABA، وهو دواء غير منحل بالماء – مستحلب زيتي مائي – يحتوي على زيت فول الصويا و الغليسيرول و ليستين البيض.
- شدة ذوبانه بالدسم تجعل بداية تأثيره سريعة جدا، وكذلك الصحو من تاثير جرعة واحدة يكون سريعا بسبب قصر عمره النصفي التوزعي الأولي(٢ - ٨ دقائق).
- يرتبط مع الكبد ليشكل مستقلبات غير فعالة تطرح بواسطة الكلى.
- يعطى بجرعة مباشرة تخدير ٢-٣ مغ/كغ وبجرعة استمرارية التخدير ٥٠ – ٢٠٠مكغ/كغ/د
- تأثيراته :
  - القلبية:

١. خفض التوتر الشرياني و المقاومة الوعائية المحيطية بتثبيط الفعالية الودية المقبضة للأوعية.

٢. إضعاف قلوصية العضلة القلبية و نقص الحمل القبلي.
٣. انخفاض ملحوظ في النتاج القلبي بحال وجود انخفاض في ضغوط الامتلاء البطيني أو ضعف في القلوصية.

- التنفسية :- مثبط تنفسي قوي (لايشكل الربو مضاد استطباب لاستخدامه).
- العصبية: - يخفض الجريان الدموي الدماغي و الضغط داخل القحف.
- تأثيرات أخرى:ازالة الحكة – مضاد للأقياء – فعالية مضادة للاختلاج – يخفض الضغط داخل المقلة.

٢- السيفوفلوران:

- مخدر طيار هالوجيني يدخل الفلوراين في تركيبه
- يبلغ التركيز السنخي الأصغري لدى البالغين حوالي ٢% وهو غير لاذع و غير مخرش قليل الحلولية ضغط تبخره ١٦٠ ممز ومعامل تقاسم دم/غاز منخفض ويساوي ٠.٦٥
- هذه الميزات تجعل المباشرة به سريعة و امنه بأقل اختلاطات مقارنة بالمباشرة الوريدية.
- استخدامه بتراكيز عالية للمباشرة التخديرية يبدي تحملا عند معظم البالغين
- ضعف شدة انحلاله بالدم يسرع من انخفاض تركيزه السنخي بعد ايقافه ممه يؤدي الى صحو سريع.
- يقوي من تأثير المرخيات غير النازعة للاستقطاب
- لا يحسس القلب اتجاه التأثيرات المولدة لاضطرابات النظم التي تبديها الكاتيكولامينات.
- تأثيراته:
  - القلبية:
    ١. يثبط قلوصية العضلة القلبية بشكل طفيف.
    ٢. لا يسبب متلازمة سرقة اكليلية
    ٣. انقاص خفيف بالمقاومة الوعائية المحيطية و التوتر الشريان
  - التنفسية: يثبط التنفس و يعاكس التشنج القصبي .
  - العصبية: بحال سواء الكربمية يؤدي الى رفع الجريان الدموي الدماغي و التوتر داخل القحف رغم أن بعض الدراسات أظهرت انه يحدث انخفاضا فيها.
  - الكلوية:يخفض معدل الجريان الدموي الكلوي بشكل خفيف.

- الكبدية : يستقلب عبر نظام سيتوكروم P450 ويحافظ على المعدل الكلي للجريان الدموي الكبدي و على معدل تزويد الكبد بالاكسجين.

٣- إفيدرين Ephidrine:

- مركب لا كاتيكولاميني ذو فترة تأثير أطول من الأدرينالين و قوة أضعف.
- يؤدي الى زيادة معدل النبض و قوة القلوصية القلبية و ارتفاع التوتر الشرياني و نتاج القلب .
- ذو تأثير مباشر و غير مباشر و ينبه الجملة العصبية المركزية حيث يرفع التركيز السنخي الأصغري الخاص بالمخدرات الانشاقية .
- التأثيرات غير المباشرة الشادة تنجم عن التنبيه المركزي أو عن تحرر النور ادرينالين المحيطي بعد المشبكي أو عن تثبيط عود قبط النور أدرينالين أما المباشرة يؤثر على ألفا ١.
- جرعته ٢.٥- ١٠ مغ للبالغين و ١.٠مغ للأطفال.

٤- نيتروغليسرين NITROGLYCERIN :

- يرخي العضلات الملس الوعائية حيث يحدث توسع وريدي مسيطر أكثر من الشرياني.
- يعطى بتسريب وريدي مستمر ٠.٥ – ١٠ مكغ/ كغ/د.

٥- دوبيوتامين DOBUTAMIN :

- شاد أدريني منبه للمستقبلات بيتا ١ بشكل انتخابي رئيسي.
- يرفع نتاج القلب نتيجة زيادة قلوصية العضلة القلبية.
- ينبه المستقبلات بيتا٢ فيسبب انخفاض طفيف في المقاومة الوعائية المحيطية فيمنع ذلك من حدوث ارتفاع كبير في الضغط الشرياني.
- ينقص ضغط امتلاء البطين الأيسر و يزيد معدل الجريان الدموي الاكليلي و يزيد معدل النبض بدرجة أقل من بقية مشابهات بيتا.
- خيار ممتاز في حال قصور القلب الاحتقاني و بعد الخروج من CPB في المرضى الذين تجرى لهم جراحة المجازات الاكليلية CABG.
- يعطى تسريب وريدي مستمر بمعدل ٢-٢٠ مكغ/ كغ/د.

٦- دوبامين DOPAMIN :

- تأثيرات لا انتقائية مباشرة وغير مباشرة شادة للمستقبلات الادرينية تختلف باختلاف الجرعات المعطاة
- أقل من ٢ مكغ/كغ/د ينبه المستقبلات الدوبامينية D1 فيوسع الاوعية الدموي الكلوية و يحرض الادرار.
- ٢-١٠مكغ/كغ/د ينبه المستقبلات بيتا ١ فيؤدي الى زيادة معدل النبض و نتاج القلب و القلوصية القلبية لكن ذلك يؤدي الى زيادة حاجة العضلة القلبية للاوكسجين.
- ١٠- ٢٠ مكغ /كغ/د ينبه المستقبلات ألفا ١ فيؤدي الى زيادة المقاومة الوعائية المحيطية و انخفاض معدل الجريان الكلوي.
- أكثر من ٢٠ مكغ /كغ/د تأثيرات غير مباشرة ناجمة عن تحرر النورأدرينالين

٧- إبينيفرين EPINEPHRIN :

- تنبيه مباشر لمستقبلات بيتا١ فيؤدي الى ارتفاع نتاج القلب و زيادة حاجة العضلة القلبية للاكسجين- بالية زيادة معدل النبض – و تقوية قلوصية العضلة القلبية .
- يؤدي تبيه المستقبلات ألفا١ الى انخفاض معدل الجريان الدموي الحشوي و الكلوي لكنه يسبب ارتفاع ضغط الارواء الاكليلي و الدماغي.
- يسبب ارتفاع التوتر الشرياني الانقباضي لكنه بتنبيه المستقبلات بيتا٢ يسبب انخفاض التوتر الشرياني الانبساطي.

٨- نورإبينيفرين NOREPINEPHRIN :

- ينبه المستقبلات ألفا ١ بشكل مباشر دون أن ينبه المستقبلات بيتا١ مما يؤدي الى زيادة قلوصية العضلة القلبية وبالتالي ارتفاع التوتر الشرياني لكن زيادة الحمل البعدي المترافقة مع بطئ القلب الانعكاسي يمنعان اي ارتفاع في نتاج القلب.
- يؤدي الى انخفاض معدل الجريان الدموي الكلوي و زيادة الحاجة للأكسجين للعضلة القلبية مما حصر استخدامه في علاج الصدمة الدورانية المعندة .

❖ تصنيف المرضى المقبلين على الجراحة حسب الحالة الفيزيائية (تصنيف الجمعية الأميريكية للمخدرين ASA) [٦]:

	ASA Physical Status Classification	Example
I	No organic/physiologic/psychiatric problems	Healthy patient
II	Controlled medical conditions with mild systemic effects, no limitations in functional ability	Controlled HTN/ smoker/obesity
III	Medical conditions with severe systemic effects, limitations in functional ability	Controlled CHF/stable angina/morbid obesity/COPD/chronic renal insuff.
IV	Poorly controlled medical conditions associated with significant impairment in functional ability that is potential threat to life	Unstable angina/ symptomatic COPD or CHF
V	Critical condition, little chance of survival without surgical procedure	Ruptured AAA
VI	Brain dead, undergoing organ donation	
E	Emergency, trauma	Gunshot wound, GI perf.

الجدول رقم ٤: تصنيف الجمعية المريكية للمخدرين للمرضى المقبلين على عمل جراحي حسب الحالة الفيزيائية

❖ تصنيف المرضى حسب تصنيف NYHA للحالة الوظيفية لمرضى قصور القلب[١]:

١- لا تحدد وظيفي خلال الأعمال الاعتيادية

٢- تحدد بسيط بزلة تنفسية و/أو تعب خلال جهد او شدة معتدلة.

٣- أعرض مع جهد بسيط بما يعيق نشاطه اليومي

٤-عدم القدرة على تحمل أي جهد

المجازة القلبية الرئوية [٥،١]

- تقنية تحول الدم الوريدي بعيدا عن القلب و تضيف له الاكسجين و تزيل منه ثاني اكسيد الكربون ومن ثم تعيده الى شريان كبير -عادة الأبهر- و نتيجة لذلك فان كل الدوران الدموي عبر القلب و الرئتين يتوقف تقريبا.

- تعتبر تقنية غير فيزيولوجية لأن التوتر اشرياني يكون أدنى من الحد الطبيعي و الجريان الدموي غير نابض.

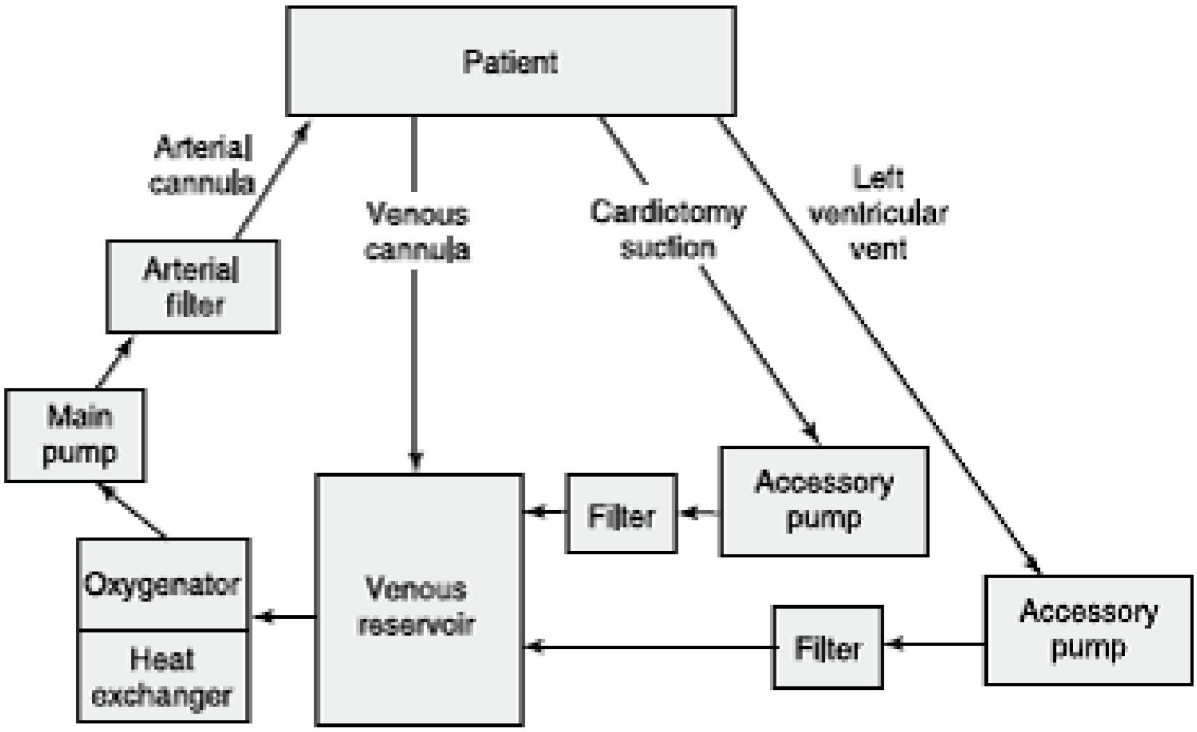
- لتخفيف تأذي أجهزة الجسم خلال فترة الشدة يصار الى احداث انخفاض حرارة جهازي ٢٠-٣٢ درجة مئوية، كما يستخدم محلول قلبي شال يوقف الفعالية الكهربائية للعضلة القلبية لحماية القلب.

- يتطلب الاستعانة بالمجازة تعاونا بين الجراح و المخدر و الفني (perfusionist)

- الدارة الأساسية:

تتألف من خمسة مكونات أساسية:

١- الخزان الوريدي(reservoir)
٢- المؤكسج (oxygenator)
٣- المبادل الحراري (heat exchanger)
٤- المضخة الرئيسية (main pump)
٥- الفلتر الشرياني (A.filter)



الشكل رقم٢: مخطط دارة المجازة القلبية الرئوية [١]

١ . الخزان الوريدي :

- يتلقى الدم من المريض عبر قنية وريدية واحدة أو اثنتين توضع ضمن الاذينة اليمنى أو الوريد الأجوف العلوي أو السفلي و يجري الدم الى هذا الخزان تحت تأثير الجاذبية ،و بما أن الضغط الوريدي منخفض بالعادة فان القوة الدافعة للدم تتناسب طردا مع الفارق في الارتفاع بين المريض من جهة و الخزان من جهة اخرى،و تتناسب عكسا مع المقاومة التي تبديها القنبات و الأنابيب .
- يزود بجهاز انذار يصدر اشارات خاصة عند انخفاض محتواه من السائل.

٢ . المؤكسج :

- ينزح الدم تحت تأثير الجاذبية من أسفل الخزان الوريدي الى المؤكسج الذي يحوي سطح تداخل غازي دموي يتيح للدم ان يتوازن مع المزيج الغازي – الاكسجين بشكل رئيس- كذلك قد يضاف مخدر طيار الى مدخل غاز المؤكسج.

- أما سطح التداخل الدموي الغازي عبارة عن عن غشاء سيليكوني نفوذ للغاز رقيق جدا – بالنسبة للمؤكسجات الحديثة ذات النمط الغشائي-أماالشكل الاخر هو المؤكسج الفقاعي –قديم-.
- سماكة الغشاء ٢٠-٥٠ مكرومتر و المساحة الكلية ٢-٤ متر مربع و لديها حجم بدئي static priming volume ١٣٥-١٤٠ مل و متكيفة لاستقبال ٧ لتر بالدقيقة من الدم الوريدي لتتم تصفيته.
- الضغط في السطح الغازي لا يتجاوز ابدا الضغط في السطح الدموي و الا سوف تتشكل صمة غازية.

٣. المبادل الحراري :

- بعد أن يغادر الدم المؤكسج يدخل الى المبادل الحراري حيث يصار الى تبريده أو تدفئته حسب درجة حرارة الماء الذي يجري ضمنه ٤-٤٢ درجة مئوية،و يحدث التبادل الحراري اعتمادا على الية التوصيل.
- يجري تخفيض الحرارة حتى ١٨ درجة لانقاص معدل الاستقلاب ثم تعاد تدفئته عند انتهاء المجازة القلبية الرئوية.

٤. المضخة الرئيسية :

- تقوم مقام العضلة القلبية باحدى التقنيات التالية:
- الاسطوانية ROLLER:تؤمن جريان مستمر غير نابض بمعدل جريان يتناسب طردا مع عدد دورات كل اسطوانة بالدقيقة ،توضع بعد المؤكسج،و يمكن تأمين جريان نابض باستخدامها.
- طاردة مركزيةCENTRIFUGAL:سلسلة مخاريط ضمن وعاء مركزي ،أقل رضا للدم من الاسطوانية ،توضع بين الخزان الوريدي و المؤكسج.

٥. الفلتر الشرياني ARTERIAL EILTER:

- فلتر أخير على مسير الخط الشرياني،قطر الفنحات ٢٠-٤٠ مكرومتر يمنع الخثرات أو القطيرات الشحمية أو الأشلاء النسيجية و هو أمر الزامي لمنع الانصمام الجهازي.

- ثم يعاد دفع الدم بعد تصفيته الى المريض عبر قنية توضع ضمن الأبهر الصاعد و يقوم الصمام الأبهري الطبيعي بمنع عودة الدم الى داخل جوف البطين الأيسر.

٦ . ملحقات اضافية :

- مضخة رشف النزف التالي لشق القلب.
- المصرف البطيني الأيسر : قنية توضع في قمة البطين الأيسر أو عبر الدسام الأبهري.
- مضخة المحلول الشال للعضلة القلبية: لضبط حرارة هذا المحلول و معدل تسريبه و ضغط التسريب.

الشكل رقم ٣: مكونات دارة المجازة القلبية الرئوية [٥]

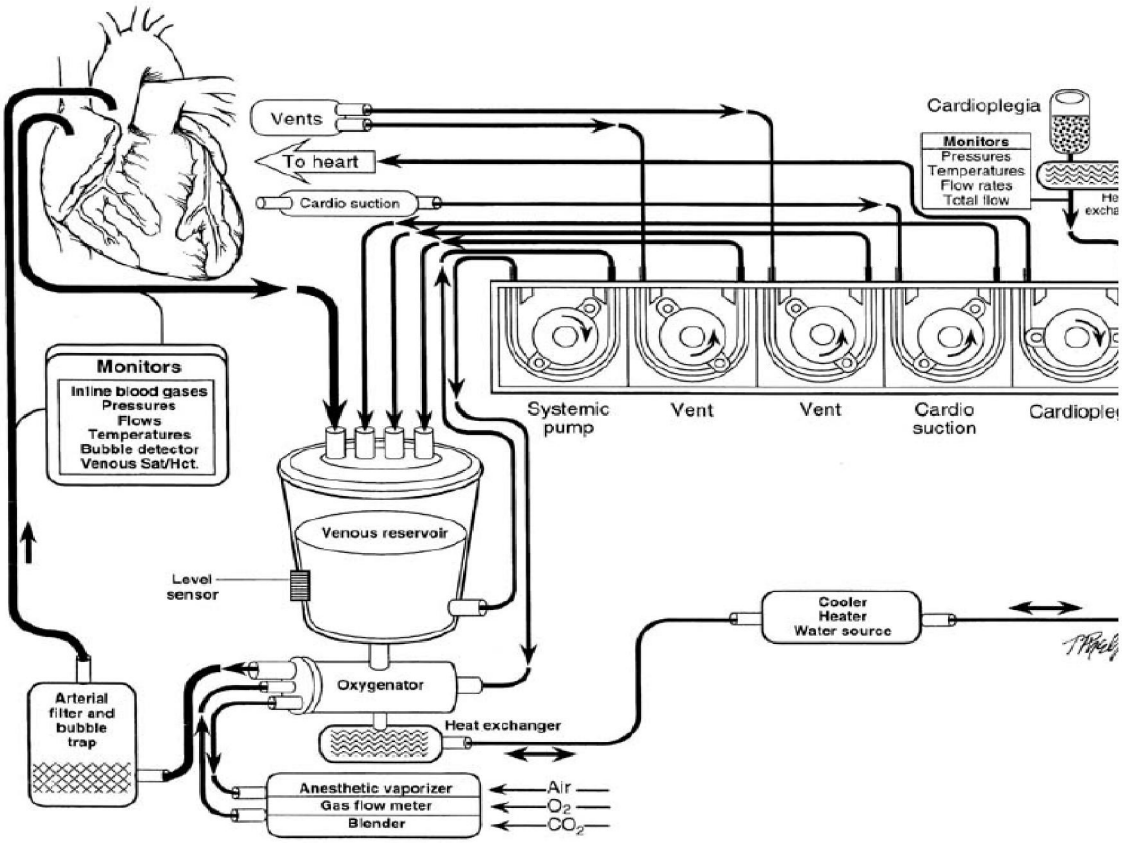


Figure 50-31 Illustration outlining the essential features of a typical cardiopulmonary bypass circuit. Venous blood is drained into a venous reservoir by gravity (although vacuum assist devices can be added) from the right atrium by using either a single cannula or bicaval cannulation. Blood can also be salvaged from the surgical field and cardiopulmonary cavities and returned to the venous reservoir by cardiotomy suckers and appropriately placed vents, respectively, thus avoiding increases in left ventricular pressure and left ventricular distention resulting from collateral flow in the presence of aortic cross-clamping. Blood from the venous reservoir is pumped by a nonocclusive roller-head pump through the oxygenator to the patient. The content of the gas flow to the oxygenator determines the arterial blood gas and acid-base content. Various monitoring and safety devices are shown for these circuits. Cardioplegia can also be delivered by a roller-head pump and is monitored as shown. Both cardioplegia and the patient's blood can be heated-cooled by heat exchangers connected to a water-based heater-cooler device.

❖ إختيار إعدادات ومكونات الدارة CIRCUIT SELECTION AND PRIMING [٥]

- يتم حساب أكبر جريان دموي الذي قد يكون ضروريا خلال العمل الجراحي و الذي يكون حوالي ٢.٤-٣ لتر في الدقيقة لكل متر مربع أو ٦٠-٧٠ مل لكل كيلوغرام في الدقيقة، ثم اختيار المكونات الملائمة للدارة –ECC- بحيث يضمن ذلك تجنب احداث ضرر للعناصر الدموية .
- ان تركيب الأجزاء التي تحويها الدارة-ECC-تأخذ بعين الاعتبار حجم السائل الشاردي المتوازن الضروري لأن تكون الدارة مخلاة من الهواء بشكل كامل.
- الحجم البدئي السبب الرئيسي لحالة التمدد- hemodilution – المرتبطة بالمجازة القلبية الرئوية،لذلك يجب على الفني أن يحسب هيماتوكريت المريض الناتج-resultant hematocrit – و الذي هو عبارة عن قيمة هيماتوكريت المريض المتوقع بعد ان يمزج حجم دم المريض الذي كان قبل الجراحة بالحجم البدئي للدارة ECC.
- الهيماتوكريت الناتج يحسب بقسمة حجم دم المريض المحسوب على الحجم الكلي الناجم عن اضافة الحجم البدئي للدارة الى حجم دم المريض.
- حجم التوزع داخل الوعائي للمرضى سوف يزداد ٢٠ %-٣٥% عند بدء المجازة القلبية الرئوية ، و هذه الزيادة في حجم التوزع لا يؤثر فقط على العناصر المكونة للدم و البروتينات فحسب بل يؤثر أيضا على مستوى الادوية البلازمي، حيث ينخض الهيماتوكريت و الضغط الجرمي الذي يحرض توذم نسيجي معمم و انخفاض في اللزوجة و الضغط الشرياني الوسطي،لكن باستمرار المجازة مع هبوط الحرارة المستمر ترتفع درجة اللزوجة و يحدث ارتفاع في MAP.

- ان لم يؤخذ هذا التمدد بعين الاعتبار فان عمق التخدير و تراكيز العديد من العناصر الدوائية الجائلة سوف تتراجع عند البدء بالمجازة القلبية الرئوية.

Resultant Hematocrit (HCT) Formula

HCTr = Patient's preoperative red blood cell volume/Total volume of distribution at the start of CPB $HCTr = (BVp \times HCT)/(BVp + PVc)$

$HCTr = (kg \times 75 \times HCT)/(kg \times 75) + PVc$ where

HCTr = resultant hematocrit

BVp = patient's blood volume

kg = patient's weight in kg

PVc = prime volume of the ECC

CPB, cardiopulmonary bypass; ECC, extracorporeal circuit.

مفهوم حماية العضلة القلبية [١، ٥]:

- حتى نحصل على نتائج مثالية من العمل الجراحي القلبي لا بد من تأمين اصلاح جراحي للافة المستبطنة و وقاية العضلة القلبية من التأذي و الحفاظ على سلامة خلايا العضلة القلبية و قدراتها الوظيفية خلال تطبيق المجازة.
- يتظاهر تأذي العضلة القلبية باستمرار انخفاض نتاج القلب و ظهور تبدلات تخطيطية اقفاريةأو لانظميات خلال الفترة التالية لانتهاء المجازة.
- لا يستحب الاستمرار بالمجازة القلبية الرئوية لفترة تزيد عن ١٢٠ دقيقة.
- عندما يتوقف الجريان الدموي الاكليلي يصبح مركب كرياتين فوسفات و الاستقلاب اللاهوائي المصدر الرئيسي للطاقة الخلوية حيث تختل أكسدة الحموض الدسمة و بالتالي حماض استقلابي يبطئ انحلال الغلوكوز .

- لحماية العضلة القلبية:
  - تخفيض حرارة جهازي و محلي قلبي و بالتالي انقاص قبط الاكسجين.
  - المحلول الشال للعضلة القلبية يلغي المصروف الحروري اللازم للفعالية القلبية الكهربائية و الميكانيكية.

انخفاض الحرارة الجهازي:

- يصار الى تخفيض الحرارة المتعمد بشكل روتيني بعد البدء بالمجازة القلبية الرئوية حيث تخفض درجة حرارة جسم المريض الى ٢٧-٣٢درجة مئوية، و موضعيا ١٢-١٥ درجة مئوية.

- هناك تناسب طردي بين معدل الاستقلاب و درجة الحرارة.

- تنخفض المتطلبات المتطلبات الاستقلابية من الاكسجين بنسبة النصف مقابل كل انخفاض في درجة حرارة الجسم بمقدار ١٠ درجات مئوية،و في نهاية العمل الجراحي تتم اعادة درجة حرارة الجسم الى المجال الطبيعي بواسطة المبادل الحراري.

- التأثيرات الجانبية لتخفيض الحرارة:سوء وظيفة الصفيحات-تفاقم سمية السترات و بالتالي انخفاض تركيز الكلس المؤين-اعتلال خثاري عكوس-تثبيط قلوصية العضلة القلبية.

- هبوط الحرارة سوف يزيد من حلولية الغازات و العكس بالعكس و يجب الحفاظ على مدروج لا يتجاوز ١٠ درجات مئوية لأن بارتفاع المدروج الحراري يزداد معدل حركة الغازات و تشكيل الفقاعات و التعرض لانصمام غازي.

محلول البوتاسيوم الشال للعضلة القلبية:

- اعطاء دم أو محلول بللوراني غني بالبوتاسيوم يرفع تركيزه في السائل خارج الخلوي الامر الذي يسبب انخفاض الكمون عبر الغشاء و الذي بدوره يؤثر سلبا و بشكل مترق على جريان الصوديوم الاعتيادي خلال زوال الاستقطاب مما يؤدي الى انخفاض معدل ارتفاع كمونات العمل التالية و شدتها و سرعة توصيلها و في النهاية تتثبط قنوات الصوديوم بشكل كامل و تتلا شى كمونات العمل ليتوقف القلب خلال الانبساط.

- المكونات النموذجية للمحاليل الشالة للعضلة القلبية: بوتاسيوم ١٥-٤٠مك/لتر كالسيوم ٠,٧مك/لتر صوديوم ١٠٠-١٢٠مك/لتر مغنزيوم١٥مك/لتر كلورايد ١١٠-١٢٠مك/لتر غلوكوز ٢٨ملمول /لتر بيكاربونات٢٧ملمول/لتر.

- يجب أن يبقى تركيز البوتاسيوم فيها أقل من ٥٠ مك/لتر لأن التراكيز الأعلى تسبب زيادة تناقضية في حاجة العضلة القلبية للطاقة اضافة لفرط حمل البوتاسيوم.

- يضاف أدوية مفرطة الحلولية كالمانيتول لتأثيرها المخفف لضغط الوذمة داخل الخلوية و عملها الكانس للجذور الحرة.

❖ غازات الدم في المجازات الاكليلية:

- تدبير حالة التوازن الحامضي القلوي خلال فترة تخفيض الحرارة بالمجازة القلبية الرئوية لا يزال موضع اختلاف حيث أن للحرارة تأثير هام على

حلولية الغازات في السوائل، و خاصة في تحليل غازات الدم. في هذه الحالة نجد أن تركيز CO2 و بالتالي PH سوف يتأثر بشكل واضح.

- عندما تنخفض الحرارة فإن PaCO2 الشرياني سوف ينخفض بسبب زيادة حلوليته في البلازما، و بالتالي تأثر كل من PH الشرياني و الجريان الدموي الدماغيCBF.

- لذلك تخفيض الحرارة خلال المجازة القلبية الرئوية يضعنا أمام معضلة ايجاد أفضل طريقة لمقاربة التوازن الحامضي القلوي بالدرجات المنخفضة للحرارة.

- توجد استراتيجيتان لمقاربة هذه الحالة:

a) *Temperature corrected (PH-stat):*

تدفا عينة الدم الى درجة حرارة ٣٧ مئوية في جهاز تحليل غازات الدم ،و برنامج خاص في الجهاز يستخد لتقدير الPHو المشعرات الأخرى بدرجة حرارة المريض في تلك اللحظة.

b) *Temperature uncorrected (Alpha-stat):*

وهي الأكثر اسخداما، والغاية فيها الحفاظ على توازن شاردي خلوي ، و لا تحتاج الى اضافة CO2 الى المؤكسج ويبقى CO2 الكلي ثابتا، يحافظ على التنظيم الذاتي للجريان الدموي الدماغي مقارنة مع ال PH-stat.

❖ الجدول التالي يقارن بين الطريقتين السابقتين:(الجدول رقم٥)

Strategy	Goal	Implementation	Total CO_2 Content	Theoretical Benefits
Alpha-stat	Achieve electrochemical neutrality by maintaining a constant OH^-/H^+ ratio	Use normal *temperature-uncorrected* blood gas values	Constant	Preserves enzyme function and cerebral autoregulation
pH-stat	Maintain constant pH	Use normal *temperature-corrected* blood gas values	Increases	Produces more homogeneous brain cooling; decreases brain O_2 consumption
Combination	Maintain constant pH during cooling, then restore electrochemical neutrality before circulatory arrest	During the cooling phase, use *temperature-corrected* values, then switch to *temperature-uncorrected* values before interrupting flow. Use *temperature-corrected* values during the rewarming period	Initially increases during cooling, then returns to baseline	Produces homogeneous brain cooling, then restores neutrality; improves $CRMO_2$

التأثيرات الفيزيولوجية للمجازة القلبية الرئوية [١، ٥]:

١. يحرض وضع المريض على المجازة القلبية الرئوية استجابة التهابية سريعة و معقدة حيث يتداخل فيها سبل خلوية وخلطية .

٢. الاستجابة الالتهابية للمجازة لا تختلف كثيرا عن تلك التي تحدث بعد حدوث انتان –infection- حيث أن طيف تلك الاستجابة يتراوح ما بين متلازمة الاستجابة الجهازية الالتهابية – SIRS- حتى متلازمة قصور الأعضاء المتعدد -MODS- .

٣. الاستجابة الهرمونية الخلطية: - ارتفاع في تراكيز هرمونات الشدة بما فيها الكاتيكولامينات و الكورتيزول و الأرجنين فازوبرسين و الانجيوتنسين بسبب انخفاض الحرارة الجهازي و الغاء الدوران الرئوي اضافة لتأثير جزئي لأدوية التخدير يتثبيط الاستجابة للشدة الهرمونية.

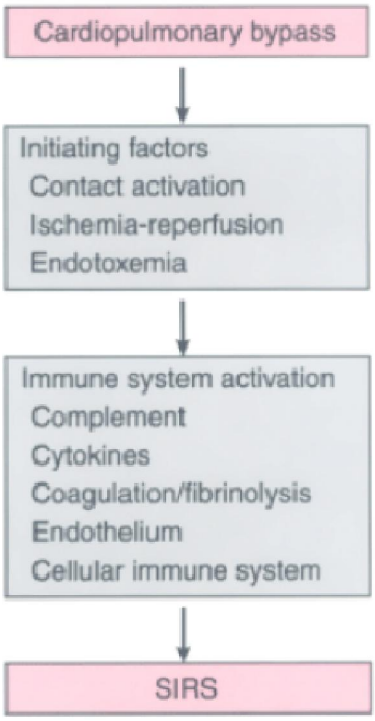
٤. تفعيل العديد من الأنظمة الخلطية بما فيها المتممة و نظام التخثر و نظام انحلال الليفين و نظام الكاليكرين.

٥. تأثير سلبي على كثافة ووظيفة مستقبلات الغليكوبروتين المتوضعة على سطوح الصفيحات.

٦. تغير الحرائك الدوائية: انخفاض التراكيز البلازمية و المصلية الخاصة بمعظم الادوية بشكل حاد عند بداية المجازة القلبية الرئوية لكن الجزء غير المرتبط منها لا يتغير. هذه التغيرات سببها: زيادة حجم التوزع الناجم عن التمدد الدموي – انخفاض معدل الارتباط بالبروتينات البلازمية – اضطراب الارواء و عود التوزع من الجوبات المحيطية و المركزية.

٧. يحدث خلال تطبيق الملقط الابهري : هبوط سريع في ATP - زيادة انحلال الغلوكوز اللاهوائي – تراكم حمض اللبن – اضطراب في الحفاظ على

المدروج الشاردي للخلايا و تراكم شوارد فعالة اوزموليا في الحيز داخل الخلوي – وذمة في الخلية



Specific pathways involved in the response to CPB include the following:

1. Cellular immune activation with adhesion, margination, and translocation of granulocytes and macrophage activation. This cellular immune response is central to the inflammatory response associated with CPB.
2. The complement pathway, specifically, the alternative pathway thereof.
3. The cytokine system with both proinflammatory and anti-inflammatory cytokine activation resulting in immune modulation.
4. Coagulation and fibrinolytic system activation.
5. Upregulation of inducible NOS.
6. Activation of the oxidant-stress pathway resulting in the production of ROS, including superoxide and hydroxyl radicals and peroxynitrite.

الشكل رقم ٤: آلية تفعيل الاستجابة الجهازية في المجازات القلبية الرئوية [٥]

❖ مضادات التخثر في المجازة القلبية الرئوية [٥]:

- ضرورية لتجنب تكون الخثرات في الدارة أو تخثر منتشر داخل الأوعية و يستخدم لذلك الهيبارين الذي يرتبط بالانتي ثرومبين ٣ الذي يرتبط بدوره بالثرومبين ليشكل معقدا يزول بالدوران الجهازي،كما يرتبط الأنتي ثرومبين ٣ بعوامل تخثر أخرى في شلال التخثر -٩-١٠-١١-١٢ المفعلة.
- يعطى الهيبارين بجرعة ٣٠٠ - ٤٠٠ وحدة/كغ قبل البد ب CPB.
- ACT: زمن التخثر المفعل : يتم بواسطته تقييم الفعالي المضادة للتخثر للهيبارين زمنيا حيث أنه يعبر عن العلاقة بين جرعة الهيبارين و الزمن اللازم لاحداث تخثر كامل بشكل خطي حتى ٦٠٠ ثانية.
- ٤٠٠ - ٤٥٠ ثانية مقبولة للبدء بالمجازة القلبية الرئوية.
- تستعمل مادة celite أو kaolin لتفعيل شلال التخثر الداخلي.
- مضادات حالات الفبرين:
  - ترتبط بمواقع ارتباط الليزين على البلاسمينوجين و الفبرينوجين مثبطة تفعيل البلاسمينوجين و اطلاق البلاسمين
  - من مشابهات الليزين – غاما أمينو كابروئيك أسيد- ترانيكزاميك اسيد-
- ينقص تثبيط انحلال الفبرين من النزف الناجم عن بضع القص و ينقص من الحاجة لتقل الدم أثناء المجازة.

❖ انهاء المجازة القلبية الرئوية [٥]:

- يتطلب زيادة في مستوى التواصل و الانتباه بين المخدر و الجراح و الفني.
- مراحله باختصار: تدفئة المريض – تاكيد النظم الطبيعي للقلب و استعمال ناظم خطا في حال الحاجة اليه – تخفيف العود الوريدي للخزان في الدارة

واستعادة حجم الامتلاء الطبيعي للقلب و عود نتاج القلب للطبيعي و من ثم يخفض خروج الدم عبر القنية الشريانية حتى ايقافها و من ثم ايقاف CPB مع وجود دواعم قلبية (دوبيوتامين عادة)

- عند استقرا المريض هيموديناميكيا يعطى البروتامين لمعاكسة تأثير الهيبارين.
- هناك نقاط أساسية يجب التأكد منها قبل الخروج من الدارة و هي كما في الجدول التالي:

Cardiac
Surgical
Bleeding
Valve function (TEE)
Intracardiac air (TEE)
Aorta (TEE, confirm no dissection)
Rate, rhythm (ECG)
Ischemia (ECG)
Myocardial function (visual observation, TEE, cardiac output/filling pressure)
Temperature (temperature in high- and low-blood flow regions > 37°C and 35°C, respectively); inflow/outflow temperature, duration of rewarming
Hematocrit
Electrolytes, acid-base status
Ventilation, oxygenation (ability to ventilate both lungs, especially the left lung and its lower lobe)
ECG, electrocardiography; TEE, transesophageal echocardiography.

الجدول رقم٦: ما يجب التأكد منه عند الخروج من الدارة

فيما يلي تلخيص لمراحل جراحة المجازات الاكليلية CABG :

١- تجهيز الطعوم.عادة من الوريد الصافن .

٢- اعطاء الهيبارين بجرعة ٤٠٠ وحدة لكل كغ ثم نبدأ بمعايرة الوقت بحيث يكون ACT أكثر من ٤٠٠ ثانية.

٣- CANNULATION الأبهرية ثم الوريدية- لتأمين مخرج للدارة بحال توقف القلب فجأة – و عند النهاية تسحب الوريدية أولا.

٤- الانتقال الى CEC و ايقاف المنفسة.

٥- CROSS CLAMP

٦- CARDIOPLEGIA : ١٥ مل لكل كغ من وزن المريض خلال دقيقتين ثم نعاير الوقت و تكرر العملية هذه كل ٢٠-٣٠ دقيقة. و نراقب بعدها الضغط الشرياني الوسطي و درجة الحرارة و الصادر البولي.

٧- عمل المجازات: تكرار الحماية القلبية – مراقبة غازات الدم – مراقبة ACT – مراقبة الصادر البولي و في حال استمرار المجازات أكثر من ساعة تنقل للمريض ٢-٣ وحدات بلازما، و عند تركيب كل مجازة يعطى محلول شال للتجربة بضغط ٨٠ -١٠٠مم زئبق تنقيط حتى ١٥٠ مل.

٨- عند الانتهاء من المجازات ينقص الجريان ضمن الدارة و يعطى ليدوكائين مع تجهيز محقنة دوبيوتامين ،و يرفع الملقط و يقلع القلب .

٩- معاكسة الهيبارين : بروتامين أمبولة ١٠ مل – ٥٠ مغ لكل ١٠ كغ من وزن المريض ، ولا يعاكس الهيبارين الا بعد رفع القنية الوريدية للحفاظ على هبرنة الدارة

١٠- يعطى TRANEXAMIC ACID لتقليل الحاجة لنقل الدم أمبولتان عند المباشرة ثم ٢ أثناء الجراحة و ٢ بعد الجراحة.

الدراسة العملية

مقارنة التأثيرات الهيموديناميكية والقلبية للمباشرة والاستمرارية بالسيفوفلوران مع التخدير الوريدي الكامل بالبروبوفول للمرضى الذين سيخضعون لجراحة المجازات القلبية الإكليلية

Comparison of hemodynamic and cardiovascular effects of VIMA with sevoflurane, versus TIVA with propofol in patients undergoing CABG

مقدمة

تهدف هذه الدراسة إلى مقارنة التأثيرات الهيموديناميكية والقلبية للمباشرة والاستمرارية بمخدر إنشاقي هو السيفوفلوران مقابل التخدير الوريدي الكامل بالبروبوفول في مرضى المجازات الإكليلية CABG.

طريقة إجراء الدراسة

هذه الدراسة هي دراسة مستقبلية لعينة عشوائية من المرضى الذين أجري لهم عمل جراحي انتخابي CABG في مستشفى الأسد الجامعي .

تم تقسيم المرضى إلى مجموعتين حسب الطريقة التخديرية المستخدمة عشوائياtechnique (envelope) (التخدير الإنشاقي بالسيفوفلوران أو التخدير الوريدي بالبروبوفول)، وتم تسجيل التغيرات الهيموديناميكية والقلبية لكل المرضى قبل وخلال وبعد التخدير. يتم مراقبة كل من (النبض HR – الضغط الشرياني الوسطي MAP – مشعر النتاج القلبي CI – الضغط الوريدي المركزي CVP – الأكسجة الشريانية المحيطية SpO2) قبل المباشرة، بعد المباشرة، بعد التنبيب، بعد شق الجلد، بعد فتح القص، بعد ساعة من الجراحة، عند إغلاق الصدر، عند الخروج من الدارة.

تم الحصول على المشعرات السابقة باستخدام جهاز نتاج القلب، و مراقبة صحو المريض كان بالاستعانة بتقنية مقياس المشعر الطيفي الثنائي BISPECTRAL INDEX SCALE (BIS)، وهو مقياس مشتق من EEG بقيم تدل على عمق

النوم بتدرج من (0) وهو يعبر عن الزوال التام للإشارات الكهربائية الدماغية إلى (100) وهو يعبر عن الصحو الكامل للمريض المتميز بإشارات كهربائية طبيعية.

80 to 100	Wakefulness common
60 to 80	Drowsiness/sedation common
50 to 60	Explicit recall rare
30 to 50	Surgical anesthesia common
0 to 30	Deep anesthesia common

الجدول رقم ٧: BIS

تمت عملية التخدير في مرضى الدراسة على الشكل التالي:

١- فتح خط وريدي مناسب (قثطرة وريدية محيطية قياس 18G أو 16G) + قثطرة وريد مركزي.
٢- وضع قثطرة شريان كعبري لسحب عينات تحليل الغازات الشريانية اللازمة للدراسة بأوقات محددة .
٣- وضع لاصقات BIS حسب الأصول على جبين المريض بعد مسحه بالكحول.
٤- وضع المراقبات التالية: ECG – مقياس الأكسجة النبضي – مقياس الحرارة – الضغط عبر الست الشرياني – جهاز نتاج القلب.
٥- قبل المباشرة ٥ مل لكل كغ normal saline ، ٠,١٥ مغ لكل كغ midazolam.
٦- تم تسكين المرضى بالفنتانيل بجرعة ٥ مكغ/كغ والإرخاء العضلي بـ سيسأتراكوريوم بجرعة ٠.١٥ مغ/كغ.

٧- خلطة الاستمرارية ٥٠٠ مكغ فنتانيل+٦٠ مغ سيسأتراكوريوم + ١٠ مغ ميدازولام ، حيث تمدد الخلطة السابقة الى ٥٠ مل و يعطى ١ مل لكل ١٠ كغ من وزن المريض.

البروبوفول ١-١.٥ مغ لكل كغ و تسريب مستمر ٥٠ مكغ لكل كغ في الدقيقة.

السيفو فلوران ٥-٨ ماك رفع تدريجي.

تم بعدها جمع البيانات في استمارات خاصة بالمرضى، وتحليل بيانات المرضى وإخضاعها للإختبارات الإحصائية (t-test) بمساعدة برنامج التحليل الإحصائي SPSS، ومن ثم عرض النتائج على شكل جداول ورسوم بيانية لتسهيل فهم التأثيرات المحدثة على المتغيرات المدروسة. سيتم إعتبار القيم P value أقل من ٠.٠٥ مهمة إحصائيا وتشير لارتباط إحصائي هام وذو قيمة.

حجم العينة

تم دراسة ٣٠ مريضاً أجري لهم العمل الجراحي CABG. تم تقسيم المرضى إلى مجموعتين، المجموعة الأولى تمت مباشرة التخدير والاستمرارية باستخدام البروبوفول (١٥ مريضا)، والمجموعة الثانية استعمل فيها السيفوفلوران للمباشرة والاستمرارية (١٥ مريضاً).

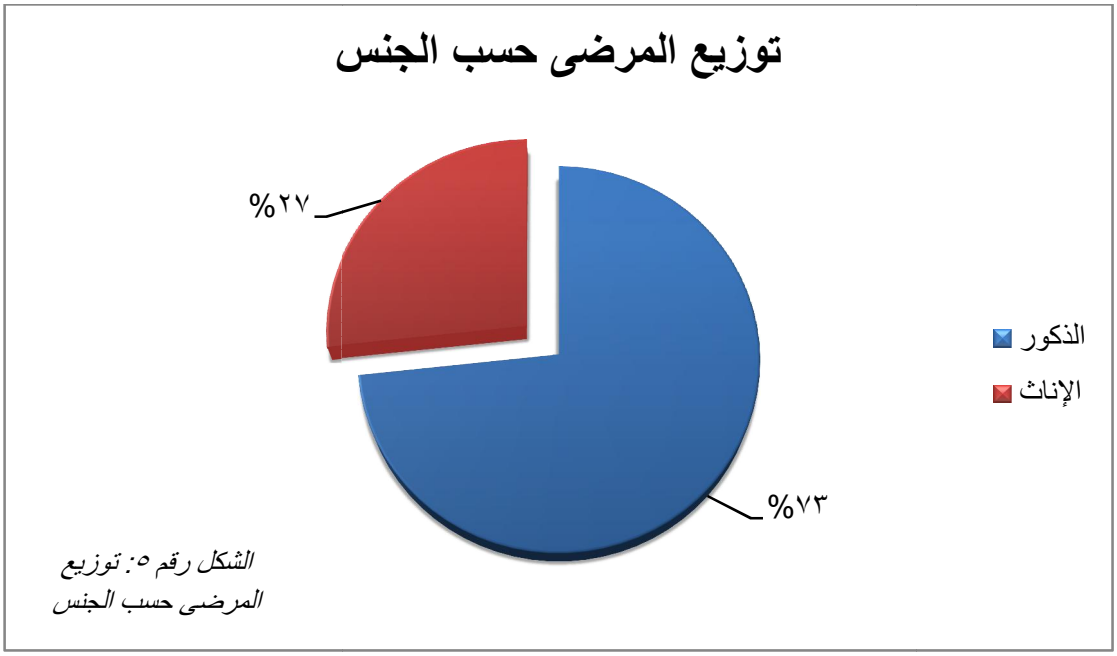
شروط إستبعاد المرضى من الدراسة

١. سوء وظيفة بطين أيسر (LVEDP>18 mmHg - EF<30%)
٢. سوء وظيفة كبدية أو كلوية
٣. قصة MI منذ أقل من ٦ أسابيع
٤. بدانة BMI > 30%
٥. وجود آفة صمامية أو حصار قلب مرافق
٦. توقع صعوبة تنبيب
٧. CABG معادة
٨. وجود إصلاح دسام أو أم دم مرافقة أثناء العمل الجراحي CABG

نتائج الدراسة

أولا: توزع المرضى حسب الجنس

في دراستنا، تم دراسة ٣٠ مريض، منهم ٢٢ مريض من الذكور (٧٣.٣%) و ٨ مرضى من الإناث (٢٦.٧%). تبلغ نسبة الذكور للإناث (٢.٧ : ١)



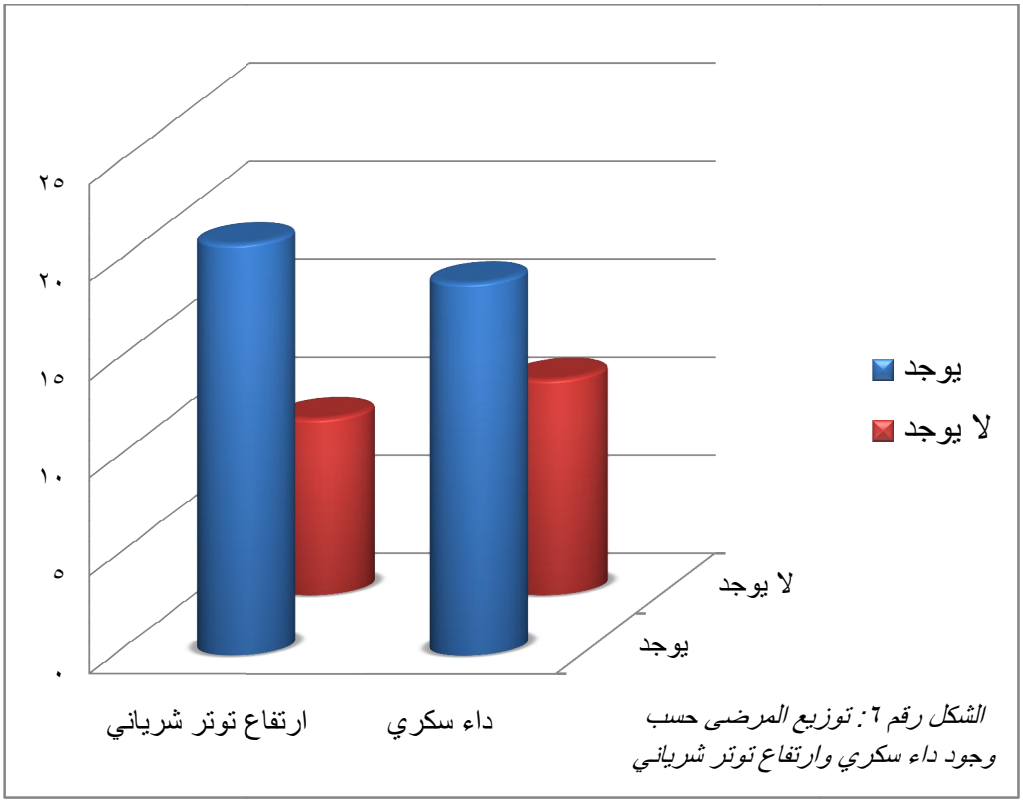
الشكل رقم ٥: توزيع المرضى حسب الجنس

ثانيا: توزيع المرضى حسب وجود الداء السكري وارتفاع التوتر الشرياني:

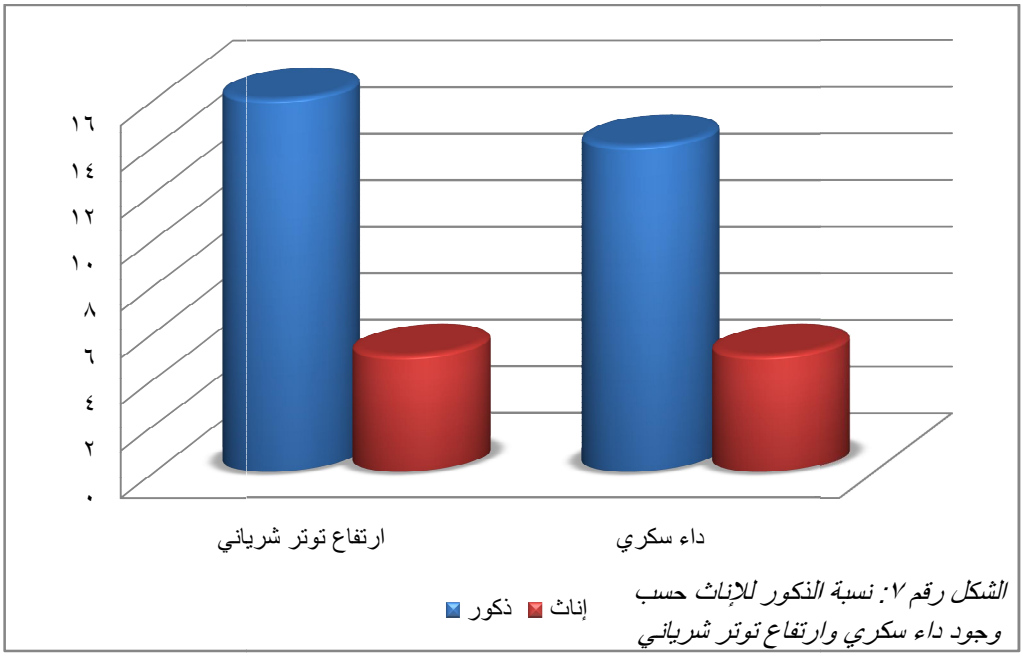
أهم عوامل الخطورة المشاهدة في العينة المدروسة كان وجود ارتفاع التوتر الشرياني بنسبة ٧٠% (٢١ مريض من ٣٠) و السكري بنسبة ٦٣% (١٩ مريض من ٣٠).

	ارتفاع توتر شرياني			داء سكري		
	ذكور	إناث	المجموع	ذكور	إناث	المجموع
يوجد	١٦	٥	٢١	١٤	٥	١٩
لا يوجد	٦	٣	٩	٨	٣	١١

الجدول رقم١: توزيع المرضى حسب وجود الداء السكري وارتفاع التوتر الشرياني



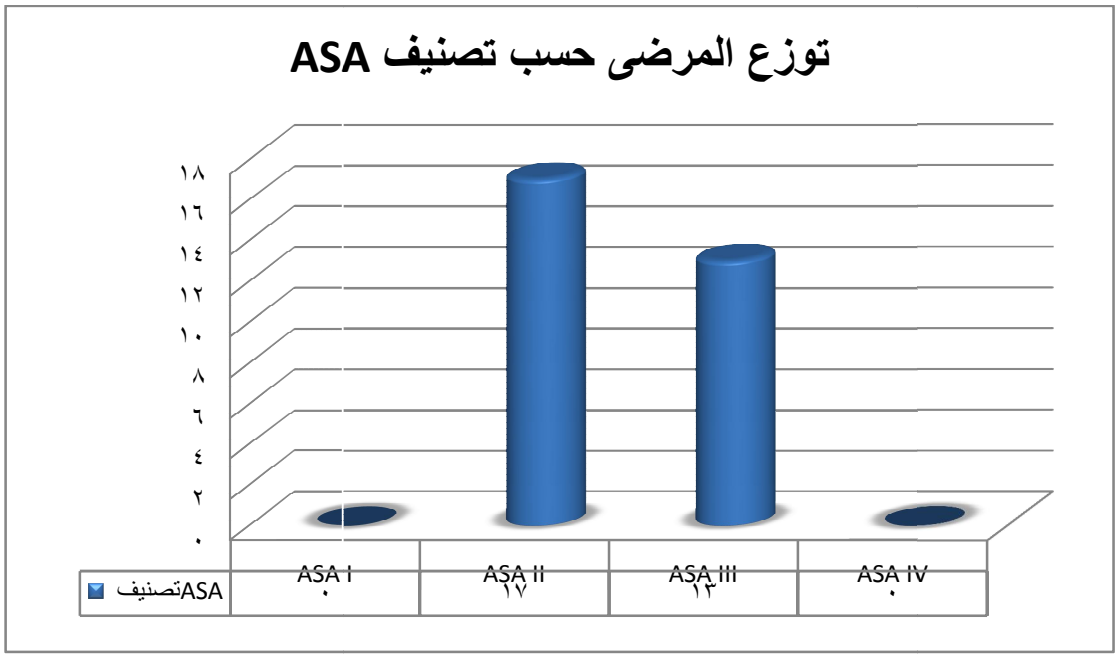
الشكل رقم ٦: توزيع المرضى حسب وجود داء سكري وارتفاع توتر شرياني



الشكل رقم ٧: نسبة الذكور للإناث حسب وجود داء سكري وارتفاع توتر شرياني

ثالثا: توزيع المرضى حسب تصنيف ASA

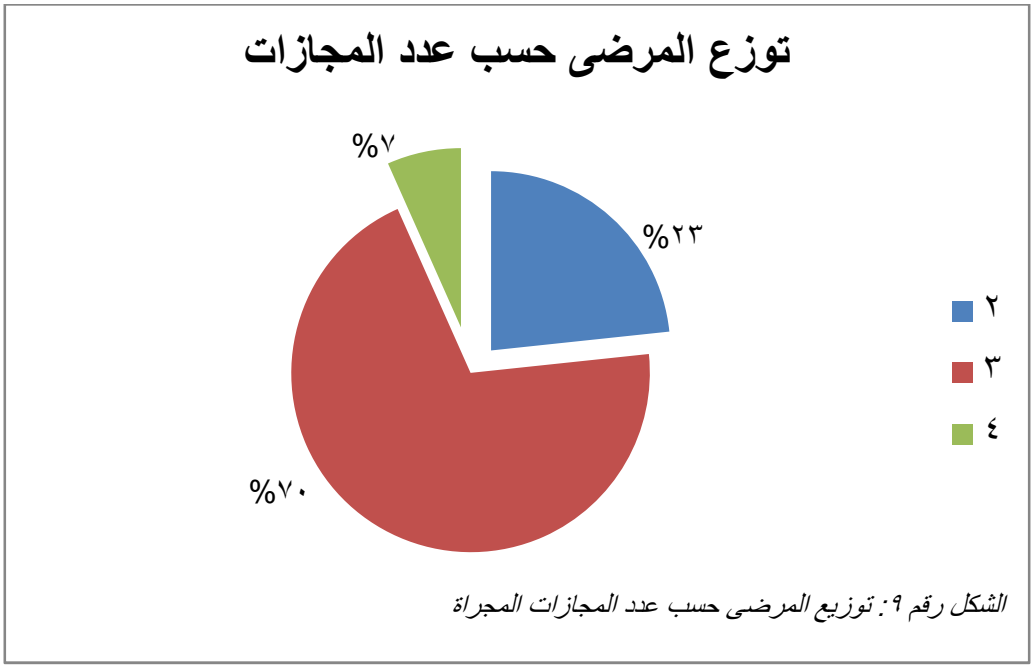
حسب تصنيف الجمعية الأمريكية للمخدرين كانت نسبة مرضى التصنيف الثاني ٥٦% (وجود تاثير جهازي لمرض مسيطر عليه دون تحدد وظيفي)، أما التصنيف الثالث فكانت نسبته ٤٣%.(و جود مرض عضوي شديد مع تحدد وظيفي).



الشكل رقم ٨: توزيع المرضى حسب تصنيف ASA

رابعا: توزع المرضى حسب عدد المجازات المجراة:

كان عدد المرضى الذين اجريت لهم مجازتين ٧ مرضى بنسبة ٢٣%، و المرضى الذين اجريت لهم ٣ مجازات ٢١ مريض بنسبة ٧٠% ،أما ٤ مجازات اجريت لمريضين بنسبة ٧%.



الشكل رقم ٩: توزيع المرضى حسب عدد المجازات المجراة

خامسا: توزع المرضى حسب استعمال مادة التخدير ومقارنتها بعوامل الخطورة لدى المرضى

في عينة الدراسة، لم يكن هناك فروق هامة إحصائيا في عوامل الخطورة بين مجموعة المرضى الذين استعمل لديهم البروبوفول والمرضى الذين استعمل لديهم السيفوفلوران

	BMI	ASA		EF		ارتفاع توتر شرياني		داء سكري	
		II	III	%٥٠ <	%٥٠>	+	-	+	-
بروبوفول	٢٧.٩٢	٨	٧	١١	٤	١٠	٥	٩	٦
سيفوفلوران	٢٦.٥٧	٩	٦	١٠	٥	١١	٤	١٠	٥

الجدول رقم ٩: وجود عوامل خطورة في مجموعتي المرضى

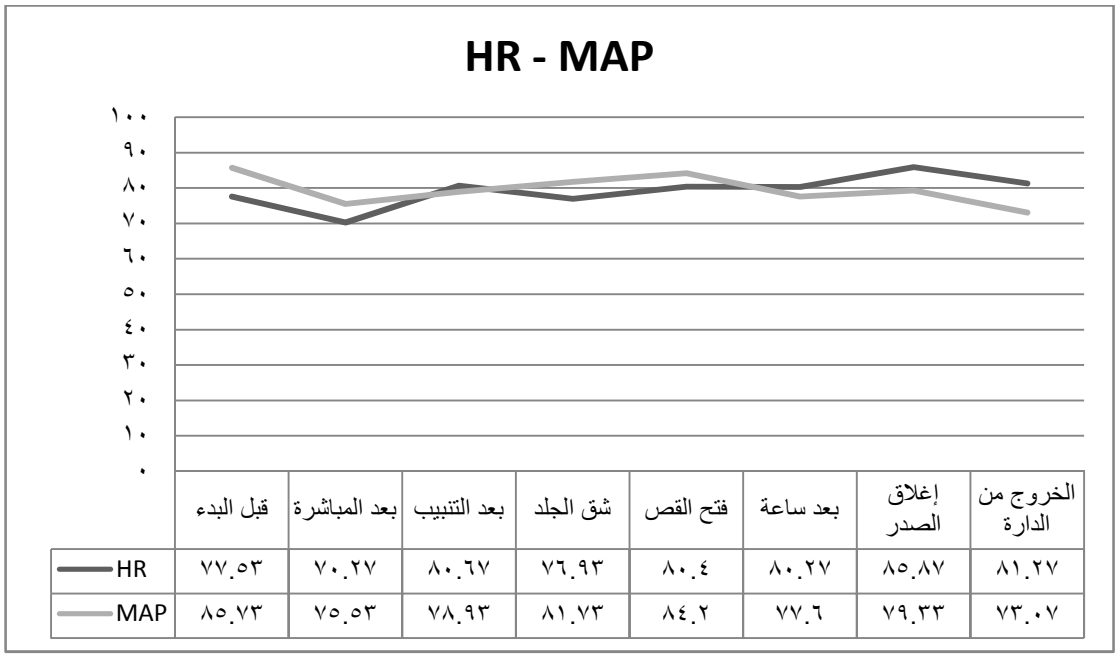
سادساً: دراسة تأثير البروبوفول على المرضى خلال المباشرة والاستمرارية في العمل الجراحي:

تم دراسة عينة المرضى الذين استعمل **البروبوفول** للمباشرة والاستمرار في تخديرهم من أجل العمل الجراحي CABG. كانت متوسطات التغيرات المسجلة (حسب ما ورد في طريقة إجراء الدراسة سابقاً) للمرضى الخمسة عشر على النحو التالي:

	HR	MAP	SVR	CVP	CI
قبل البدء	٧٧.٥٣	٨٥.٧٣	١١٤٢.٢٧	٥.٢٦٧	٢.٩٢٠
بعد المباشرة	٧٠.٢٧	٧٥.٥٣	١٠٤٠.٩٣	٥.٢٦٧	٢.٧٤٧
بعد التنبيب	٨٠.٦٧	٧٨.٩٣	١٠٢٩.٨٠	٥.٢٠٠	٢.٧٢٧
شق الجلد	٧٦.٩٣	٨١.٧٣	١١٤٨.٣٣	٥.٤٠٠	٢.٨٦٧
فتح القص	٨٠.٤٠	٨٤.٢٠	١٣٥٨.٥٣	٥.٣٠٠	٢.٨٢٧
بعد ساعة	٨٠.٢٧	٧٧.٦٠	١٣٥٢.٢٧	٥.٠٠٠	٢.٥٩٣
إغلاق الصدر	٨٥.٨٧	٧٩.٣٣	١١٠٩.٣٣	٥.٢٦٧	٣.١٥٣
الخروج من الدارة	٨١.٢٧	٧٣.٠٧	٩٧٩.٥٣	٦.٠٠٠	٣.٥٠٧

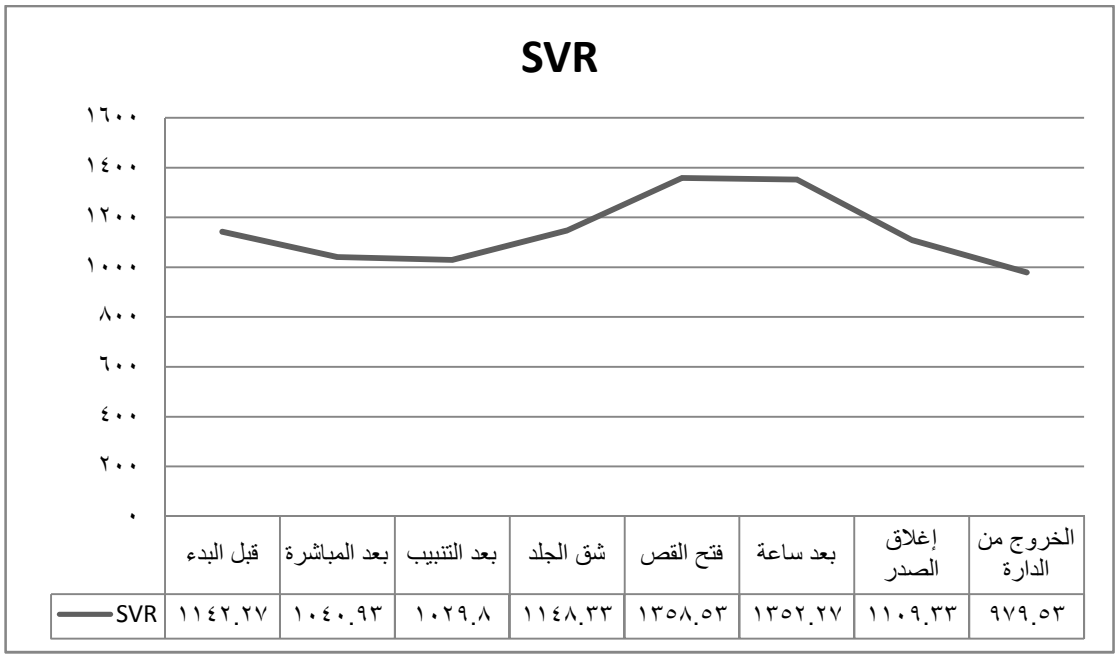
الجدول رقم ١٠: ملخص للتغيرات الهيموديناميكية في مجموعة البروبوفول

ولتسهيل فهم هذه المتغيرات، تم عرضها على شكل الخطوط البيانية التالية:



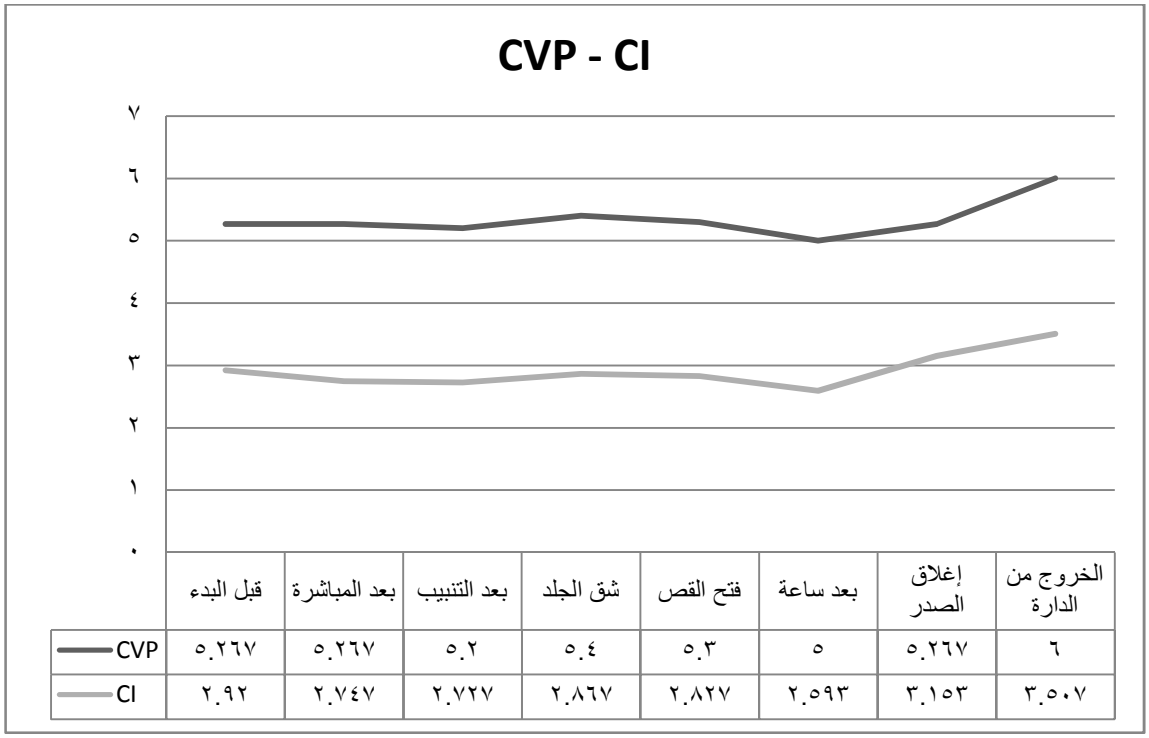
	قبل البدء	بعد المباشرة	بعد التنبيب	شق الجلد	فتح القص	بعد ساعة	إغلاق الصدر	الخروج من الدارة
HR	٧٧.٥٣	٧٠.٢٧	٨٠.٦٧	٧٦.٩٣	٨٠.٤	٨٠.٢٧	٨٥.٨٧	٨١.٢٧
MAP	٨٥.٧٣	٧٥.٥٣	٧٨.٩٣	٨١.٧٣	٨٤.٢	٧٧.٦	٧٩.٣٣	٧٣.٠٧

الشكل رقم ١٠: التغيرات في النبض والضغط الشرياني المركزي في مجموعة البروبوفول



	قبل البدء	بعد المباشرة	بعد التنبيب	شق الجلد	فتح القص	بعد ساعة	إغلاق الصدر	الخروج من الدارة
SVR	١١٤٢.٢٧	١٠٤٠.٩٣	١٠٢٩.٨	١١٤٨.٣٣	١٣٥٨.٥٣	١٣٥٢.٢٧	١١٠٩.٣٣	٩٧٩.٥٣

الشكل رقم ١١: التغيرات في المقاومة الوعائية المحيطية في مجموعة البروبوفول



الشكل رقم ١٢: التغيرات في الضغط الوريدي المركزي و مشعر النتاج القلبي في مجموعة البروبوفول

عند مقارنة التغيرات الهيموديناميكية المسجلة بين مراحل التخدير المختلفة، نجد أن هناك تبدلات هامة بين القيم المسجلة عند المرضى. تم إخضاع هذه التبدلات لاختبار t-test الإحصائي لبيان وجود أهمية إحصائية لهذه التبدلات، فكانت النتيجة كالتالي:

(+ : يوجد فروق إحصائية هامة P value < 0.05)

(- : لا يوجد فروق إحصائية هامة P value > 0.05)

CI	CVP	SVR	MAP	HR	
+	-	+	+	+	قبل البدء – بعد المباشرة
+	-	+	+	-	قبل البدء – بعد ساعة
+	-	+	+	-	قبل البدء – الخروج من الدارة

(تابع)	HR	MAP	SVR	CVP	CI
بعد المباشرة – بعد ساعة	+	-	+	-	-
بعد المباشرة – الخروج من الدارة	+	-	-	-	+
بعد ساعة – الخروج من الدارة	-	+	+	+	+

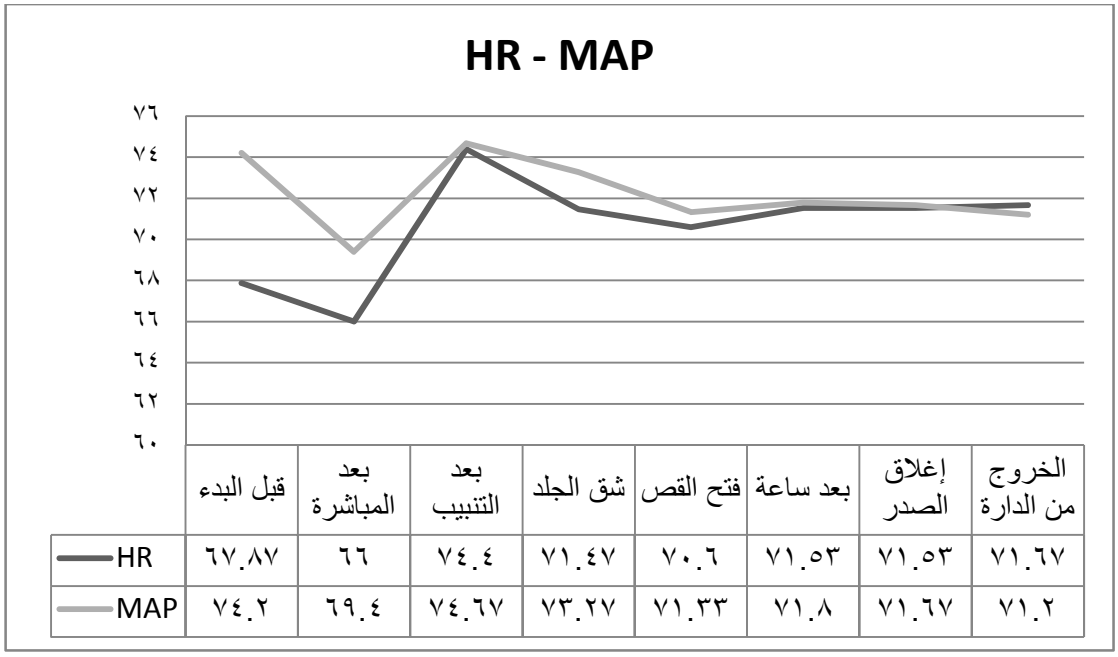
سابعا: دراسة تأثير السيفوفلوران على المرضى خلال المباشرة والاستمرارية في العمل الجراحي:

تم دراسة عينة المرضى الذين استعمل **السيفوفلوران** للمباشرة والاستمرار في تخديرهم من أجل العمل الجراحي CABG. كانت متوسطات التغيرات المسجلة (حسب ما ورد في طريقة إجراء الدراسة سابقاً) للمرضى الخمسة عشر على النحو التالي:

	HR	MAP	SVR	CVP	CI
قبل البدء	٦٧.٨٧	٧٤.٢٠	١٠٢٦.٤٧	٢.٦٠٠	٢.٨٩٣
بعد المباشرة	٦٦.٠٠	٦٩.٤٠	٩٧٨.٤٧	٣.٢٢٧	٢.٧٧٣
بعد التنبيب	٧٤.٤٠	٧٤.٦٧	١٠٣٨.٢٧	٣.٤٦٧	٢.٨٨٧
شق الجلد	٧١.٤٧	٧٣.٢٧	١٠٥٠.١٣	٤.٠١٣	٢.٩٤٠
فتح القص	٧٠.٦٠	٧١.٣٣	١٠٥٠.٧٣	٤.٣٤٠	٢.٩٦٠
بعد ساعة	٧١.٥٣	٧١.٨٠	١٠٦٦.٧٣	٤.٧٢٠	٣.١٤٧
إغلاق الصدر	٧١.٥٣	٧١.٦٧	١١٣٠.٥٣	٤.٩٨٧	٣.٣٨٠
الخروج من الدارة	٧١.٦٧	٧١.٢٠	١١٧١.٠٧	٥.٤٠٠	٣.٧٢٧

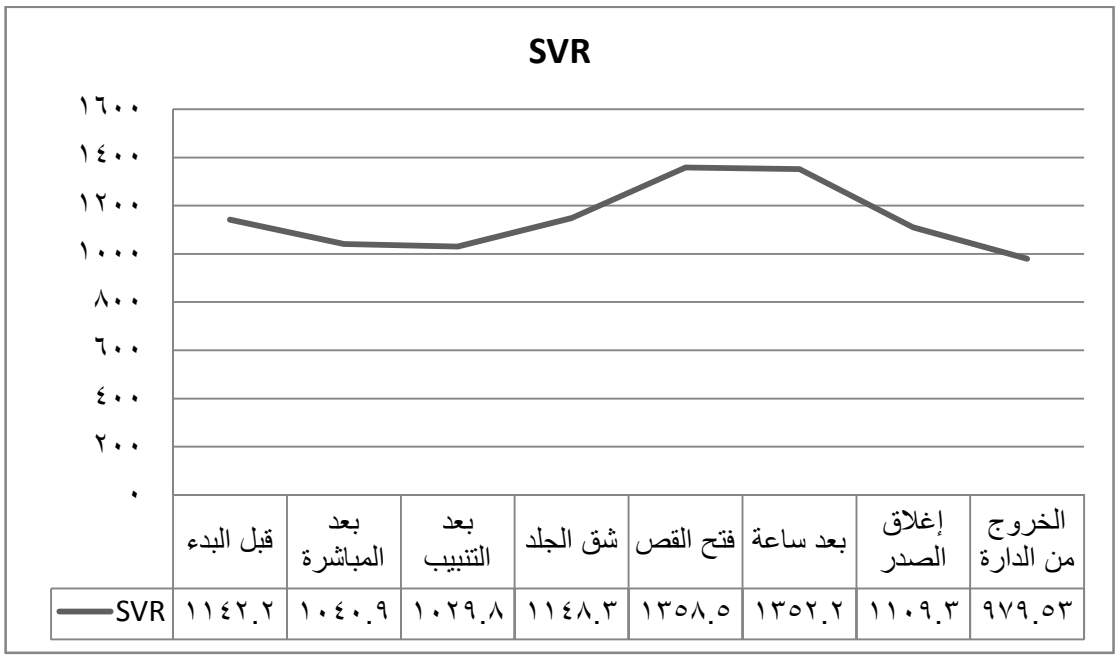
الجدول رقم ١٢: ملخص للتغيرات الهيموديناميكية في مجموعة السيفوفلوران

ولتسهيل فهم هذه المتغيرات، تم عرضها على شكل الخطوط البيانية التالية:



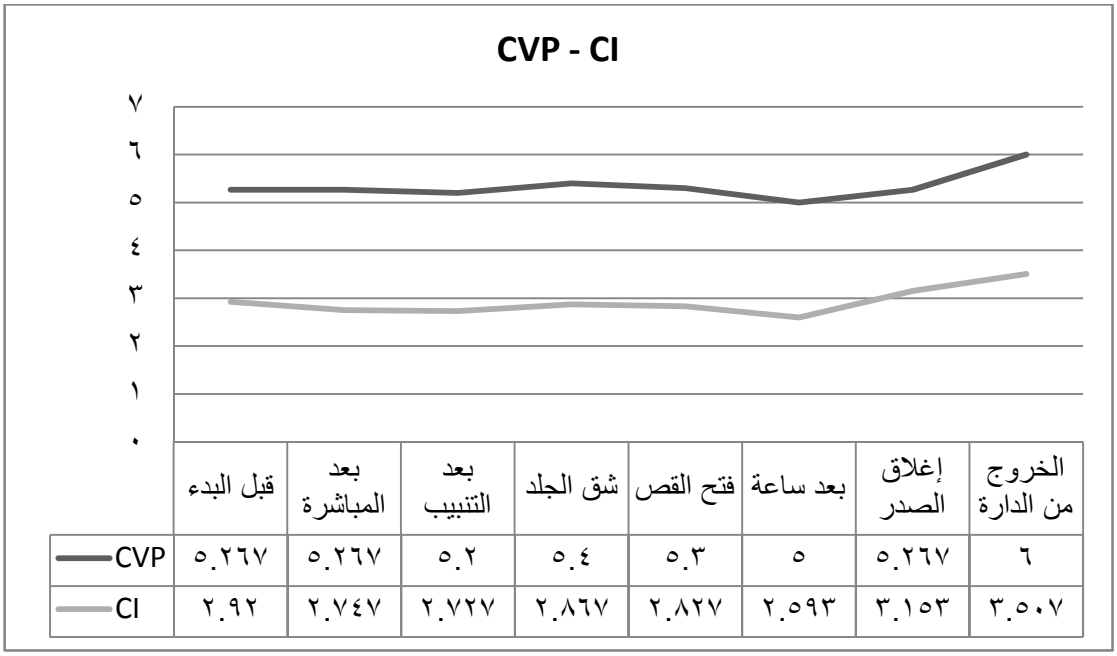
	قبل البدء	بعد المباشرة	بعد التنبيب	شق الجلد	فتح القص	بعد ساعة	إغلاق الصدر	الخروج من الدارة
HR	٦٧.٨٧	٦٦	٧٤.٤	٧١.٤٧	٧٠.٦	٧١.٥٣	٧١.٥٣	٧١.٦٧
MAP	٧٤.٢	٦٩.٤	٧٤.٦٧	٧٣.٢٧	٧١.٣٣	٧١.٨	٧١.٦٧	٧١.٢

الشكل رقم ١٣: التغيرات في النبض والضغط الشرياني الوسطي في مجموعة السيفوفلوران



	قبل البدء	بعد المباشرة	بعد التنبيب	شق الجلد	فتح القص	بعد ساعة	إغلاق الصدر	الخروج من الدارة
SVR	١١٤٢.٢	١٠٤٠.٩	١٠٢٩.٨	١١٤٨.٣	١٣٥٨.٥	١٣٥٢.٢	١١٠٩.٣	٩٧٩.٥٣

الشكل رقم ١٤: التغيرات في المقاومة الوعائية المحيطية في مجموعة السيفوفلوران



الشكل رقم ١٥: التغيرات في الضغط الوريدي المركزي و مشعر النتاج القلبي في مجموعة السيفوفلوران

عند مقارنة التغيرات الهيموديناميكية المسجلة بين مراحل التخدير المختلفة، نجد أن هناك تبدلات هامة بين القيم المسجلة عند المرضى. تم إخضاع هذه التبدلات لاختبار t-test الإحصائي لبيان وجود أهمية إحصائية لهذه التبدلات، فكانت النتيجة كالتالي:

(+ : يوجد فروق إحصائية هامة P value < 0.05)

(- : لا يوجد فروق إحصائية هامة P value > 0.05)

CI	CVP	SVR	MAP	HR	
+	-	+	+	-	قبل البدء – بعد المباشرة
+	+	-	-	-	قبل البدء – بعد ساعة
+	+	+	-	-	قبل البدء – الخروج من الدارة
+	+	+	-	+	بعد المباشرة – بعد ساعة

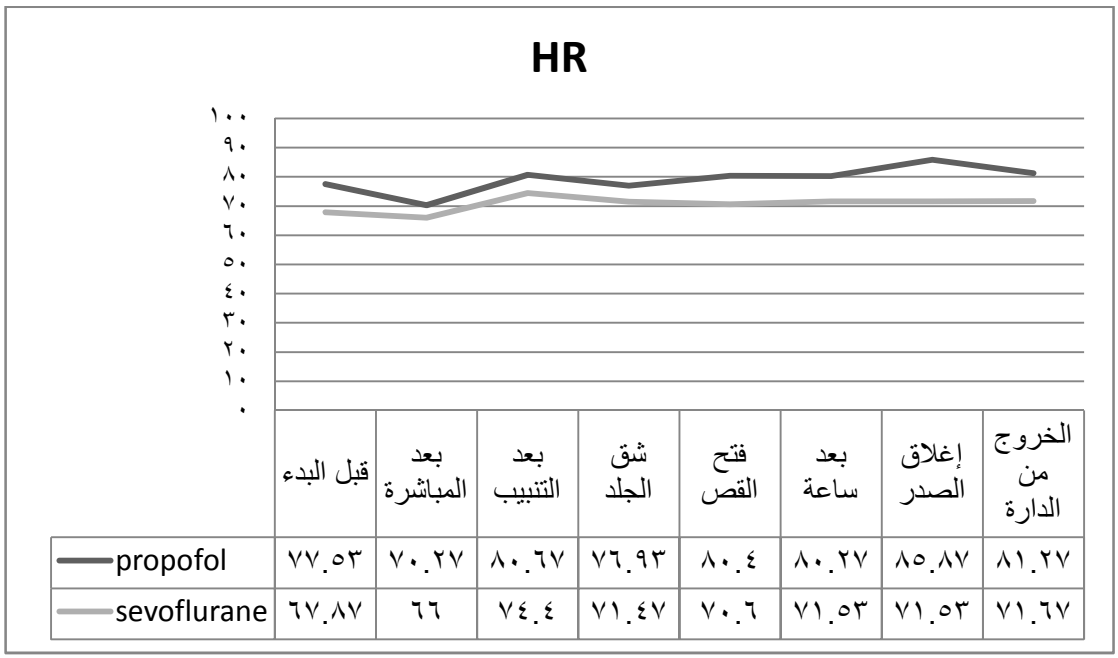
(تابع)	HR	MAP	SVR	CVP	CI
بعد المباشرة – الخروج من الدارة	-	-	+	+	+
بعد ساعة – الخروج من الدارة	-	-	+	+	+

الجدول رقم١٣: نتيجة t-test على المتغيرات في مجموعة السيفوفلوران

ثامناً: مقارنة بين تأثير البروبوفول والسيفوفلوران على الاستقرار الهيموديناميكى للمرضى:

تمثل الخطوط البيانية التالية مقارنة بين متوسطات المتغيرات الهيموديناميكية لمجموعتي المرضى وتوضح التغيرات المرتبطة بنوعية المخدر المستخدم.

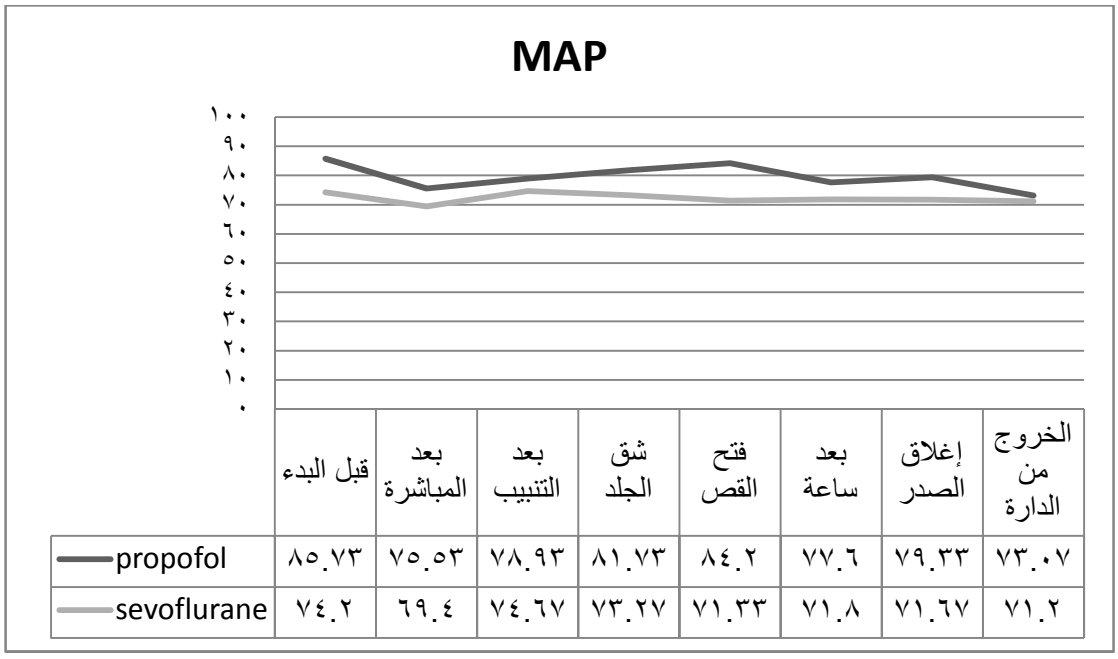
الرسم البياني التالي يوضح وجود استقرار أكثر في النبض لدى مجموعة المرضى الذين تم تخديرهم باستعمال السيفوفلوران، وخاصة بعد المرحلة الرابعة، وهو ما يتوافق مع الإختبارات الإحصائية المطبقة على عينة الدراسة:



	قبل البدء	بعد المباشرة	بعد التنبيب	شق الجلد	فتح القص	بعد ساعة	إغلاق الصدر	الخروج من الدارة
propofol	٧٧.٥٣	٧٠.٢٧	٨٠.٦٧	٧٦.٩٣	٨٠.٤	٨٠.٢٧	٨٥.٨٧	٨١.٢٧
sevoflurane	٦٧.٨٧	٦٦	٧٤.٤	٧١.٤٧	٧٠.٦	٧١.٥٣	٧١.٥٣	٧١.٦٧

الشكل رقم ١٦: مقارنة التغيرات في النبض بين المجموعتين

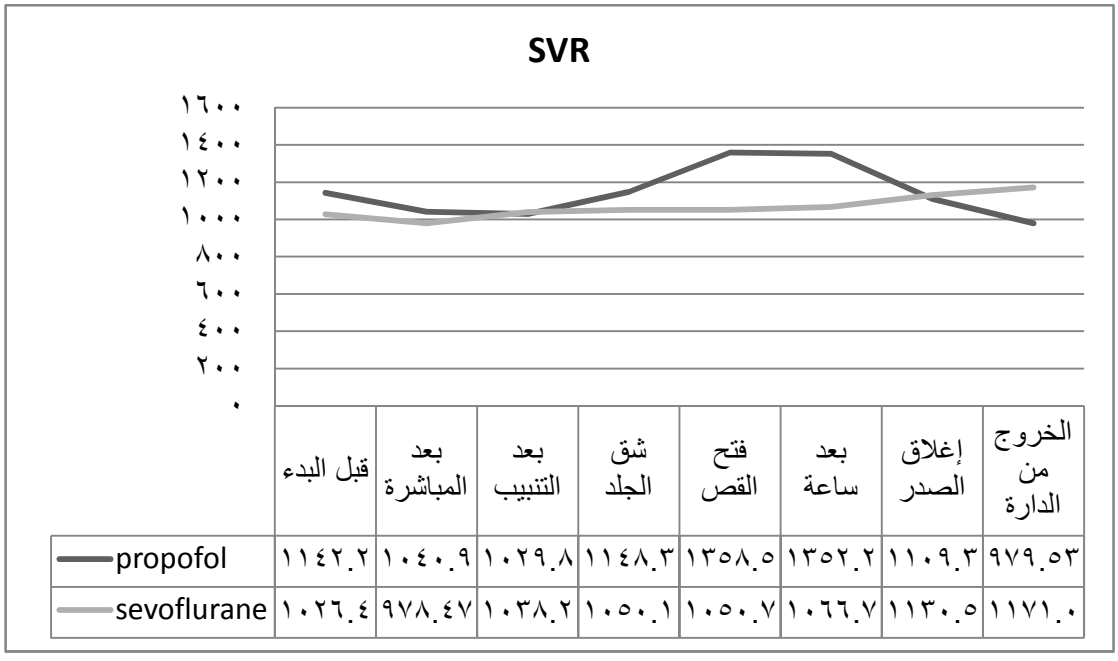
كما يوضح الشكل البياني التالي زيادة في ثباتية واستقرار الضغط الشرياني الوسطي أيضا لدى مجموعة مرضى السيفوفلوران:



	قبل البدء	بعد المباشرة	بعد التنبيب	شق الجلد	فتح القص	بعد ساعة	إغلاق الصدر	الخروج من الدارة
propofol	٨٥.٧٣	٧٥.٥٣	٧٨.٩٣	٨١.٧٣	٨٤.٢	٧٧.٦	٧٩.٣٣	٧٣.٠٧
sevoflurane	٧٤.٢	٦٩.٤	٧٤.٦٧	٧٣.٢٧	٧١.٣٣	٧١.٨	٧١.٦٧	٧١.٢

الشكل رقم ١٧: مقارنة التغيرات في الضغط الشرياني الوسطي بين المجموعتين

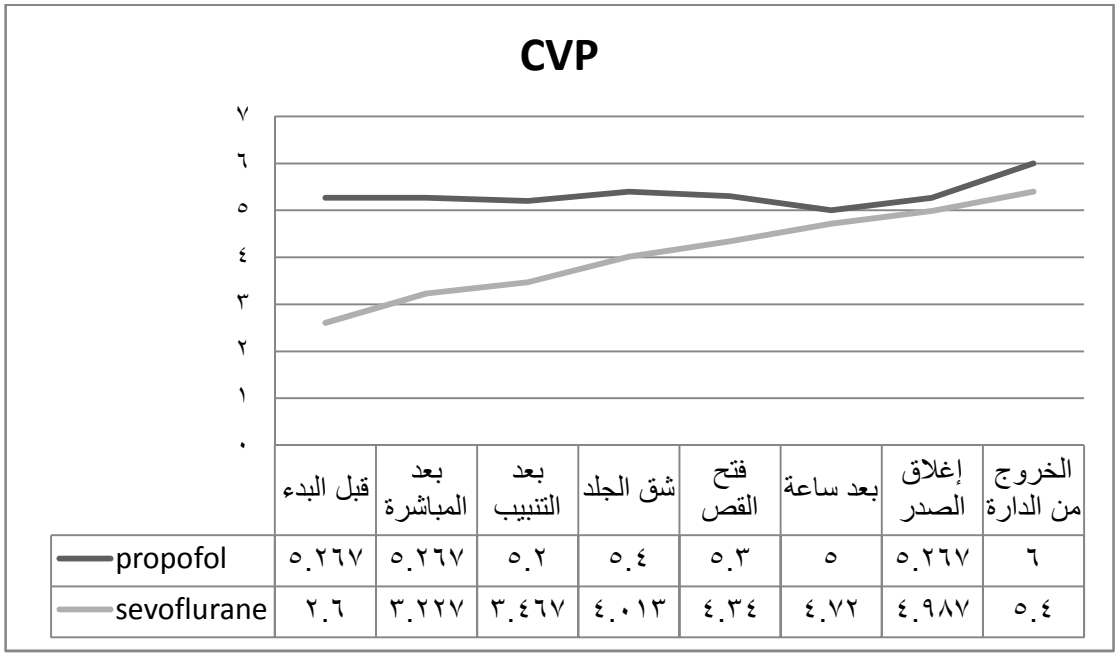
ويبين الشكل البياني التالي أيضا استقرار SVR في مجموعة مرضى السيفوفلوران عند مقارنته بمجموعة مرضى البروبوفول:



	قبل البدء	بعد المباشرة	بعد التنبيب	شق الجلد	فتح القص	بعد ساعة	إغلاق الصدر	الخروج من الدارة
propofol	١١٤٢.٢	١٠٤٠.٩	١٠٢٩.٨	١١٤٨.٣	١٣٥٨.٥	١٣٥٢.٢	١١٠٩.٣	٩٧٩.٥٣
sevoflurane	١٠٢٦.٤	٩٧٨.٤٧	١٠٣٨.٢	١٠٥٠.١	١٠٥٠.٧	١٠٦٦.٧	١١٣٠.٥	١١٧١.٠

الشكل رقم ١٨: مقارنة التغيرات في المقاومة الوعائية المحيطية بين المجموعتين

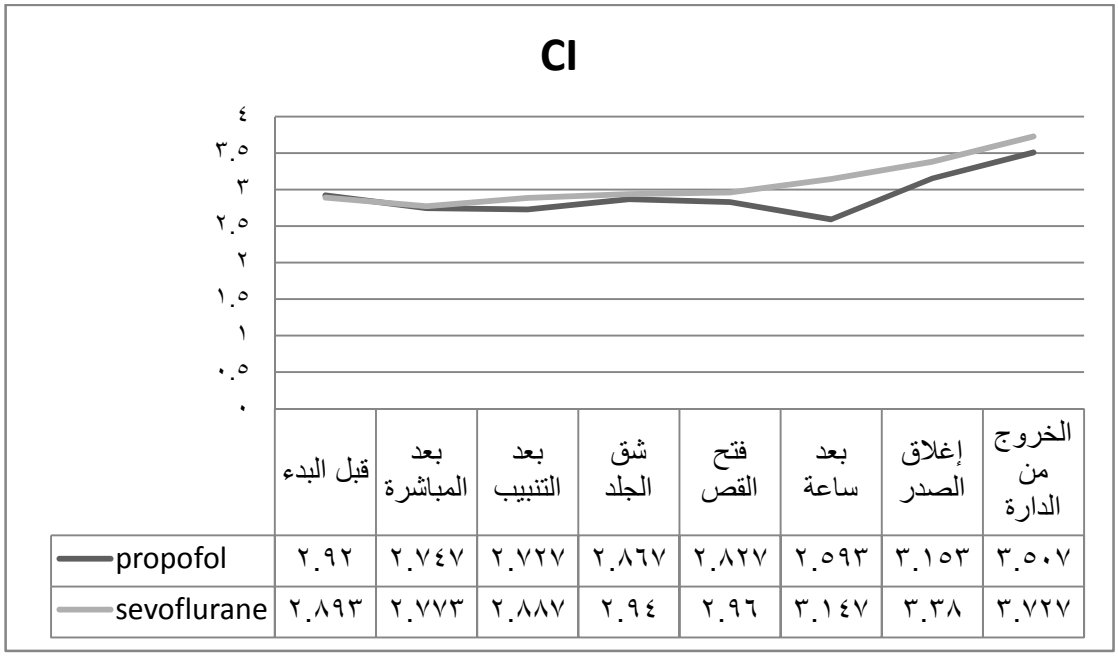
قد تختلف قيم الضغط الوريدي المركزي بحسب كمية السوائل المعطاة للمرضى أثناء التخدير، وبشكل عام، فيظهر في الشكل البياني التالي زيادة في استقرار قيم الضغط المركزي عند مجموعة مرضى البروبوفول.



	قبل البدء	بعد المباشرة	بعد التنبيب	شق الجلد	فتح القص	بعد ساعة	إغلاق الصدر	الخروج من الدارة
propofol	٥.٢٦٧	٥.٢٦٧	٥.٢	٥.٤	٥.٣	٥	٥.٢٦٧	٦
sevoflurane	٢.٦	٣.٢٢٧	٣.٤٦٧	٤.٠١٣	٤.٣٤	٤.٧٢	٤.٩٨٧	٥.٤

الشكل رقم ١٩: مقارنة التغيرات في الضغط الوريدي المركزي بين المجموعتين

أما بالنسبة لمشعر نتاج القلب، فيبين الشكل التالي وجود اختلافات أقل في التغيرات الحاصلة عليه في مجموعة مرضى السيفوفلوران أيضا:



	قبل البدء	بعد المباشرة	بعد التنبيب	شق الجلد	فتح القص	بعد ساعة	إغلاق الصدر	الخروج من الدارة
propofol	٢.٩٢	٢.٧٤٧	٢.٧٢٧	٢.٨٦٧	٢.٨٢٧	٢.٥٩٣	٣.١٥٣	٣.٥٠٧
sevoflurane	٢.٨٩٣	٢.٧٧٣	٢.٨٨٧	٢.٩٤	٢.٩٦	٣.١٤٧	٣.٣٨	٣.٧٢٧

الشكل رقم ٢٠: مقارنة التغيرات في مشعر نتاج القلب بين المجموعتين

تم إخضاع هذه المقارنة لاختبار t-test الإحصائي لبيان وجود أهمية إحصائية لهذه الفروق، فكانت النتيجة وجود فروق إحصائية هامة بين مجموعتي المرضى، وخاصة على مستوى استقرار النبض، متوسط الضغط الشرياني، والضغط الوريدي المركزي، كما يظهر في الجدول التالي:

(+ : يوجد فروق إحصائية هامة P value < 0.05)

(- : لا يوجد فروق إحصائية هامة P value > 0.05)

	بعد المباشرة	بعد التنبيب	شق الجلد	فتح القص	بعد ساعة	إغلاق الصدر	الخروج من الدارة
Hr	-	-	+	+	+	+	+
Map	-	+	+	+	-	+	+
Svr	-	-	-	+	+	+	+
Cvp	+	+	+	+	+	-	+
Cl	-	-	-	+	+	-	-

الجدول رقم١٤

نتيجة t-test على المقارنة بين متغيرات المجموعتين :

المناقشة

- لوحظ أن نسبة الذكور المجرى لهم العمل الجراحي CABG هي أكبر من نسبة الإناث. ارتبطت هذه الزيادة بوجود زيادة أيضا في نسبة إصابة الذكور عن الإناث بعوامل الخطورة المعروفة والمؤدية للإصابة بالمتلازمة الإكليلية أو التضيقات الإكليلية أو الأذيات الإقفارية القلبية، مثل ارتفاع التوتر الشرياني والداء السكري.

- في معظم المرضى، تم إجراء ثلاثة مجازات خلال العمل الجراحي.

- المجموعتان كانتا متجانستين فيما يتعلق بالعمر و الوزن و الطول و مساحة سطح الجسم و نسبة الذكور الى الاناث و تصنيف ASA.

- في عينة الدراسة، لم يكن هناك فروق هامة إحصائيا في عوامل الخطورة بين مجموعة المرضى الذين استعمل لديهم البروبوفول والمرضى الذين استعمل لديهم السيفوفلوران

- لم يكن هناك فوارق مهمة بين المجموعتين فيما يتعلق بمدة الجراحة – مدة المجازة القلبية الرئوية – مدة تطبيق الملقط على الأبهر – عدد المجازات التي تم اجراؤها.

- كل المرضى أظهروا استجابة مباشرة خلال دقيقة واحدة للمباشرة بفرق غير مهم احصائيا.

- المباشرة بالسيفوفلوران كانت سريعة دون انزعاج للمرضى ولم تحدث أي حالة سعال أو تشنج حنجرة أو هياج.

- النبض:

حدث هبوط في عدد النبضات بعد المباشرة عند مجموعة مرضى البروبوفول، بينما نلاحظ عدم وجود تغير هام في عدد النبضات عند مجموعة السيفوفلوران. أثناء مراحل الدراسة المختلفة، لوحظ أن التغير في عدد النبضات في الدقيقة كان واضحا بدرجة أكبر في مجموعة مرضى البروبوفول بالرغم من الاستقرار النسبي في المراحل المتأخرة للعمل الجراحي، أما في مجموعة مرضى السيفوفلوران، فلوحظ وجود استقرار في عدد النبضات، حيث أن التغيرات خلال فترات الدراسة كانت بسيطة.

وجدنا أن الفروق هي فروق هامة إحصائيا في عدد النبضات في الدقيقة خلال معظم مراحل الدراسة في مجموعة مرضى البروبوفول (الجدول ١١) ، بينما كانت غير هامة إحصائيا خلال مراحل الدراسة في مجموعة مرضى السيفوفلوران (الجدول ١٣)، مما يعطي نتيجة أن السيفوفلوران له الأفضلية على البروبوفول فيما يتعلق باستقرار النبض، وتم إثبات هذه النتيجة بإجراء الإختبارات الإحصائية التي أوضحت وجود فروق هامة إحصائيا وذات قيمة معنوية عند مقارنة نتائج تأثير السيفوفلوران والبروبوفول (الجدول ١٤)

- الضغط الشرياني الوسطي:

كان هناك هبوط في الضغط الشرياني الوسطي بعد المباشرة في كلا المجموعتين. هذا الهبوط كان عابرا و تم تدبيره بشكل بسيط بإعطاء السوائل الوريدية أو تعديل جرعة الأدوية التخديرية.

إن قيم الضغط الشرياني الوسطي استقرت بشكل أسرع عند مجموعة مرضى السيفوفلوران (الجدول ١٢)، وبقيت مستقرة خلال مراحل الدراسة.

أما مجموعة مرضى البروبوفول، فقد لوحظ لديهم وجود اختلافات في قيم الضغط الشرياني الوسطي خلال مراحل الدراسة (الجدول١٠).

القيمة المتوسطة للضغط الشرياني الوسطي بعد التنبيب كانت ضمن الحدود المقبولة سريريا و الاختلاف في قيمتها (قبل المباشرة- بعد التنبيب) كان أكبر بالنسبة للبروبوفول (٨٥.٧٣ - ٧٨.٩٣)، أما السيفوفلوران (٧٤.٢ - ٧٤.٦).

حدث ارتفاع في التوتر الشرياني لدى مجموعة البروبوفول بشكل أكبر من مجموعة السيفوفلوران خلال مرحلة فتح القص.

في الفترة التي سبقت المجازة احتاج عدد مهم من مرضى مجموعة البروبوفول الى اعطاء النتروغليسيرين للتحكم بأرقام الضغط الشرياني وهو ما احتاجه عدد أقل من مرضى مجموعة السيفوفلوران، رغم وجود المستوى التخديري المطلوب.

لوحظ عند تطبيق الإختبارات الإحصائية وجود فروق هامة إحصائيا في قيم الضغط الشرياني الوسطي خلال مراحل الدراسة عند مرضى مجموعة البروبوفول، وهو ما لم يكن موجودا عند مرضى مجموعة السيفوفلوران.

نلاحظ مما سبق وجود استقرار أكبر في قيم الضغط الشرياني الوسطي لدى مجموعة السيفوفلوران، وهو ما تم إثباته عند إجراء دراسة إحصائية بين نتائج المرضى في المجموعتين، كانت نتيجتها وجود فوارق ذات قيمة إحصائية هامة بين مجموعتي المرضى.

يتناسب هذا مع دراسة عالمية (Samarkandi AH, 2004)[١٤] كانت نتيجتها أن الضغط الشرياني يحافظ على ثباتية أفضل باستخدام السيفوفلوران أكثر من استخدام البروبوفول خلال اجراء المجازات الاكليلية. دراسة أخرى (Gravel NR et. al. , 1999)[١٥] أكدت حدوث ارتفاع توتر شرياني بنسبة أكبر قبل البدء بالمجازة CPB، عند استخدام البروبوفول أكثر من السيفوفلوران عند مرضى المجازات الاكليلية.

- المقاومة الوعائية المحيطية:

هناك اختلافات في المقاومة الوعائية المحيطية في مجموعتي الدراسة، وهي اختلافات هامة إحصائيا عند كلا المجموعتين، مما يدل على عدم استقرار هذه القيم خلال مراحل الدراسة. وبالرغم من ذلك، فقد تبين عند مقارنة نتائج هذه الاختلافات بين المجموعتين أن عدم الاستقرار في النتائج كان أكبر لدى مجموعة مرضى البروبوفول.

أظهرت الدراسة الإحصائية وجود فوارق هامة إحصائيا بين مجموعتي المرضى (الجدول ١٤)، مما يدل على أن مجموعة مرضى السيفوفلوران كانت أكثر استقرارا من مجموعة مرضى البروبوفول، بالرغم من وجود الاختلافات في قيم المقاومة الوعائية المحيطية.

- الضغط الوريدي المركزي:

هناك اختلافات محدودة وبسيطة في ارقام الضغط الوريدي المركزي في مجموعة مرضى البروبوفول، ولا تبدي هذه الاختلافات أهمية إحصائية ذات قيمة. بينما في مجموعة مرضى السيفوفلوران، فهناك تبدلات هامة إحصائيا وذات قيمة معنوية في أرقام الضغط الوريدي المركزي.

يظهر من خلال نتائج التبدلات في الضغط الوريدي المركزي في مجموعتي المرضى وجود استقرار في هذه القيم في مجموعة مرضى البروبوفول أكثر من مجموعة مرضى السيفوفلوران. وإحصائياً، فإن هذه الإختلافات بين المجموعتين لها قيمة معنوية هامة في أغلب مراحل الدراسة.

لابد من الإشارة أن الاختلافات في أرقام الضغط الوريدي المركزي قد تتأثر بشكل أساسي بكمية السوائل المعطاة للمريض، أكثر من تأثرها بنوعية المخدر المستعمل، ولكن وجود اختلاف في النتيجة بين المجموعتين قد

يوحي بوجود علاقة بين نتيجة استقرار الضغط الوريدي المركزي ونوعية المخدر المستعمل.

- مشعر نتاج القلب:

هناك تبدلات هامة في نتائج قيم مشعر نتاج القلب في مجموعة مرضى البروبوفول في أغلب مراحل الدراسة، وهو ما وجد أيضا في مجموعة مرضى السيفوفلوران، مما يعطي إنطباعا بعدم وجود فروق هامة بين الدوائين المستخدمين في التخدير على مستوى استقرار قيمة مشعر نتاج القلب. هذه النتيجة تم إثباتها إحصائيا، حيث أنه لم توجد فروق هامة ذات قيمة معنوية بين نتائج المجموعتين في أغلب مراحل الدراسة (فيما عدا مرحلتي فتح القص وبعد الساعة الأولى من التخدير) (الجدول ١٤).

- أشارت دراسات سابقة (Toller WG et. al., 1999)[١٦] إلى أن السيفوفلوران يظهر تأثيرات حماية للعضلة القلبية من الاقفار خلال المجازات الاكليلية الأمر الذي يحسن قلوصية العضلة القلبية بعد الخروج من الدارة CPB، و هذا ما أكدته الدراسة الحالية.،حيث وجدنا أن السيفوفلوران حافظ على وظيفة العضلة القلبية و رفع نتاج القلب لدى مرضى المجازات الاكليلية.

- في دراسة أخرى (Nader ND et al, 2004)[١٢] وجد أن السيفوفلوران يخفض الاستجابة الجهازية الناجمة عن وضع المريض على المجازة القلبية الرئوية و يحسن الوظيفة القلبية بعدها.

- مما سبق، نستنتج أن الاستقرار الهيموديناميكي كان أكثر وضوحا عند مجموعة المرضى التي تم استعمال السيفوفلوران في المباشرة والاستمرار

بالتخدير فيها، وخاصة بالنسبة للنبض HR، الضغط الشرياني الوسطي MAP، والمقاومة الوعائية المحيطية SVR. أما بالنسبة للضغط الوريدي المركزي CVP ، فقد وجد أن مجموعة مرضى البروبوفول كانت أكثر استقراراً.

هذه النتيجة تم إثباتها إحصائيا خلال مراحل الدراسة المختلفة. نلاحظ أيضا أن الفرق في الاستقرار الهيموديناميكي كان أكثر وضوحا خلال المرحلة الرابعة من الدراسة (مرحلة فتح القص) واستمر حتى نهاية الدراسة (الخروج من الدارة).

الخلاصة والاستنتاجات

التجانس بين أفراد الدراسة في المجموعتين و تشابه الأحداث التي جرت أثناء الجراحة أظهرت أن الثبات الهيموديناميكي لدى المرضى له صلة وثيقة بالتخدير الذي تم استخدامه.

مقارنة بالتخدير الوريدي الكامل بالبروبوفول ،أظهر التخدير الانشاقي بالسيفوفلوران سيطرة أكثر و حفاظا أكثر على الضغط الشرياني و الوظيفة القلبية خلال المجازة القلبية الرئوية.

إن الاستقرار الهيموديناميكي كان أكثر وضوحا عند مجموعة المرضى التي تم استعمال السيفوفلوران في المباشرة والاستمرار بالتخدير فيها، وخاصة بالنسبة للنبض HR، الضغط الشرياني الوسطي MAP، والمقاومة الوعائية المحيطية SVR. أما بالنسبة للضغط الوريدي المركزي CVP ، فقد وجد أن مجموعة مرضى البروبوفول كانت أكثر استقراراً.

هذه النتيجة تم إثباتها إحصائيا خلال مراحل الدراسة المختلفة. نلاحظ أيضا أن الفرق في الاستقرار الهيموديناميكي كان أكثر وضوحا خلال المرحلة الرابعة من الدراسة (مرحلة فتح القص) واستمر حتى نهاية الدراسة (الخروج من الدارة).

التوصيات:

- بعد الإطلاع على نتائج هذه الدراسة ودراسات عالمية أُخرى مشابهة، ينصح باستخدام السيفوفلوران للمباشرة والاستمرارية في التخدير (VIMA) عند المرضى الذين سيخضعون لجراحة انتخابية لإجراء مجازات قلبية إكليلية CABG.

- قد تتأثر هذه النتيجة بوجود عوامل خطورة أخرى عند المرضى لم تشملها دراستنا، ولهذا فإن إجراء دراسات أكثر قد تكون ضرورية لبيان فعالية السيفوفلوران مباشرة و استمرارية لدى مرضى لديهم عوامل أخرى مثل تحدد شديد في وظيفة البطين الأيسر (الكسر القذفي أقل من٣٠%) و الذي كان من معايير الاستبعاد في هذه الدراسة.

- إجراء دراسة أخرى تتابع ما بدأنا به في دراستنا هذه وتشمل مجموعة أكبر من المرضى، تدرس فيها الفترة التالية للعمل الجراحي فيما يتعلق بالفطام عن جهاز التهوية الآلية و إيقاف الدواعم القلبية، وتأثر كل هذا بنوع وطريقة التخدير المستعملة.

المراجع

المراجع الأكاديمية:

1- G. Edward Morgan,Jr. , Maged S.Mikhail, Michael J.Murray. LANGE textbook of Clinical Anesthesiology, 4th Edition.New York,NY,USA:the McGraw-Hill companies; 2006

2- Ronald J. Faust, Roy F. Cucchiara, Steven H. Rose. Anesthesiology Review, third Edition.Philadelphia, PA, USA:Churchill Livingstone; 2002

3- Wilton C. Levine, Rae M. Allain, Theodore A. Alston. Clinical Anesthesia Procedures of the Massachusetts General Hospital, 8th Edition.Philadelphia,PA,USA:Lippincott Williams & Wilkins; 2010*Ronald D.Miller

4- Lars I ,Eriksson, Lee A . Basics of anesthesia .6th edition .New york,USA :Elsevier Health Siences , 22 May 200*Paul G . Barash , Bruce F . Cullen, Robert K . stoelting . clinical anesthesia . 6th edition .Philadelphia,PA, USA : Lippincott Williams & Wilkins ;2009

5- Ronald D. Miller.MILLER,s Anesthesia sixth edition 2005,elsevier.

6- Richard D. Urman,Jesse M.Ehranfeld.Pocket Aneasthesia, Lippincott Williams & Wilkins.

الأوراق البحثية العالمية مشابهة الهدف لبحثنا الحالى :

7- KirklinJW,Naftel DC ,BlackstoneEH,PohostGM.Summary of a consensus death and ischemic events after coronary artery bypass grafting.circulation1989;79:181-91

8- Yu CH, Beattie WS. The effects of volatile anesthetics on caudiac ischemic complications and mortality in CABG: ameta- analysis. Can J anesth 2006; 53: 906-18.

9- De Hert SG,CroomheecksS,ten Broecke PW,Els Mertens,De Blier IG,et al.Effects of propofol,desflurane and sevoflurane on recovery of myocardial function after coronary surgery in elderly high-risk patients.Anesthesiology2003;99:314-23.

10- Hall JE,Stewart IM,Harmer M.Single breath induction of sevoflurane anaesthesia with and without nitrous oxide:a feasibility study in adults and comparison with an intravenous bolous of propofol .Anaesthesia 1997;52:410-5.

11- Yurino M,Kimura H. A comparison of vital capacitybreath and tidal breathing techniques for induction of anaesthesia with high sevoflurane concentrations in nitrous oxide and oxygen .Anaesthesia 1995;50:308-11.

12- Nader ND ,Li CM,Khadra WZ,Reedy R,Panos AL.Anesthetic myocardial protection with sevoflurane .J Cardiothorac Vasc Anesth2004;18:269-74.

13- De Heart S, ten Ben Broecke PW, Els Mestens, Van Sommeren EW, De Blier IG. Sevoflurane But not Propofol Preserves myocardial function in Coronary Surgery Patients, Anesthesiology 2002; 96:42-9.

14- Samarkandi AH ,Mansour AK . preconditioning of cardiac performance In coronary bypass surgery-sevoflurane vs propofol.Middle east J Anesthesio 2004;17:833-44.

15- Gravel NR ,Searle NR,Tallefer J,Carrier M,Roy M and Gangon L. Comparison of the hemodynamic effects of sevoflurane anesthesia induction and maintenance vs TIVA in CABG surgery.Can J Anesth1999;46:240-6.

16- Toller WG, Kersten JR, Hettric DA,Warltier DC.Sevoflurane reduce myocardial infarct size and decrease the time threshold for ischemic preconditioning in dogs. Anesthesiology 1999;91:1437-46.