

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**1. LÉKAŘSKÁ FAKULTA**

**„NO TOUCH AORTA“ TECHNIKA  
CHIRURGICKÉ REVASKULARIZACE  
MYOKARDU U OSMDESÁTNÍKŮ**

**DIZERTAČNÍ PRÁCE**

**Červen 2007**

**MUDr. Tomáš Urban**

## Obsah

1. Seznam použitých zkratek	4
2. Souhrn	6
3. Summary	8
4. Úvod	11
5. Současný stav koronární chirurgie se zřetelem na méně invazivní postupy	14
5.1. Historie koronární chirurgie	14
5.2. Anestézie u kardiochirurgických výkonů	15
5.3. Současné možnosti koronární chirurgie	17
5.3.1. On pump či off pump	17
5.3.1.1. Revaskularizace s s užitím mimotělního oběhu a zástavy srdeční	17
5.3.1.2. Revaskularizace na bijícím srdci bez MO	18
5.3.1.3. Hodnocení obou metod	19
5.3.2. Volba štěpu	20
5.3.3. Operační přístup	22
5.3.3.1. Střední sternotomie	22
5.3.3.2. Torakotomie	23
5.3.3.3. Totálně endoskopický koronární bypass	24
5.4. Rizikové faktory chirurgické revaskularizace u starých pacientů	25
5.5. Možnosti chirurgické revaskularizace starých pacientů	26
5.5.1. Operace starých nemocných bez mimotělního oběhu na bijícím srdci	26
5.5.2. „NO TOUCH AORTA“ technika	27
5.6. Integrované postupy v terapii koronární nemoci	28
6. Cíl práce	30
7. Materiál a metodika	31

7.1. Soubor pacientů	31
7.2. Pilotní studie	34
7.3. Studie off pump x on pump	35
7.4. Studie no touch x touch	37
7.5. Významné rozdíly ve skupinách se závažnými pooperačními komplikacemi	38
7.6. Statistické metody	39
8. Výsledky	40
8.1. Pilotní studie	40
8.2. Off pump x on pump	41
8.3. No touch x touch	43
8.4. Významné rozdíly ve skupinách se závažnými pooperačními komplikacemi	44
9. Diskuze	46
9.1. Pilotní studie	46
9.2. Off pump x on pump	47
9.3. No touch x touch	48
9.4. Významné rozdíly ve skupinách s pooperačními komplikacemi	49
9.5. Hodnocení	50
10. Závěr	54
11. Seznam použité literatury	56
12. Přílohy	68
13. Přehled vědecké práce autora	87

## 1. Seznam použitých zkratk

ACD	Arteria coronaria dextra
BMI	Body Mass Index
BSA	Body Surface Area
CASS	The Coronary Artery Surgery Study
CMP	Cévní mozková příhoda
CVE	Cardiovascular Event
DM	Diabetes mellitus
EF	Ejekční frakce
ESRD	End Stage Renal Dysfunction
EuroSCORE	European System for Cardiac Operative Risk Evaluation
ICHDK	Ischemická choroba dolních končetin
ICHS	Ischemická choroba srdeční
IABK	Intraaortální balónková kontrapulzace
JIP	Jednotka intenzivní péče
LAD	Left Anterior Descending Artery
LAST	Left Anterior Small Thoracotomy
LKS	Levá komora srdeční
LIMA	Left Internal Mammary Artery (arteria mammaria sinistra)
MIDCABG	Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass Grafting
MO	Mimotělní oběh
NSA	Nesteroidní antirevmatika
OPCABG	Off Pump Coronary Artery Bypass Grafting
PTCA	Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty

RIFLE score	Risk-Injury-Failure-Loss-Endstage renal dysfunction score
RA	Radial Artery (arteria radialis)
RIA	Ramus interventricularis anterior
RIMA	Right Internal Mammary Artery (arteria mammaria dextra)
RMS	Ramus marginalis sinister
SIRS	Systemic Inflammatory Response Syndrome
SKr	Sérový kreatinin
TECAB(a)	The European Coronary Artery Bypass Trial
TECAB(b)	Totally Endoscopic Coronary Artery Bypass
TIA	Tranzitorní ischemická ataka
TIVA	Totally Intravenous Anesthesia
UZ	Ultrazvuk
VACAB	The Veteran's Administration Coronary Artery Bypass
VSM	Vena saphena magna

## 2. Souhrn

Vzhledem k obecnému trendu stárnutí populace, dochází ke zvyšování průměrného věku pacientů indikovaných k chirurgické revaskularizaci myokardu pro ICHS. Klasické metody s užitím mimotělního oběhu a zástavy srdeční prokázaly nezastupitelné místo v kardiouchirurgii a u pacientů s nízkým rizikem vykazují excelentní výsledky. Oproti mladším věkovým skupinám mají starší pacienti vyšší riziko smrti, cévní mozkové příhody i pooperačních komplikací spojených s mimotělním oběhem, anestézií a dlouhodobým pobytem v nemocnici. Východiskem pro zlepšení prognózy této vysoce rizikové skupiny kardiálně nemocných se zdají být nové trendy v kardiouchirurgii. Jedná se hlavně o metodické operační, anesteziologické a pooperační postupy, které lze nazvat miniinvazivní. Jsou charakterizovány snahou o co nejmenší operační zátěž, minimalizaci rizika dlouhodobé ventilace a pooperační péče, rychlou vertikalizaci, rekonvalescenci a maximální zkrácení doby hospitalizace. Jedním z nejmodernějších postupů naplňujících výše uvedená kritéria, je „no touch aorta“ technika chirurgické revaskularizace srdce. Jedná se o způsob operace bez zástavy srdeční, bez užití mimotělního oběhu, bez manipulace s ascendentní aortou, za použití pouze tepenných štěpů in situ, či jako kompozitní. Cílem práce bylo ověřit, zda metoda „no touch aorta“ je efektivním postupem v chirurgické terapii ICHS starých nemocných. Dále byla hodnocena skupina pacientů operovaných s mimotělním oběhem v zástavě srdeční oproti off pump technice. Na souboru 190 pacientů byla hodnoceny vstupní parametry, porovnatelnost souborů, mortalita a morbidita pooperačně. Pilotní studie pacientů operovaných „no touch“ naznačila efektivnost tohoto postupu. deset konsektivních pacientů starších 80ti let bylo operováno s nulovou mortalitou a minimální morbiditou pooperačně. Výsledky ukazují na vyšší mortalitu i morbiditu u pacientů, u kterých bylo během výkonu manipulováno s ascendentní aortou. Největší rozdíly byly zaznamenány v mortalitě, výskytu neuropsychických a ranných komplikací. Efekt operace bez mimotělního oběhu při užití žilního štěpu (tzn. při manipulaci s ascendentní aortou při našívání centrální anastomózy aortokoronárního bypassu do aorty) pro skupinu pacientů 78 let a

starších nebyl prokázán. Optimální varianta řešení koronární nemoci starých pacientů je rychlá revaskularizace s minimalizací rizika smrti a pooperačních komplikací. Z klasických operačních přístupů (střední sternotomie či torakotomie) je optimálním řešením „no touch“ aorta technika. Další možností, jak zlepšit prognózu starých nemocných indikovaných k revaskularizační operaci, se jeví integrované postupy, neboli hybridní výkony. Jedná se o kombinovanou revaskularizaci pomocí PTCA a chirurgického zákroku. Současným vrcholem snah o miniinvazivní přístup a tím největší komfort pacientů s minimální morbiditou a mortalitou, je zavedení endoskopických technik do kardiochirurgie a zvláště pak robotické, či roboticky asistované kardiochirurgie, TECAB. Nevýhodou těchto výkonů je jejich vysoká cena, která je pro rutinní užití prozatím limitující. Individuální přístup a volba optimálního chirurgického postupu a rozsahu operace umožňuje provést chirurgickou revaskularizaci myokardu u generace osmdesátníků s mortalitou a morbiditou srovnatelnou s elektivními pacienty mladších věkových skupin. Dle současného spektra kardiochirurgických pacientů a trendu stárnutí populace lze předpokládat neustálé přibývání starších a polymorbidních pacientů, kde miniinvazivní přístup ve všech ohledech není výhodou, ale základní podmínkou přežití těchto nemocných.

### **3. Summary**

#### **BACKGROUND:**

An increase in a mean age of the candidates for coronary artery bypass surgery is observed due to universal trend of the whole mankind to grow old. Standard methods using cardiopulmonary bypass and cardiac arrest have achieved undisputable reputation in cardiac surgery and in low-risk procedures they present excellent results. In comparison with younger groups of patients, the elderly showed higher risk of mortality, stroke and morbidity dependent on using cardiopulmonary bypass, general anesthesia and prolonged in-hospital stay. New trends in cardiac surgery seem to be the alternative to accomplish better outcome of this high-risk group of cardiac patients. Those are generally the procedures in surgery, anesthesia and postoperative care called „minimally invasive“. An effort to minimize the surgical trauma, prolonged ventilation time and length of stay in post-operative ward as well as to offer prompt verticalisation, rehabilitation and shorter in-hospital stay are the key characters of the abovementioned procedure. The „Aortic No-touch Technique“ is an up-to-date method with potential to fulfill the criteria of „minimal invasiveness“. This is a procedure avoiding cardiac arrest, cardiopulmonary bypass and excessive aortic manipulation, using only pedicled or free arterial grafts, as composite grafts. Our strong feeling of „aortic no touch technique“ usefulness in elderly population > 80 years was based on a pilot study held in our institution which had demonstrated in a small cohort of 10 consecutive cases zero mortality and extremely low morbidity.

#### **AIM OF THE STUDY:**

The aim of this study was to prove the usefulness of „aortic no touch technique“ during coronary artery bypass surgery in elderly population.



## METHODS:

This group (A) was compared with other two groups of elderly done on-pump (B) using cardioplegic myocardial protection during arrest and off-pump (C) with aortic manipulation (saphenous vein graft central anastomoses). The total of 190 patients undergoing CABG between 2003 and 2007 were enrolled in a prospective non randomized study. Demographic data, history and preoperative laboratory, ECHO and angio variables were set in a case-match of those three groups. Postoperative data included mechanical ventilation time, need for reintubation, in-hospital mortality, ICU & in-hospital length of stay and frequency of major postoperative complications in all groups.

## RESULTS:

The results demonstrate higher mortality and morbidity in patients whose ascending aorta was touched during surgery. The most significant difference was observed in mortality and frequency of neuropsychological events and poor wound healing. The favorable effect of off-pump surgery, when a saphenous vein was harvested and used as a graft and ascending aorta was manipulated during central anastomoses accomplishment, was not proven in patients of an age > 78 years.

## CONCLUSION:

The best way of coronary artery bypass surgery in elderly is a straightforward and prompt procedure with minimal risk of mortality and morbidity. Aortic no-touch technique is effective when using standard surgical access via midline sternotomy or thoracotomy. Another option offering better prognosis of such patients seems to be a hybrid procedure combining percutaneous coronary intervention (PCI) and direct surgical revascularisation. The quest of minimal invasiveness and thus highest patient's security and minimal morbidity and mortality has expanded a broad spectrum of video-endoscopic techniques into cardiac surgery, particularly robotic and/or robot-assisted surgery - totally endoscopic coronary artery bypass (TECAB). The shortcoming of

the robot is its cost limiting the widespread of the procedure. Individual approach and optimal surgical technique and access selection have made coronary artery bypass grafting in octogenarians safer with mortality and morbidity comparable to younger elective cases. According to the cardiac surgery patients' database with respect to the statistical confirmation of population ageing we may predict that number of older patients with serious co-morbidities will increase in the future and minimally invasive access won't be only advantageous but basically a condition sine qua non in survival of those patients.

#### 4. Úvod

Vzhledem k obecnému trendu stárnutí populace dochází k věkovému posunu u pacientů ve všech oborech medicíny dospělých. Staří nemocní mají nejvyšší pre- a pooperační mortalitu a morbiditu. Kvalitní předoperační příprava, odhad rizika a volba optimálního operačního postupu a anestézie je základem úspěchu terapie těchto pacientů. Souhrnná mortalita v populaci činí 1,2 %, mortalita ve skupině pacientů ve věku 60-69 let je 2,2 %, ve skupině 70-79 let činí 2,9 %, skupina nad 80 let je zatížena ještě vyšší mortalitou (6,0 %). Akutní chirurgický výkon v břišní dutině u pacientů starších 80ti let je zatížen úmrtností 9,7 %, torakotomie u pacientů starších 70ti let 17 %, jakýkoli chirurgický výkon u nemocných nad 90 let 19,8 %.<sup>1</sup> Největší nárůst mezi stále se zvyšujícím počtem chirurgicky nemocných starších 65ti let je ve skupině pacientů nad 78 let. Výsledkem je narůstající množství pacientů indikovaných k chirurgickému výkonu s nemocemi souvisejícími s vyšším věkem (kardiální, plicní onemocnění, renální insuficience, neurologické poruchy, diabetes mellitus). Pooperační průběh je pak přímo úměrný míře předoperačního oběhového, plicního či neuropsychického postižení.

Starých pacientů přibývá i oboru kardiologie a kardiochirurgie.<sup>2, 3</sup> Situace, kdy je osmdesátník s ICHS, akutním koronárním syndromem a mnoha přidruženými chorobami indikován ke katetrizačnímu vyšetření a následně k chirurgické revaskularizaci, je v současné době zcela běžná ve všech kardiocentrech. Skupina pacientů, osmdesátníků, je jistě riziková pro jakýkoli obor medicíny, pro kardiochirurgii pak zvláště. Osmdesátníci hospitalizovaní na jednotkách intenzivní péče (v současné době reprezentují 15 % všech pacientů přijímaných na JIP), jsou zatíženi signifikantně vyšší mortalitou (10 %) než pacienti mladších věkových skupin (6 %). Více těchto nemocných (35 % vs 18 %) vyžaduje následnou hospitalizaci na dalších odděleních. Mortalita těchto pacientů je opět výrazně vyšší (31 % vs 17 %) než u pacientů stejné věkové skupiny, kteří opouštějí nemocnici a vrací se domů.<sup>4</sup>

Přímá revaskularizace myokardu se stala, po zhodnocení výsledků chirurgické a konzervativní léčby v 70tých letech studii CASS, VACAB, a TECAB, terapeutickým postupem v léčbě ICHS.<sup>5-7</sup> Následovala snaha specifikovat riziko úmrtí a pooperačních komplikací spojených s koronární chirurgií a následně stratifikovat riziko pro různé skupiny pacientů.<sup>8, 9</sup> To se podařilo zhodnocením rozsáhlých databází (největší zahrnuje 172 000 nemocných po přímé revaskularizaci myokardu) kardiochirurgických pacientů. Poté bylo možno vytvořit model analyzující riziko vzniku vážných pooperačních komplikací nebo smrti.<sup>10</sup> Bylo zjištěno, že riziko úmrtí časně po operaci zvyšují tyto nezávislé faktory: věk, stupeň urgency výkonu, předchozí srdeční operace, pohlaví, povrch těla (BSA), dysfunkce levé komory srdeční, zúžení kmene levé věnčité tepny, počet tepen se stenózou > 70%, přítomnost přidruženého onemocnění (diabetes mellitus, chronická obstrukční plicní choroba, ledvinná nedostatečnost, onemocnění tepen zásobujících mozek a onemocnění periferních tepen). Podařilo se definovat základní faktory zvyšující riziko vzniku vážných pooperačních komplikací (příkladem jsou nezávislé faktory zvyšující riziko neurologických komplikací: ateroskleróza ascendentní aorty, fibrilace síní, pohnatý trombus LKS, postižení tepen zásobujících mozek, neurologické onemocnění v anamnéze, užití intraaortální balónkové kontrapulzace (IABK), diabetes mellitus, arteriální hypertenze, nestabilní angína pectoris, věk).<sup>11</sup>

Dlouhodobě sledované heterogenní skupiny nemocných vykazují 5leté přežívání v 92 % a 10leté v 81 %. Nepřítomnost angíny pectoris lze pozorovat u 83 % nemocných po 5ti letech a u 63 % nemocných za 10 let po operaci. Hlavními faktory určujícími délku přežívání po revaskularizaci jsou věk, dysfunkce levé komory srdeční, diabetes mellitus, počet postižených věnčitých tepen, pohlaví a neuzítí tepenného štěpu.<sup>12</sup>

Kvalitní operační technika, moderní technologie užívané pro MO, propracovaná metodika ochrany srdce v srdeční zástavě i nové postupy v anestézii a pooperační péči umožnily snížit riziko operační mortality elektivně operovaných pacientů s dobrou funkcí levé komory srdeční a mladších 65ti let

pod 1 %.<sup>13</sup> Pro skupinu starších a zároveň polymorbidnějších nemocných s komplexními nálezy bohužel nelze konstatovat takto příznivou prognózu při klasickém způsobu revaskularizační operace (MO, zástava srdeční). Publikace popisující chirurgické výsledky v posledních letech definují „starší“ populaci jako nemocné o věku > 75 let. Definice starší populace se výrazně mění, od nemocných věku 65 let a více, k nemocným o věku 80 let a více. Skupina pacientů starších 80ti let zaznamenává v průběhu posledních deseti let absolutně největší nárůst počtu operací ve světě.<sup>14</sup> Tato skupina má největší incidenci zúžení kmene levé věnčité tepny, postižení tří věnčitých tepen, dysfunkce levé komory srdeční, a předchozí srdeční operaci v anamnéze, mnoho nemocných je postiženo chlopenní vadou. Tito nemocní mají zároveň nejvíce vážných přidružených onemocnění: diabetes mellitus, arteriální hypertenzi, chronickou obstrukční plicní nemoc, plicní hypertenzi a ledvinné dysfunkce. Kombinace pokročilého a komplexního onemocnění srdce a přidružených chorob má za následek větší množství pooperačních komplikací: poruchy hojení, cévní mozková příhoda, renální selhání, per a pooperační infarkt myokardu, syndrom nízkého srdečního výdeje, gastrointestinální komplikace a nutnost užití IABK.<sup>15, 16</sup> Operační mortalita se u této skupiny v posledních dvaceti letech pohybuje od 5% do 20% (průměrně 8,9%) pro prostý aortokoronární bypass. Východiskem pro zlepšení prognózy této vysoce rizikové skupiny kardiálně nemocných se zdají být nové trendy v kardiochirurgii, které nebyly původně vyvinuty cíleně pro tyto pacienty. Jedná se hlavně o metodické operační, anesteziologické a pooperační postupy, které lze souhrnně nazvat miniinvazivní. Jsou charakterizovány snahou o co nejmenší operační zátěž, minimalizaci rizika dlouhodobé ventilace a pooperační péče, rychlou vertikalizaci, rekonvalescenci a maximální zkrácení doby hospitalizace. Jedním z nejmodernějších operačních postupů naplňujících výše uvedená kritéria, je „No touch aorta“ technika chirurgické revaskularizace srdce. Jedná se o způsob operace bez zástavy srdeční, bez mimotělního oběhu, bez manipulace s ascendentní aortou, za použití pouze tepenných štěpů in situ, či jako kompozitní. Tento způsob revaskularizace se zdá být velice efektivním, zvláště pro cílovou skupinu starých nemocných.

## 5. Současný stav koronární chirurgie se zřetelem na méně invazivní postupy

### 5.1. Historie koronární chirurgie

První experimentální aortokoronární bypass provedl Murray v r. 1953 bez použití mimotělního oběhu.<sup>17</sup> Ve stejném roce J.Gibbon poprvé užívá mimotělní oběh v klinické praxi.<sup>18</sup> Jelikož ještě nebyla známa technika kontrastního vyšetření koronárního řečiště, chirurgická terapie uzávěru koronární tepny spočívala v její přímé endarterektomii. Přemostění věnčité tepny bylo prováděno pouze jako vynucený výkon, pokud byla při endarterektomii přerušena kontinuita koronární tepny. Longmire v roce 1958 publikuje neúspěšnou endarterektomii pravé koronární tepny (ACD) řešenou přemostěním pomocí arteria thoracica interna sinistra (arteria mammaria sinistra – LIMA).<sup>19</sup> Jednalo se tedy o první mammarokoronární bypass. DeBakey v roce 1964 řeší obdobnou situaci na ramus interventricularis anterior (RIA) pomocí žilního štěpu.<sup>20</sup> Jednalo se tedy o aortokoronární bypass (ACB). V obou případech byla operace provedena bez použití mimotělního oběhu. V roce 1964 Kolesov provedl z torakotomie bypass pomocí LIMA na ramus marginalis sinister (RMS) a v roce 1967 bypass LIMA – RIA staplerem VCA-4.<sup>21</sup> Sones a Proudfit zavedli v roce 1968 koronarografické vyšetření u nemocných se symptomatickou ICHS.<sup>22, 23</sup> Poté se stává aortokoronární bypass pomocí žilního štěpu z vena saphena magna (VSM) a LIMA na RIA na mimotělním oběhu v zástavě srdeční metodou volby v léčbě ICHS.<sup>24</sup> Tento postup je dodnes považován v koronární chirurgii za „zlatý standard“.<sup>2</sup>

Opětovný, nyní již sofistikovaný, nástup revaskularizace myokardu z alternativního přístupu a hlavně bez použití MO byl zpočátku považován za zbytečný experiment, jelikož výsledky operací v MO byly excelentní a práce chirurga na zastaveném srdci snazší. Bezpečnost operace a kvalita anastomózy na koronární tepnu na bijícím srdci byla považována za nedostatečnou. Pro zavedení miniinvazivních přístupů v koronární chirurgii byla zásadní práce Benettiho, který publikuje soubor 700 pacientů operovaných z malé levostranné přední torakotomie (LAST), kdy byl proveden

bypass pomocí LIMA na RIA.<sup>25</sup> Postupně byly vyvíjeny systémy a operační postupy pro stabilizaci koronárních tepen v oblasti anastomózy koronárního bypassu, což umožnilo rozvoj koronární chirurgie bez užití mimotělního oběhu a zástavy srdeční. Tak se vývoj ve spirále vrací do počátků chirurgické revaskularizace a „less invasive“ postupy procházejí renesancí. V současné době je vypracována řada metodických postupů, kdy za použití sofistikovaných, firemně vyráběných instrumentů, lze docílit kompletní chirurgické revaskularizace bez nutnosti napojení pacienta na MO.

## 5.2. Anestézie u kardiochirurgických výkonů

Kardioanestézie se zpočátku nelišila od celkové anestézie v jiných chirurgických oborech. První monografii o kardioanestézii uveřejnil Koewen v roce 1956. Anesteziologové používali dietyléter a od konce padesátých let pak halotan. Nevýhodou inhalačních anestetik byl však jejich negativně inotropní účinek. Pokrok v celém oboru a tedy i v anestézii u kardiochirurgických výkonů přinesla na konci padesátých let minulého století neuroleptanalgie, tj. současné použití opiátového analgetika fentanyl a neuroleptika dehydrobenzperidolu. Po přidání svalových relaxancií s umělou plicní ventilací směsí oxidu dusného a kyslíku pak hovoříme o neuroleptanestézii. Na počátku moderní éry kardioanestézie stála pravděpodobně publikace Loewensteina z roku 1968 o účincích vysokých dávek morfinu na kardiovaskulární stabilitu. V ní bylo prokázáno, že vysoké dávky morfinu mají, při zajištěné umělé plicní ventilaci, minimální vliv na cirkulaci. Tato vysokoopiátová anestézie se s použitím morfinu a později fentanylových opiátů používala až do poloviny devadesátých let minulého století. V dalších letech postupně vysokoopiátová anestézie ustoupila několika novějším způsobům. Nejčastěji dnes používanou anestézií v kardiochirurgii je tzv. balancovaná anestézie. Tento postup využívá aditivní účinek snížených dávek opiátů, benzodiazepinů, volatilních anestetik, myorelaxancií, případně intravenózních hypnotik. Požadovaným cílem je anestézie, která umožní dostatečnou hemodynamickou stabilitu po celou

dobu operace. Kardioanestézie u pacientů operovaných bez mimotělního oběhu se od výše uvedeného postupu výrazně neliší. Předoperační příprava, premedikace, kanylace, monitoring a úvodní část operace a anestézie jsou shodné. Při operacích bez užití MO dochází k mechanickému dráždění srdce s následnými možnými arytmiemi, proto je snaha stabilizací iontů na membráně myocytů předejít poruchám rytmu (substituce magnézia, kalcia, kália). Standardně se podává cca 1 litr koloidních roztoků, protože hypovolemický pacient výrazně hůře snáší manipulace se srdcem. Teplota pacienta je udržována v normotermii vyhřívanou poduškou i příkrývkou. Střední arteriální tlak je trvale monitorován a udržován na minimální hodnotě 70 mmHg, a to i za cenu kontinuálního podávání noradrenalinu. Všem nemocným po OPCABG je pooperačně podáván nízkomolekulární heparin pro prevenci tromboembolické nemoci. Snaha co nejvíce zkrátit dobu umělé plicní ventilace nemocných po operaci, dobu strávenou na pooperačním oddělení i celkovou délku hospitalizace a tím náklady na léčbu vede řadu pracovišť k používání zrychlených (takzvaných fast-track či ultrafast-track) postupů. Při těchto technikách dochází k probuzení i extubaci ještě na operačním sále, případně ve velmi krátké době po příjezdu na JIP. To má zvláště pozitivní efekt na rychlou vertikalizaci a rehabilitaci starých pacientů. Také totální intravenózní anestézie (TIVA), při které jsou inhalační anestetika nahrazována nejčastěji propofolem, našla v kardioanestézii své místo. Konečně způsobem kardioanestézie, prosazovaným především v Evropě, je kombinace vysoké hrudní epidurální či spinální anestézie s celkovou anestézií. V pooperační době pak pokračuje aplikace analgetické směsi do zavedeného epidurálního katétru. V některých individuálních případech, kdy nezabírá kombinace opioidů a NSA a nemocný pro bolest hypoventiluje a nespolupracuje při rehabilitaci, přistupujeme k zavedení epidurálního katétru i po operaci. Kromě vynikající analgesie bylo prokázáno několik dalších pozitivních účinků této metody: zkrácení doby umělé plicní ventilace, snížení stresové odpovědi organismu na peroperační zátěž potlačením aktivity sympatiku a sekrece katecholaminů a dalších stresových hormonů, snížení výskytu ischémie myokardu a arytmií v časně pooperační fázi, zlepšení hodnot oxygenace a



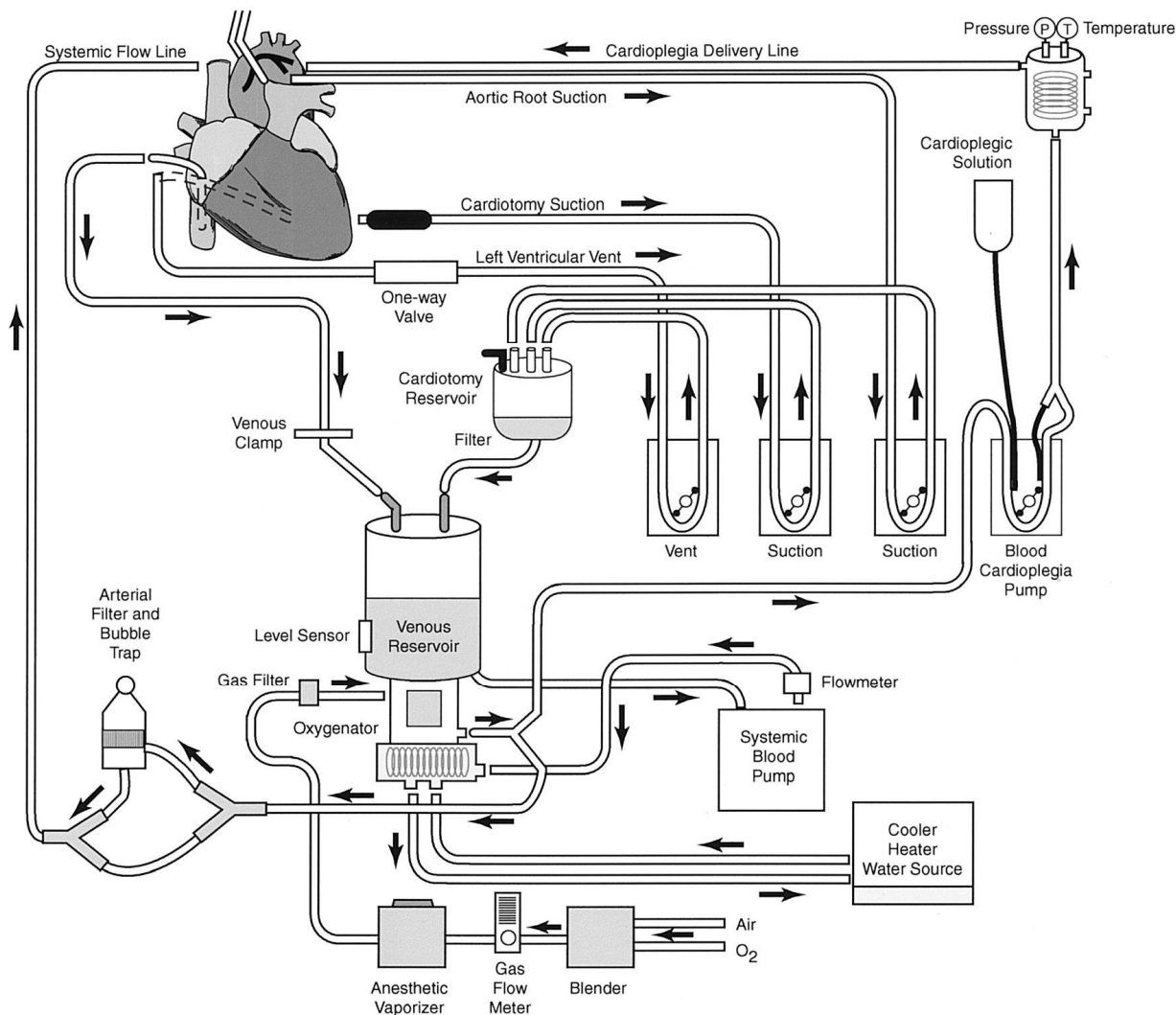
parametrů ventilace, urychlení funkce gastrointestinálního traktu a omezení nežádoucích účinků pooperačního hyperkoagulačního stavu.<sup>2, 3, 26, 27</sup>

### 5.3. Současné možnosti koronární chirurgie

#### 5.3.1. On pump či off pump

##### 5.3.1.1. Revaskularizace s užitím mimotělního oběhu a zástavy srdeční

Aortokoronární rekonstrukce je nejčastěji prováděnou kardiochirurgickou procedurou. To bylo umožněno zavedením techniky MO a zástavy srdeční, kdy operatér pracuje na zastaveném srdci a v bezkrevném operačním poli. Principem MO (obr. 1) je systém, kdy je odkysličená krev ze žilního řečiště pacienta drénována do rezervoáru MO, poté je okysličena v oxygenátoru a následně již jako tepenná krev vháněna do tepenného systému.<sup>2</sup> Pro užití MO je tudíž nezbytná kanylace tepenného systému (nejčastěji ascendentní aorty) a žilního systému (nejčastěji cestou pravé srdeční předsíně). Srdce a plíce jsou vyřazeny z funkce, při zajištění dostatečné perfúze a oxygenace všech ostatních orgánů. Druhou, neméně důležitou podmínkou takto prováděné techniky, je zástava srdeční. Ta se provádí promýváním koronárního řečiště hyperkalemickým kardioplegickým roztokem, který způsobí zástavu srdce v diastole. Pro eliminaci toku krve z ascendentní aorty do koronárního řečiště je nutné naložení příčné svorky na ascendentní aortu mezi tepennou linku MO a ústí koronárních tepen. Tak je zajištěna možnost operace v klidném a bezkrevném operačním poli a zároveň ochrana srdečního svalu před ischemií. Zástava srdeční totiž snižuje energetické nároky srdečního svalu o 90 %.<sup>2, 3</sup> Tato metodika umožňuje precizní provedení anastomózy ať již žilního či tepenného štěpu na koronární tepnu. Od sedmdesátých let minulého století, kdy došlo k rutinnímu zavedení této techniky do kardiochirurgické praxe, je tento postup chirurgické revaskularizace považován za metodu volby.

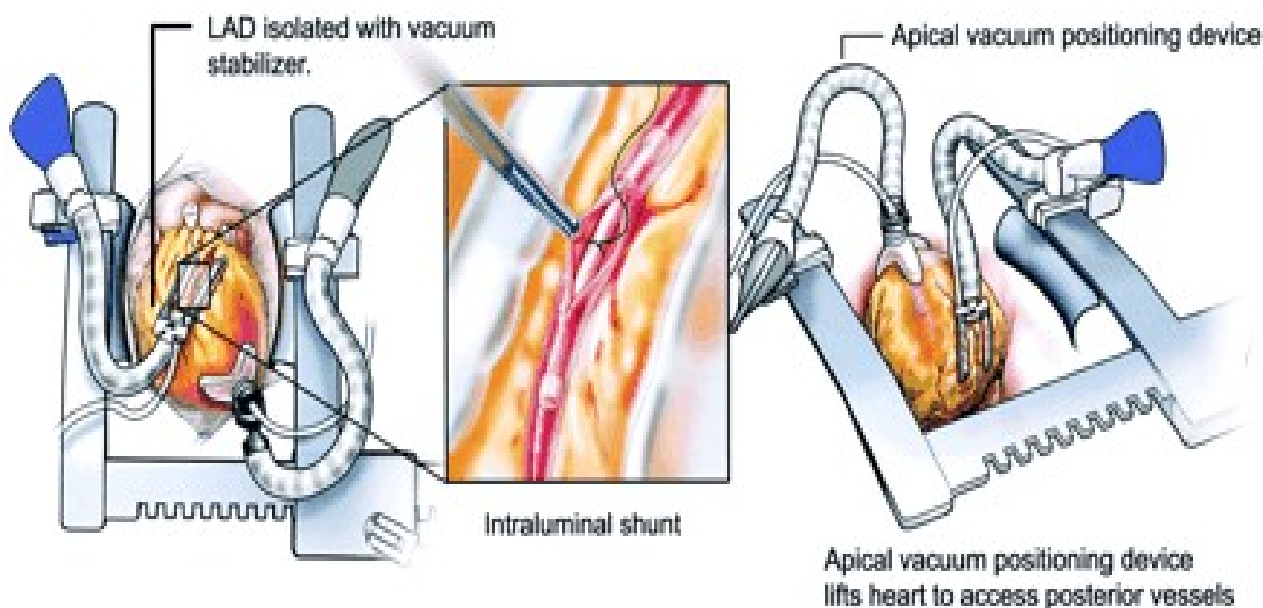


Obrázek 1. Schéma mimotělního oběhu

### 5.3.1.2. Revaskularizace na bijícím srdci bez MO

Metodika operací na bijícím srdci bez užití mimotělního oběhu (OPCABG) je užívána v širším měřítku od počátku devadesátých let minulého století. Původně byl tento postup určen pouze pro revaskularizaci jednoduše dosažitelných tepen s dobrou kvalitou (nejčastěji RIA) a u pacientů s nižším rizikem. Principem tohoto způsobu chirurgického řešení koronární nemoci je stabilizace pouze malé části srdečního svalu, kde dochází ke spojení štěpu a koronární tepny, při zachování normální kontraktility ostatních oblastí srdce a neomezeného průtoku koronárním řečištěm. To je

dosaženo stabilizátory zajišťujícími téměř nehybné operační pole, obvykle kombinací přitlačného mechanismu a podtlaku (obr. 2 vlevo).<sup>2,3</sup>



Obrázek 2. Stabilizátory a intrakoronární zkrat.

Intrakoronární zkrat zajišťuje bezkrevnost operačního pole. Jedná se o trubičku různé tloušťky (v závislosti na průsvitu operované koronární tepny), která je po arteriotomii koronární tepny zavedena do jejího lumen a umožňuje průtok krve distálně za oblast anastomózy. To umožňuje provést anastomózu bez krvácení (obr. 2 uprostřed). Postupně dochází ke standardizaci postupů i instrumentaria. Indikace off pump postupu se rozšiřuje i na rekonstrukce tepen dříve těžko dosažitelných, hlavně v povodí ramus circumflexus (obr. 2 vpravo). V posledním desetiletí řada kardiologických pracovišť začala užívat pro izolovanou chirurgickou revaskularizaci pouze OPCABG postup.

#### 5.3.1.3. Hodnocení obou metod

Recentní literatura přináší řadu prací, hodnotících efekt obou výše popsanych způsobů chirurgické revaskularizace z řady hledisek. Většina prací zdůrazňuje stejný výsledek obou metod při podstatně vyšší technické náročnosti OPCABG techniky, zvláště pak u pacientů s nízkým operačním rizikem.<sup>28</sup> Na druhé straně je pravdou, že aktivita moderních kardiologických katetizačních laboratoří, stárnutí populace, rozvoj medicínských technologií a právě i možnost alternativních

chirurgických postupů, vede k indikaci přímé revaskularizace myokardu u stále starších pacientů s mnoha přidruženými onemocněními.<sup>29</sup> Ivanov prokazuje snížení rizika operační mortality u starších nemocných o 34% od roku 1982 do roku 1996, čímž potvrzuje oprávněnost indikace takových pacientů k provedení chirurgické revaskularizace.<sup>14</sup> Zároveň bylo zjištěno zvýšení absolutního počtu starších nemocných indikovaných ke koronární chirurgii od roku 1982 do roku 1996 a vyšší výskyt rizikových faktorů ovlivňujících výsledek chirurgické léčby ICHS. Celková mortalita byla <5 % u starší populace a 3 % pro nemocné ve skupinách o středním a nižším riziku. Posouzením dlouhodobých výsledků operací u kardiochirurgických pacientů starších osmdesáti let (analýza databáze Medicare) bylo prokázáno, že tato skupina je srovnatelná s obecnou populací osmdesátníků.<sup>30</sup> Ve skupině osmdesátníků byla významně delší doba hospitalizace než u jedinců mladších 70ti let (21,4 vs 14,3 dnů) a měli vyšší hospitalizační (11,5 % versus 4,4 %) i 3letou mortalitu (28,8 % versus 18,1 %). Finanční náklady na hospitalizaci byly také vyšší. Pacienti starší 75ti let, indikováni k aortokoronárnímu bypassu, mají vyšší riziko smrti a vážných pooperačních komplikací. Přesto je funkční zlepšení a kvalitnější život po operaci pozorován u většiny těchto nemocných. Pacienti starší 80ti let tvoří v současné době skupinu, která je středem zájmu zkoumání optimálního postupu při chirurgické léčbě ICHS<sup>31</sup> a u kterých je posuzována vhodnost užití mimotělního oběhu,<sup>32-34</sup> vhodnost užití a. mammae k bypassu<sup>35-37</sup> a účelnost alternativního chirurgického postupu přímé revaskularizace.<sup>38, 39</sup> „Less invasive“ neboli méně invazivní revaskularizace myokardu nachází tedy velmi pravděpodobně uplatnění ve spektru kardiochirurgických výkonů. Na rozdíl od původní představy kardiochirurgů bude mít tento postup (minimalizace negativních účinků mimotělního oběhu, bez poruch hojení, minimální manipulace s ascendentní aortou) pravděpodobně největší význam právě pro vysoce rizikové skupiny pacientů.

### 5.3.2. Volba štěpu

Jak již bylo popsáno výše, aortokoronární rekonstrukce s užitím MO a zástavy srdeční je doposud považována za „zlatý standard“ v koronární chirurgii. Stejným standardem je rovněž užití LIMA

pro rekonstrukci RIA a žilních štěpů vena saphena magna pro rekonstrukci ostatních koronárních tepen, s centrální anastomózou žilního štěpu do ascendentní aorty.<sup>2, 3</sup> Tepenné štěpy a obzvláště obě mammární tepny prokázaly jednoznačně svou kvalitu pro koronární chirurgii a měly by být v současné době považovány za štěpy první volby. Důvodem je jejich výborná dlouhodobá průchodnost a průsvit odpovídající průsvitu koronárních tepen.<sup>3</sup> Dalším kladem je rekonstrukce pouze distální anastomózy při proximálním konci ponechaném in situ (přirozený odstup z a. subclavia zůstává zachován) a tudíž bez rekonstrukce centrální anastomózy do ascendentní aorty. Navíc tepenné štěpy odebrané jako volné štěpy (RA, RIMA), je možno užít jako štěpy kompozitní. Jsou tedy našity do jiných tepenných štěpů ponechaných in situ. Tím je možno zcela vyloučit manipulaci s ascendentní aortou pro konstrukci centrálních anastomóz aortokoronárních bypassů a vzniká mammarokoronární bypass (krev přitéká do koronární tepny bypasssem z jedné nebo druhé mammární tepny ponechané in situ). Nevýhodou užití obou mammárních tepen při přístupu ze střední sternotomie je větší technická náročnost odběru oproti žilním štěpům (obzvláště při tzv. skeletonizovaném odběru) a vyšší riziko poruchy hojení sternotomické rány, zvláště pak u diabetiků.<sup>40, 41</sup> Toto riziko lze zásadně snížit právě skeletonizovaným odběrem mammárních tepen (čistá izolovaná preparace pouze tepenného štěpu bez okolních tkání a doprovodných žil) se zachováním kolaterálního řečiště na úrovni odstupů interkostálních tepen z arteria mammaria.<sup>42, 43</sup> Skeletonizované štěpy jsou delší a lze je proto užít k většímu počtu koronárních anastomóz bez nutnosti odběru dalších štěpů.<sup>44</sup> V dnes již záplavě prací jednoznačně preferujících tepenné štěpy, zvláště obě mammární tepny, případně arteria radialis a arteria gastroepiploica dextra jako štěpy druhé či třetí volby<sup>45-48</sup>, lze pozorovat práce obhajujících užití žilních štěpů.<sup>49-51</sup> Odběr žilního štěpu, manipulace s ním a konstrukce anastomóz je méně technicky náročná oproti tepenným rekonstrukcím. Nevýhodou je kratší doba průchodnosti, nutnost centrálního napojení na ascendentní aortu, nepoměr průsvitu žilního štěpu a koronární tepny a v neposlední řadě riziko poruchy hojení rány po odběru na dolní končetině (současný výskyt ICHS a ICHDK je běžný).

Tepenné štěpy (in situ nebo jako kompozitní), užívané dosud hlavně v mladších věkových skupinách ischemiků, začínají hrát, vzhledem k možnosti vyhnout se manipulaci s ascendentní aortou (nejčastější příčina embolizačních příchodů a pooperačních neurokognitivních poruch v kardiologii), významnou úlohu při operacích starých a rizikových pacientů.<sup>52</sup>

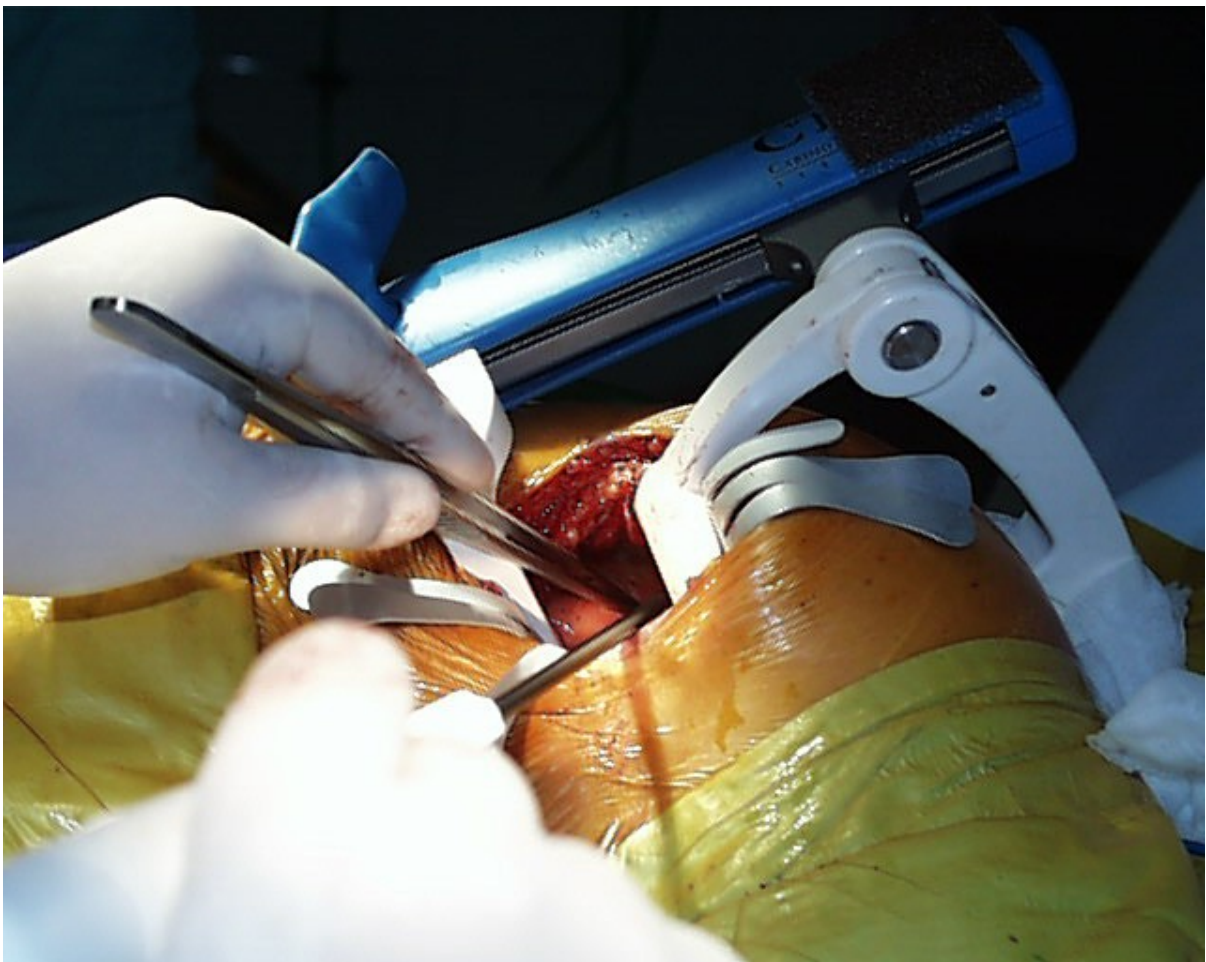
### 5.3.3. Operační přístup

#### 5.3.3.1. Střední sternotomie

Operační přístup ze střední sternotomie je tradičním a nejčastějším přístupem do perikardiální dutiny při kardiologických operacích. Umožňuje dokonalý přehled a dosah u všech typů srdečních operací. Při tomto přístupu dochází k podélnému rozetnutí měkkých tkání nad středem hrudní kosti v rozsahu od jugulární jamky až po dolní okraj processus xiphoideus. Vlastní kost je poté přeříznuta podélně ve střední čáře elektrickou vertikální pilou, či v případě reoperace oscilační pilou zamezující poranění pravé komory (v případě srůstů po již prodělané operaci, akutním infarktu myokardu či zánětlivém procesu). Okraje hrudní kosti jsou poté oddáleny sternálním rozvěračem. Výhodou tohoto přístupu je dokonalý přehled v perikardiální dutině a možnost pohodlného odběru obou mamárních tepen. Nevýhodou je velká ranná plocha s mnoha zdroji krvácení, nutnost rekonstrukce stabilní osteosyntézy pro dokonalé hojení, riziko poruchy hojení (zvláště při nedokonalé technice sternotomie a sutury sternu, po odběru obou mamárních tepen, u obézních pacientů, u pacientů s osteoporózou, nádorovým onemocněním, u pacientů se sníženou pohyblivostí - chůze o berlích, u nemocných v celkově těžkém stavu v katabolismu, příčné fraktury a sekvestrace sternu při nedodržení střední linie řezu.). Střední sternotomie je pro řadu pacientů největším diskomfortem spojeným s operací srdce. Hojení probíhá 6 – 8 týdnů s řadou omezení pro pacienta.<sup>53</sup> Porucha hojení sternu s jeho nestabilitou, poruchou hojení měkkých tkání, dehiscencí a případně v nejzávažnějších případech vznikem mediastinitidy je spojena s vysokou morbiditou a mortalitou a významně prodlužuje hospitalizaci. Výskyt závažných poruch hojení se udává v 1-3 procentech.<sup>54-56</sup>

### 5.3.3.2. Torakotomie

Alternativním přístupem do perikardiální dutiny je torakotomie. V případě koronární rekonstrukce je to většinou přední levostranná torakotomie ve 4.-6. mezižebří. Historicky se jedná o přístup na RIA, kdy po odběru LIMA je tato použita k anastomóze na RIA (MIDCABG- minimally invasive direct coronary artery bypass grafting neboli LAST – left anterior small thoracotomy) (obr. 3) bez užití mimotělního oběhu. V současnosti je možno operovat z tohoto přístupu i více koronárních tepen bez mimotělního oběhu<sup>57</sup>, či za použití „Port access“ systému mimotělního oběhu zavedeného přes femorální tepnu a žílu nebo na mimotělním oběhu a v zástavě srdeční.<sup>3</sup> Výhodou tohoto přístupu je eliminace poruch hojení sternotomie a rychlejší rekonvalescence. Nevýhodou je nemožnost odběru



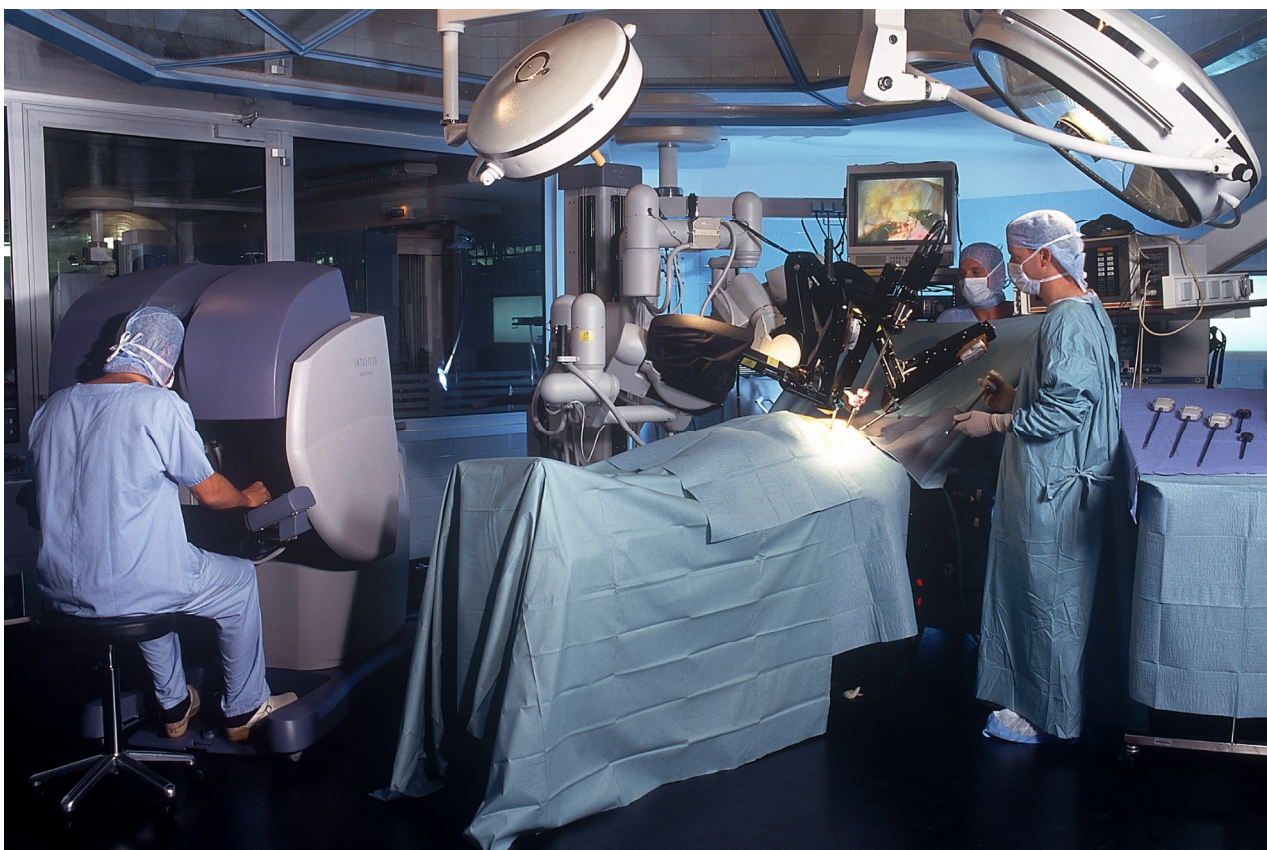
Obrázek 3. MIDCABG – odběr LIMA z přední levostranné torakotomie

pravé mammární tepny, velice obtížná manipulace s ascendentní aortou, a limitovaný přístup do perikardiální dutiny. Přesto tato cesta získává na významnosti, zvláště u pacientů s velkým rizikem sternotomie a mimotělního oběhu a v programu hybridních výkonů.<sup>3, 58-60</sup>

#### 5.3.3.3. Totálně endoskopický bypass

Současným vrcholem snah o miniinvazivní přístup a tím největší komfort pacientů s minimální morbiditou a mortalitou, je zavedení endoskopických technik do kardiochirurgie a zvláště pak robotické, či roboticky asistované kardiochirurgie, TECAB – Totally Endoscopic Coronary Artery Bypass. Jedná se o endoskopickou operaci ze 3-4 interkostálních řezů (každý délky cca 1,5 cm), kdy je pro samotnou operaci využit manipulátor se stereokamerou. Tento systém zprostředkovává obraz chirurgického pole a přenáší pohyby chirurga do operační rány. Chirurg nestojí u operačního stolu, ale ovládá manipulátor pomocí manipulační konzole zprostředkovaně (obr. 4). Užití robotického přístupu v kardiochirurgii splňuje všechna kritéria maximálního přínosu s minimálním rizikem pro pacienta, při zajištění dlouhodobého efektu zákroku. Tento postup spojuje výhody PTCA (minimální invazivita, velice rychlá rekonvalescence, minimální doba hospitalizace, výtečný kosmetický efekt, minimální fyzická a psychická zátěž) a výhody aortokoronárního bypassu (tepenný štěp, delší přežívání, delší event free interval, menší riziko reinterence). V současnosti jsou vypracovány jednoznačné a reprodukovatelné postupy pro robotický odběr tepenných štěpů (LIMA a RIMA) s následnou roboticky asistovanou revaskularizací bez MO, kompletní robotický mammarokoronární bypass na RIA či další koronární tepny bez užití mimotělního oběhu. Bohužel, pořizovací náklady a ceny operací dovolují užití tohoto přístupu prozatím pouze na několika pracovištích ve světě.<sup>39, 61-63</sup>





Obrázek 4. TECAB – Robotická kardiologie

#### 5.4. Rizikové faktory chirurgické revaskularizace u starých pacientů

Přes kvalitní výsledky kardiologie, vyšší procento dlouhodobě přeživších a delší dobu intervalu bez další ataky, převzala vedoucí úlohu v terapii kardiovaskulárních chorob invazivní kardiologie a angiologie. Největší výhodou angioinvazivních metod je podstatně menší zátěž pro pacienta, kratší doba rekonvalescence, nepochybně menší bolestivost a v neposlední řadě i lepší kosmetický efekt. Tento postup proto pacient i přes nižší efektivitu vzhledem k dlouhodobému výsledku preferuje.<sup>64-</sup>

<sup>66</sup> Pro kardiologii zůstává k řešení skupina pacientů s komplexními nálezy, polymorbidních a starých, a to většinu v kombinaci všech těchto tří rizikových faktorů, což právě znemožňuje šetrnější kardiologie či angioinvazivní postup. V roce 2004 byla v USA více než jedna polovina kardiologických pacientů starších 65ti let a tento trend se každým rokem urychluje. Dnes již

není vzácností kardiologický výkon u pacienta staršího 80ti let (v roce 2006 bylo na pracovišti II. chirurgické kliniky kardiologické chirurgie VFN UK Praha operováno více než 50 osmdesátníků pro ICCHS), pacienti starší sedmdesáti let jsou operováni denně. Urgentní výkony u starších s vysokým rizikem mortality a morbidit jsou rovněž již rutinní součástí provozu. Náklady na péči o tyto pacienty při použití klasických technik jsou enormní (dlouhodobá pooperační intenzivní péče a hospitalizace, plicní dysfunkce, renální insuficience s následnou dialýzou, CMP s následnou dlouhodobou rehabilitací, organický psychosyndrom, doživotní poruchy mentálních funkcí atd.).<sup>4, 15, 30, 34, 67</sup> Dle současného spektra kardiologických pacientů a trendu stárnutí populace lze předpokládat neustálé přibývání starších a polymorbidních pacientů, kde miniinvasivní přístup ve všech ohledech není výhodou, ale základní podmínkou přežití těchto nemocných.

## 5.5. Možnosti chirurgické revaskularizace starších pacientů

### 5.5.1. Operace starších nemocných bez mimotělního oběhu na bijícím srdci

Změna spektra pacientů nabízených kardiologům nastartovala novou etapu rozvoje oboru. Nová éra je charakterizována dvěma základními rysy, komplexností chirurgického přístupu a snahou o minimalizaci negativních důsledků operace. Miniinvasivní výkony se stávají pro skupinu vysoce rizikových pacientů metodou volby. Největší revolucí v kardiologické chirurgii v posledních letech je zavedení metody operace na bijícím srdci bez užití mimotělního oběhu do rutinní praxe. Celosvětově je tímto způsobem operováno cca 30 % nemocných s ICCHS. Toto procento se neustále zvyšuje a roste počet pracovišť, která používají pro chirurgickou revaskularizaci výhradně tento postup. Moderní technologie a operační postupy umožňují v současné době dosáhnout tímto způsobem stejné kvality distální anastomózy a stejného počtu bypassů, jako klasická operace na mimotělním oběhu v zástavě srdeční. Ukazuje se, že operace bez mimotělního oběhu má velký význam zvláště pro pacienty vyšších věkových skupin, kde jednoznačně snižují mortalitu a

pooperační morbiditu (snížení počtu neurologických, kognitivních, plicních, krvácivých a ranných komplikací).<sup>68, 69</sup> Je známo, že pooperační péče o gerontologické pacienty je jednou z nejnákladnějších položek a to nejen v kardiovaskulární chirurgii. Dlouhodobý pobyt na jednotce intenzivní péče jednoznačně zvyšuje mortalitu starých pacientů. Proto každý postup vedoucí ke zmenšení operačního rizika, zkrácení doby intubace, pobytu na intenzivním lůžku a hospitalizace je nejen etickým, ale i ekonomickým přínosem. Na rozvoj operací bez mimotělního oběhu (OPCABG) navazují další postupy směřující k menší invazivitě kardiokirurgického výkonu a k rychlejší rekonvalescenci. Jedná se o přístupy k srdci bez nutnosti sternotomie. Ta je jednou ze hlavních negativ chirurgického řešení. Nové přístupy z levostranné či pravostranné torakotomie, či subkostálního přístupu (MIDCABG) opět umožňují rozšířit spektrum pacientů (pacienti s nádorovými onemocněními, či s omezenou pohyblivostí) se zachováním integrity hrudníku, nutné k rychlé rekonvalescenci. Tyto alternativní přístupy se netýkají pouze operací pro ICHS, ale i chlopenních vad a operací pro arytmie srdeční.

#### 5.5.2. „NO TOUCH AORTA“ technika

Vrcholem snah o miniinvazivní přístup pomocí klasických operačních přístupů do hrudníku (tzn. bez možnosti robotické chirurgie) je operační technika přímé revaskularizace myokardu nazvaná „NO TOUCH AORTA“. Jedná se o operační postup, při kterém se provádí chirurgická revaskularizace myokardu bez manipulace s ascendentní aortou, jako největším rizikovým faktorem pooperační mortality a morbidity.<sup>35-37</sup> Tato metodika vyžaduje užití pouze tepenných štěpů (LIMA, RIMA, a.radialis, a.gastroepiploica dextra) a to in situ nebo kompozitních. Tím je zamezeno kontaktu s ascendentní aortou, ke kterému dochází při šití centrální anastomózy do aorty. Zároveň odpadá riziko spojené s poruchou hojení rány po odběru žilního štěpu. Dalším důležitým faktorem, snižujícím operační riziko, je operace bez použití mimotělního oběhu. Tím je opět zaručeno, že nebude manipulováno s aortou při zavádění tepenné linky MO a nakládání příčné svorky na aortu. Neméně významnou výhodou je odstranění rizik a komplikací spojených s užitím MO (SIRS,

renální selhání, krvácení, neuropsychické komplikace) a s možností podat menší dávku antikoagulancií pro provedení operace.

## 5.6. Integrované postupy v terapii koronární nemoci

Starší nemocní tvoří v současné době skupinu, která je středem zájmu zkoumání optimálního postupu při chirurgické léčbě ICHS<sup>31</sup> a u kterých je posuzována vhodnost užití mimotělního oběhu<sup>32</sup>, vhodnost užití a. mammae k bypassu<sup>35</sup> a účelnost alternativního chirurgického postupu při přímé revaskularizaci myokardu.<sup>38</sup> Méně invazivní revaskularizace myokardu se zdá být pro rizikovou skupinu nemocných > 80 let optimální. Dle své definice má za úkol minimalizovat trauma vzniklé sternotomií, mimotělním oběhem a manipulací s ascendentní aortou. Ideální méně invazivní revaskularizace by tedy měla být provedena z alternativního krátkého přístupu (torakotomie apod.), bez užití MO a bez kontaktu se vzestupnou aortou. Samotný výkon z minitorakotomie však umožňuje revaskularizaci cílových tepen jen v dosahu této operační rány, což je pro polymorbidní starší nemocné s převážným postižením tří tepen nevýhodné. Pro starší populaci se zdá být výhodnou strategií kombinovat minimálně invazivní přímou revaskularizaci myokardu (MIDCAB nebo TECAB) s balónkovou angioplastikou nebo implantací koronárních stentů (hybridní postup) a tak dosáhnout úplné revaskularizace myokardu. Zkušenosti s hybridní procedurou popsalo již několik kardiologických center.<sup>60, 70</sup> V typickém případě je PTCA nebo stenting další věnčité tepny indikován v odstupu 1-4 dny po MIDCABG. Byl popsán i obrácený postup PTCA následované přímou revaskularizací myokardu.<sup>61</sup> Hybridní procedura, spojující bypassovou chirurgii a perkutánní intervenci, znamená úplnou revaskularizaci z minimálního přístupu bez užití mimotělního oběhu a představuje výhodnou alternativu pro nemocné rizikové z různých hledisek pro samotný chirurgický nebo radiointervenční výkon. Dosud nejsou známy výsledky dlouhodobého sledování takto léčených pacientů a počáteční teoretické výhody hybridní

procedury musí být posuzovány s ohledem na její dlouhodobý efekt. Závěrem většiny studií bylo, že hybridní procedura je vhodná u nemocných, jejichž anatomický nález na věnčitých tepnách tuto léčbu dovoluje a že rizikové skupiny nemocných by mohly dobře prospívat díky integrovanému postupu.<sup>58, 59, 61</sup>

## **6. Cíl práce**

Cílem této práce bylo ověřit předpoklad, že méně invazivní metody chirurgické revaskularizace myokardu snižují morbiditu a mortalitu starých rizikových pacientů operovaných pro ischemickou chorobu srdeční.

6.1. Porovnat efekt chirurgické revaskularizace bez užití MO oproti klasické revaskularizaci s MO a zástavou srdeční u pacientů 78 let a starších s průměrným věkem nad 80 let.

6.2. Zhodnocení techniky revaskularizace myokardu „NO TOUCH AORTA“ vzhledem k ostatním způsobům revaskularizace (revaskularizace s MO a zástavou srdeční a chirurgické revaskularizace bez použití mimotělního oběhu) ve skupině nemocných 78 let a starších, s průměrným věkem nad 80 let.

## 7. Materiál a metodika

### 7.1. Soubor pacientů

Všichni pacienti zařazení do studie byli operováni v období od ledna 2004 do dubna 2007 na II. chirurgické klinice kardiovaskulární chirurgie VFN a I. LF UK Praha.

Kritéria zařazení do studie:

1. Izolovaná chirurgická revaskularizace myokardu bez operace chlopně či jiného výkonu na srdci.
2. Věk 78 let a starší.
3. Nepřítomnost kardiogenního šoku předoperačně.


Charakteristika celého souboru pacientů zařazených do studie je znázorněna v tabulce 1.

Počet pacientů	190	
Průměrný věk	81 let	78 – 89 let
Ženy	65	
Muži	125	
EF předoperační	50 %	20 – 70 %
BMI	26	19 – 36
DM	77	40,5 %
Hypertenze	140	74 %
ICHDK	36	19 %
Neurologická anamnéza	24	13,1 %
Předoperační hodnota SKr (μmol/l)	107	58 – 237
Akutní výkon	130	68,4 %
Elektivní výkon	60	31,6 %
EuroSCORE aditivní	8,15	5 – 18
EuroSCORE logistické	18	3,5 – 78

Tabulka 1. Charakteristika souboru pacientů.

EuroSCORE (European System for Cardiac Operative Risk Evaluation) je metoda výpočtu predikce operační mortality pro pacienty podstupující kardiochirurgický výkon. Rizikovým

faktorům operace (např. věk, pohlaví, urgentnost výkonu, extrakardiální arteriopatie atd.) je přiřazena číselná hodnota dle jejich významnosti. Riziko operace se poté posuzuje dle aditivního nebo logistického modelu EuroSCORE. Hodnota aditivního Euroscore je dána prostým součtem číselných hodnot. Jednoduchý model aditivního EuroSCORE má význam pro sledování a porovnávání kvality operačního výkonu a usnadňuje objasnění rizika operačního výkonu při komunikaci s pacientem. Pro pacienty komplikované, s kombinací mnoha rizikových faktorů tento model podhodnocuje riziko. Pro tyto pacienty je přesnější výpočet dle logistického modelu EuroSCORE. Nevýhodou je poměrně složitý kombinační výpočet.<sup>71-73</sup> Kalkulátor pro výpočet EuroSCORE je zobrazen v tabulce 2.

Patient-related factors			Cardiac-related factors		
Age (years)	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	Unstable angina <sup>6</sup>	<input type="text" value="No"/>	<input type="text" value="0"/>
Gender	<input type="text" value="Select"/>	<input type="text" value="0"/>	LV function	<input type="text" value="Select"/>	<input type="text" value="0"/>
Chronic pulmonary disease <sup>1</sup>	<input type="text" value="No"/>	<input type="text" value="0"/>	Recent MI <sup>7</sup>	<input type="text" value="No"/>	<input type="text" value="0"/>
Extracardiac arteriopathy <sup>2</sup>	<input type="text" value="No"/>	<input type="text" value="0"/>	Pulmonary hypertension <sup>8</sup>	<input type="text" value="No"/>	<input type="text" value="0"/>
Neurological dysfunction <sup>3</sup>	<input type="text" value="No"/>	<input type="text" value="0"/>	<b>Operation-related factors</b>		
Previous Cardiac Surgery	<input type="text" value="No"/>	<input type="text" value="0"/>	Emergency <sup>9</sup>	<input type="text" value="No"/>	<input type="text" value="0"/>
Creatinine > 200 μmol/ L	<input type="text" value="No"/>	<input type="text" value="0"/>	Other than isolated CABG	<input type="text" value="No"/>	<input type="text" value="0"/>
Active endocarditis <sup>4</sup>	<input type="text" value="No"/>	<input type="text" value="0"/>	Surgery on thoracic aorta	<input type="text" value="No"/>	<input type="text" value="0"/>
Critical preoperative state <sup>5</sup>	<input type="text" value="No"/>	<input type="text" value="0"/>	Post infarct septal rupture	<input type="text" value="No"/>	<input type="text" value="0"/>
<input type="text" value="Logistic"/> <b>EuroSCORE</b> <input type="text" value="0"/>					
 Note: Logistic is now default calculator			<input type="text" value="Clear"/>		

Tabulka 2. Kalkulátor EuroSCORE

V souboru pacientů byla užita balancovaná anestézie, spočívající v intermitentním či kontinuálním podávání opioidů, benzodiazepinů, myorelaxancií a volatlních anestetik. To umožnilo oběhovou stabilitu, rychlé ukončení umělé plicní ventilace a časnou rehabilitaci nemocných. U řady pacientů



byl užitá kombinace vysoké hrudní epidurální anestézie s balancovanou anestézií. Tato kombinace dovolila ještě více snížit systémově podávané dávky opioidů i ostatních anestetik a zabezpečila nejlepší možnou pooperační analgezií nutnou k rychlé rekonvalescenci.

Vedení operace a užitá technika se lišila podle chirurga zodpovědného za konkrétní výkon.

I. Pacienti byli operováni s použitím mimotělního oběhu v zástavě srdeční, s užitím pediklovaných tepenných štěpů (LIMA) in situ, či jako volných a žilních štěpů (VSM) volných s centrální anastomózou do ascendentní aorty. Dávka heparinu byla vždy minimálně 3 mg/kg hmotnosti pacienta.

II. Operace bez zástavy srdeční a MO byla prováděna za použití stabilizačního systému Guidant Acrobat (viz. příloha) a intrakoronárních zkratů. Pro rekonstrukci byly užitý pediklované tepenné štěpy (LIMA) in situ či jako volné štěpy a žilní štěpy VSM s centrální anastomózou do ascendentní aorty. Dávka heparinu se pohybovala od 1,5 do 3 mg/kg hmotnosti pacienta.

III. „No touch aorta“ technika operace byla prováděna bez zástavy srdeční a použití MO, byl rovněž užit stabilizační systém Guidant Acrobat a intrakoronární zkraty. K rekonstrukci byly užitý výhradně tepenné štěpy (LIMA, RIMA, RA). Všechny štěpy byly odebírány skeletonizovaně a byly užitý in situ nebo jako kompozitní. Radiální artérie byla odebrána pouze při negativitě Allenova testu (test na suficientní prokrvení palmárního oblouku pouze z arteria ulnaris) a vždy z nedominantní končetiny. Dávka heparinu byla 1,5 mg/kg hmotnosti pacienta. V případech s vysokým rizikem krvácivých komplikací byla dávka snížena na 1 mg/kg hmotnosti.

## 7.2. Pilotní studie

V roce 2004 byla poprvé na II. chirurgické klinice kardiovaskulární chirurgie cíleně použita metoda „No touch aorta“ technika revaskularizace myokardu u 80letého pacienta v akutním infarktu myokardu. Cílem pilotní studie bylo ověřit účinnost nového postupu, kdy vyloučením manipulace s aortou (hlavní zdroj embolizací) a vyloučením MO (SIRS, krvácení, poruchy hojení, neuropsychické změny, renální selhání), bude dosaženo snížení mortality a morbidit starých pacientů. Popis metody „no touch aorta“ je uveden v tabulce 3. Tento typ operace byl proveden u deseti konsekutivně operovaných pacientů starých 80 let a více.

Ne mimotělní oběh
Operace bez zástavy srdeční
Tepenné štěpy LIMA, RIMA, arteria radialis pro rekonstrukci
Operace bez použití žilního štěpu
Úplné vyloučení centrální anastomózy do ascendentní aorty – štěpy in situ nebo kompozitní
Celková dávka Heparinu pro operaci – 1,5 mg/kg hmotnosti

Tabulka 3. No touch aorta technika revaskularizace

Na základě výsledků pilotní studie (viz. kapitola 8.1. Výsledky pilotní studie) , která zcela předčila očekávání, bylo z etických důvodů odstoupeno od původně plánované prospektivní randomizované studie „no touch aorta“ technika versus „touch“ techniky (tzn. ostatní způsoby revaskularizace) u starých pacientů. Studie nadále probíhala jako prospektivní, ovšem bez původně plánované randomizace. Způsob operace byl zvolen chirurgem zodpovídajícím za danou operaci a jeho zkušeností s daným metodickým postupem. Poté byly porovnány výsledky po rozdělení pacientů do skupin dle operačního postupu a byly vyhodnoceny nezávislé faktory vzniku pooperačních komplikací.

Počet pacientů	10	
Průměrný věk	82 let	80-85 let
Ženy	4	40 %
Muži	6	60 %
EF předoperační	49 %	20-70 %
BMI	26	23-27
DM	3	30 %
Hypertenze	7	70 %
ICHDK	3	30 %
Neurologická anamnéza	2	20 %
Předoperační hodnota SKr (μmol/l)	111	91-163
Akutní výkon	6	60 %
Elektivní výkon	4	40 %
EuroSCORE aditivní	7,6	6-10
EuroSCORE logisitcké	18	10-25

Tabulka 4. Charakteristika souboru no touch pacientů osmdesátníků v pilotní studii.

### 7.3. Studie off pump x on pump

V tomto sledování byly hodnoceny výsledky dvou skupin pacientů výše definovaného souboru. Do jedné skupiny byli zařazeni pacienti operovaní „klasicky“, tedy na mimotělním oběhu a zástavě srdeční. Do druhé skupiny byli zařazeni nemocní operovaní bez užití mimotělního oběhu. Obě skupiny byly porovnány z hlediska shodnosti (porovnatelnosti) vstupních ukazatelů. Pooperačně byly porovnávány tyto parametry: počet periferních anastomóz, revize pro krvácení, revize pro ischemii, AIM, výskyt neurologických (CMP, TIA) komplikací, četnost pooperačních organických psychosyndromů. Jako postoperační organický psychosyndrom byly hodnoceny situace, kdy došlo k takové psychické změně oproti předoperačnímu stavu, která vyžadovala farmakologické řešení. V tomto případě má vznik pooperačního organického psychosyndromu vliv

na délku pobytu na JIP, rekonvalescenci a rehabilitaci. Dále byl sledován výskyt organických a neuropsychických komplikací celkově, ranné komplikace (měkké tkáně nad sternem, dehiscence sternu, jiná ranná komplikace), maximální hodnota kreatininu, renální selhání (hodnoceno dle klasifikace RIFLE score jako stadium F, L a E). RIFLE score je klasifikační systém hodnotící stupeň akutní renální dysfunkce.<sup>74, 75</sup> Skórovací systém RIFLE je popsán v tabulce 5.

Mortalita byla hodnocena jako hospitalizační a střednědobá (průměrná doba sledování po operaci byla v celém souboru 16 měsíců). Dalšími sledovanými parametry bylo zavedení IABK, celkový počet podaných erymas per a pooperačně, EF, délka intubace, pobytu na JIP, dimise či překlad do jiného zdravotnického zařízení, doba potřebná ke zotavení (subjektivní dojem pacientů v odstupu od operace, který byl zjišťován dotazníkovým způsobem). Vstupní parametry obou skupin pacientů jsou znázorněny v tabulce 6. Statisticky významné rozdíly jsou zvýrazněny tučným písmem.

	<b>Glomerulární filtrace a hodnoty kreatininu</b>	<b>Diuréza</b>
<b>Risk</b>	Zvýšení SKr 1,5x nebo snížení GF o více než 25 %	<0.5 ml/kg/hx6 h
<b>Injury</b>	Zvýšení SKr 2x nebo snížení GF o více než 50 %	<0.5 ml/kg/hx12 h
<b>Failure</b>	Zvýšení SKr 3x nebo snížení GF o více než 75 %	<0.3 ml/kg/hx24h nebo 12 h anurie
<b>Loss</b>	Perzistentní renální selhání >4 týdny	Anurie
<b>ESRD</b>	Definitivní renální selhání >3 měsíce	Anurie

Tabulka 5. RIFLE score

	<b>Celkem</b>	<b>Off pump</b>	<b>On pump</b>	
Počet pacientů	190	79	111	
Průměrný věk (v letech)	81	<b>81</b>	<b>80</b>	<b>p &lt; 0,01</b>
Ženy	65 (34 %)	<b>35 (44 %)</b>	<b>30 (27 %)</b>	<b>p &lt; 0,05</b>
Muži	125 (66 %)	<b>44 (56 %)</b>	<b>81 (73 %)</b>	<b>p &lt; 0,05</b>
EF předoperační (v procentech)	50	50	49	NS
BMI	26	25,8	26,4	NS
DM	77 (40,5 %)	30 (38 %)	47 (42,3 %)	NS
Hypertenze	140 (74 %)	55 (69,6 %)	85 (76,5 %)	NS
ICHDK	36 (19 %)	19 (24 %)	17 (15 %)	NS
Neurologická anamnéza	24 (13,1 %)	10 (12 %)	14 (13,4 %)	NS
Předoperační hodnota SKr (μmol/l)	112	112	112	NS
Akutní výkon	130 (68,4 %)	55 (69,6 %)	75 (67,6 %)	NS
Elektivní výkon	60 (31,6 %)	24 (30,4 %)	36 (32,4 %)	NS
EuroSCORE aditivní	8,15	8,3	8,2	NS
EuroSCORE logisitcké	18	16,3	18,7	NS

Tabulka 6. Charakteristika souboru off pump x on pump.

#### 7.4. Studie no touch x touch

Tato studie měla za úkol zhodnotit vliv „no touch“ metody na přežívání a nemocnost takto operovaných. Do první skupiny byli zařazeni pouze nemocní operovaní „no touch“ technikou, do druhé skupiny všichni operovaní, u kterých bylo jakýmkoli způsobem manipulováno s ascendentní aortou. Ve druhé skupině byli tudíž hodnoceni pacienti operovaní na MO v zástavě srdeční a pacienti se zákrokem bez MO, ale u kterých byla provedena centrální anastomóza alespoň jednoho štěpu do ascendentní aorty. U obou skupin byly sledovány stejné parametry jako u skupin v předchozí studii. Charakteristika souboru je popsána v tabulce 7.

	<b>Celkem</b>	<b>No touch</b>	<b>Touch</b>	
Počet pacientů	190	53	137	
Průměrný věk (v letech)	81	81,2	80,5	NS
Ženy	65 (34 %)	23 (43 %)	42 (31 %)	NS
Muži	125 (66 %)	30 (57 %)	95 (69 %)	NS
EF předoperační (v procentech)	50	50	50	NS
BMI	26	26	26	NS
DM	77 (40,5 %)	19 (36 %)	58 (42 %)	NS
Hypertenze	140 (74 %)	39 (73,5 %)	101 (74 %)	NS
ICHDK	36 (19 %)	12 (22,6 %)	24 (17,5 %)	NS
Neurologická anamnéza	24 (13,1 %)	7 (13,2 %)	17 (13,1 %)	NS
Předoperační hodnota SKr (μmol/l)	112	115	107	NS
Akutní výkon	130 (68,4 %)	38 (72 %)	92 (67 %)	NS
Elektivní výkon	60 (31,6 %)	15 (28 %)	45 (33 %)	NS
EuroSCORE aditivní	8,15	8.26	8,12	NS
EuroSCORE logistické	18	19	16	NS

Tabulka 7. Charakteristika souboru no touch x touch

### 7.5. Významné rozdíly ve skupinách se závažnými pooperačními komplikacemi

Závěrečná analýza hodnotila rizikové faktory vzniku nejvýznamnějších pooperačních komplikací ve výše popsaném souboru pacientů.

Mezi závažné pooperační komplikace byly zařazeny:

1. Mortalita
2. Neuropsychické změny vzniklé per a pooperačně
3. Ranné komplikace

## 7.6. Statistické metody

Pro všechny výpočty byly použity standardní statistické metody.

Pro kvantitativní veličiny byly vypočteny základní statistické charakteristiky, tj. průměr, směrodatná odchylka, minimální a maximální hodnota. U kvalitativních veličin bylo zastoupení jednotlivých kategorií vyjádřeno v procentech.

Srovnání středních hodnot sledovaných veličin mezi skupinami bylo provedeno dvouvýběrovým t-testem.

Rozdíl v rozložení relativních četností mezi skupinami byl hodnocen chi-kvadrát testem v kontingenčních tabulkách, resp. Fisherovým přesným testem v případě malých četností. Všechny statistické testy byly dvoustranné na hladině významnosti  $p < 0,05$ . Výpočty byly realizovány s použitím programu Microsoft Excel 2000 a statistických programů BMDP - PC90 (BMDP Statistical Software, Inc., Los Angeles, USA).

## 8. Výsledky

### 8.1. Pilotní studie

Výsledky pilotního souboru operovaného „no touch“ technikou jsou popsány v tabulce 8.

Počet anastomóz	2,3 (1-3)
Revize pro krvácení	0
Revize pro ischemii	0
Nově vzniklý AIM	0
Mortalita hospitalizační	0
Neuropsychické komplikace	0
Ranné komplikace	0
<b>Renální selhání</b>	<b>0</b>
<b>Předoperační hodnota SKr (μmol/l)</b>	<b>111 (91-163)</b>
<b>Maximální SKr (μmol/l)</b>	<b>128 (83-203)</b>
<b>IABK</b>	<b>0</b>
<b>Podané erymasy (průměr)</b>	<b>1,9</b>
EF předoperační	49 %
EF pooperační	52 %
Intubace (hod)	11 (5-24)
Pobyt na JIP (hod)	83 (37-257)
Dimise	7 (70 %)
Překlad	3 (30 %)

Tabulka 8. Výsledky pilotního souboru



## 8.2. Off pump x on pump

Pooperačně sledované parametry ve studii off pump x on pump jsou popsány v tabulkách 9, 10 a 11. Statisticky významné rozdíly jsou zvýrazněny tučným písmem.

	Celkem	Off pump	On pump	
Počet anastomóz (průměr)	3 (1-6)	<b>2,5 (1-4)</b>	<b>3,4 (1-6)</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Revize pro krvácení	7 (3,7 %)	4 (5,1 %)	3 (2,7 %)	NS
Revize pro ischemii	2 (1,05 %)	1 (1,3 %)	1 (0,9 %)	NS
Nově vzniklý AIM	11 (5,8 %)	2 (2,5 %)	9 (8,1 %)	NS
Mortalita hospitalizační	15 (7,9 %)	4 (5,1 %)	11 (9,9 %)	NS
Mortalita během pooperačního sledování	7 (3,7 %)	2 (2,5 %)	5 (4,5 %)	NS
Mortalita celkem	22 (11,5 %)	6 (7,6 %)	16 (14,4 %)	NS
Renální selhání	7 (3,7 %)	5 (6,3 %)	2 (1,8 %)	NS
Maximální SKr (μmol/l)	141	141	142	NS
IABK	13 (6,8 %)	6 (7,6 %)	7 (6,3 %)	NS
Podané erymasy	4,1	5	3,6	NS
EF pooperační (v procentech)	53	53	53	NS
Délka intubace (hod)	35	43	23	NS
Pobyt na JIP (průměr hod)	110	131	97	NS
Dimise	101 (56 %)	47 (62 %)	54 (52 %)	NS
Překlad	78 (44 %)	29 (38 %)	49 (48 %)	NS
Doba zotavení (v týdnech)	10	8	11	NS

Tabulka 9. Výsledky souboru off pump x on pump

Ve skupině off pump byl jeden pacient pro peroperační AIM s následnou hemodynamickou nestabilitou konvertován během výkonu na mimotělní oběh a operace byla dokončena v mimotělním oběhu a srdeční zástavě. Tento pacient byl nadále pooperačně hodnocen ve skupině off pump.

	Celkem	Off pump	On pump	
Ranné komplikace hrudník povrchní	8 (4,4 %)	4 (5,1 %)	4 (3,8 %)	NS
Ranné komplikace hrudník dehiscence	8 (4,4 %)	2 (2,6 %)	6 (5,8 %)	NS
Ranné komplikace jiné	15 (8,2 %)	2 (2,6 %)	13 (12,5 %)	NS
<b>Ranné komplikace celkem</b>	<b>28 (15 %)</b>	<b>5 (6,4 %)</b>	<b>22 (21 %)</b>	<b>p &lt; 0,05</b>

Tabulka 10. Ranné komplikace off pump x on pump

	Celkem	Off pump	On pump	
Neurologická anamnéza	24 (13,1 %)	10 (12 %)	14 (13,4 %)	NS
Neurologické komplikace	11 ( 6 %)	4 (5,1 %)	7 (6,7 %)	NS
Neurologické komplikace bez anamnézy	3 (1,6 %)	1 (1,3 %)	2 (1,9 %)	NS
Neurologické komplikace s anamnézou	8 (4,4 %)	3 (3,8 %)	5 (4,8 %)	NS
<b>Organický psychosyndrom celkem</b>	<b>42 (23 %)</b>	<b>11 (14 %)</b>	<b>31 (42 %)</b>	<b>p &lt; 0,05</b>
<b>Organický psychosyndrom bez anamnézy</b>	<b>26 (14,2 %)</b>	<b>3 (3,8 %)</b>	<b>23 (21,9 %)</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Organický psychosyndrom s anamnézou	16 (8,7 %)	8 (10,2 %)	8 (7,6 %)	NS
<b>Neuropsychické komplikace celkem</b>	<b>53 (29 %)</b>	<b>15 (19 %)</b>	<b>38 (36 %)</b>	<b>p &lt; 0,05</b>

Tabulka 11. Neuropsychické komplikace off pump x on pump

### 8.3. No touch x touch

Pooperačně sledované parametry ve studii touch x no touch jsou popsány v tabulkách 12, 13 a 11.

Statisticky významné rozdíly jsou vyznačeny tučným písmem.

	Celkem	No touch	Touch	
Počet anastomóz	3 (1-6)	<b>2,5</b>	<b>3,2</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Revize pro krvácení	7 (3,7 %)	1 (1,9 %)	6 (4,4 %)	NS
Revize pro ischemii	2 (1,05 %)	0	2 (1,5 %)	NS
Nově vzniklý AIM	11 (5,8 %)	<b>0</b>	<b>11 (8 %)</b>	<b>p &lt; 0,05</b>
Mortalita hospitalizační	15 (7,9 %)	<b>1 (1,9 %)</b>	<b>14 (10,2 %)</b>	<b>p &lt; 0,05</b>
Mortalita během poop.sledování	7 (3,7 %)	1 (1,9 %)	6 (4,4 %)	NS
Mortalita celkem	22 (11,6 %)	<b>2 (3,8 %)</b>	<b>20 14,6 %</b>	<b>p &lt; 0,05</b>
Renální selhání	7 (3,7 %)	2 (3,8 %)	5 (3,6 %)	NS(p< 0,1)
Maximální SKr (μmol/l)	141	145	140	NS
IABK	13 (6,8 %)	3 (5,7 %)	10 (7,3)	NS
Počet erymas	4,1	3,5	4,3	NS
EF pooperační	53 %	52,4 %	53,5 %	NS
Doba intubace (hod)	35	43	27	NS
Pobyt na JIP (hod)	110	137	101	NS
Dimise	101 (56 %)	34 (65,5 %)	67 (53 %)	NS(p< 0,1)
Překlad	78 (44 %)	18 (34,5 %)	60 (47 %)	NS
Doba zotavení (v týdnech)	10	8,8	10,5	NS

Tabulka 12. Výsledky souboru no touch x touch

	Celkem	No touch	Touch	
Ranné komplikace hrudník - povrchní	8 (4,4 %)	4 (7,5 %)	4 (3,1 %)	NS
Ranné komplikace hrudník - dehiscence	8 (4,4 %)	1 (1,9 %)	7 (5,4 %)	NS
Ranné komplikace jiné	15 (8,2 %)	<b>0 (0 %)</b>	<b>15 (11,6 %)</b>	<b>p &lt; 0,05</b>
Ranné komplikace celkem	27 (15 %)	<b>5 (9,4)</b>	<b>23 (17,8 %)</b>	<b>p &lt; 0,05</b>

Tabulka 13. Ranné komplikace touch x no touch

	Celkem	No touch	Touch	
Neurologická anamnéza	24 (13,1 %)	4 (7,6 %)	20 (15,4 %)	NS
Neurologické komplikace	11 ( 6 %)	2 (3,8 %)	9 (6,9 %)	NS
Neurologické komplikace bez anamnézy	3 (1,6 %)	1 (1,9 %)	2 (1,5 %)	NS
Neurologické komplikace s anamnézou	8 (4,4 %)	1 (1,9 %)	7 ((5,4 %)	NS
Organický psychosyndrom celkem	42 (23 %)	<b>3 (5,7 %)</b>	<b>39 (30 %)</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Organický psychosyndrom bez anamnézy	26(14,2 %)	<b>0 (0 %)</b>	<b>26 (20 %)</b>	<b>p &lt; 0,01</b>
Organický psychosyndrom s anamnézou	16 (8,7 %)	3 (5,7 %)	13 (10 %)	NS
Neuropsychické komplikace celkem	53 (29 %)	<b>5 (9,6 %)</b>	<b>48 (36,9 %)</b>	<b>p &lt; 0,01</b>

Tabulka 14. Neuropsychické komplikace no touch x touch

#### 8.4. Významné rozdíly ve skupinách s výskytem pooperačních komplikací

Rozdíly ve skupinách pacientů s rannými komplikacemi a bez nich jsou popsány v tabulce 15.

	Ranné komplikace	Bez ranných komplikací	
Ženy	<b>46,8 %</b>	<b>28,5 %</b>	<b>p &lt; 0,05</b>
DM	56,2 %	37,4 %	NS ( <b>p 0,08</b> )
Užití VSM/ne VSM	1,52	0,92	NS
MO/bez MO	1,89	0,88	NS ( <b>p 0,07</b> )

Tabulka 15. Rozdíly ve skupinách s rannými komplikacemi a bez nich

Rozdíly ve skupinách pacientů s neuropsychickými komplikacemi a bez nich jsou popsány v tabulce 16.

	Neuropsych. komplikace	Bez neuropsych. komplikací	
Užití VSM/ne VSM	<b>2,8</b>	<b>0,72</b>	<b>p &lt; 0,01</b>
MO/bez MO	<b>1,59</b>	<b>0,77</b>	<b>p &lt; 0,05</b>
MO/bez MO	<b>5,76 (nové bez anamn.)</b>	<b>0,81 (nové bez anamn.)</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
IABK	11,3 %	3,8 %	NS (p < 0,08)
Počet erymas	<b>6,5</b>	<b>3,2</b>	<b>p &lt; 0,05</b>
Pobyt na JIP (hod)	<b>219</b>	<b>100</b>	<b>p &lt; 0,05</b>
Maximální SKr (μmol/l)	155	134	NS (p < 0,06)
Renální selhání	<b>9,8 %</b>	<b>1,1 %</b>	<b>p &lt; 0,05</b>
Mortalita	<b>11,3</b>	<b>1,5</b>	<b>p &lt; 0,01</b>
Dimise	<b>40,8 %</b>	<b>60,2 %</b>	<b>p &lt; 0,05</b>

Tabulka 16. Rozdíly ve skupinách nemocných s neuropsychickými komplikacemi a bez

Významné rozdíly ve skupině zemřelých ve srovnání s přeživšími jsou popsány v tabulce 17.

	Mrtví	Živí	
EuroSCORE aditivní	<b>11,2</b>	<b>7,8</b>	<b>p &lt; 0,01</b>
EuroSCORE logistické	<b>33,6</b>	<b>15,7</b>	<b>p &lt; 0,01</b>
Užití VSM/ne VSM	<b>14</b>	<b>1,9</b>	<b>p &lt; 0,05</b>
IABK	<b>20 %</b>	<b>5,7 %</b>	<b>p &lt; 0,05</b>
Počet erymas	<b>11,5</b>	<b>3,5</b>	<b>p &lt; 0,05</b>
Maximální SKr (μmol/l)	<b>235,4</b>	<b>137,6</b>	<b>p &lt; 0,01</b>
Renální selhání	<b>50 %</b>	<b>0,77 %</b>	<b>p &lt; 0,001</b>
Neuropsychická komplikace	<b>75 %</b>	<b>26,8 %</b>	<b>p &lt; 0,01</b>

Tabulka 17. Rozdíly ve skupině zemřelých oproti přeživším

## 9. Diskuze

Předkládaná práce si vytýčila cíl ověřit správnost předpokladu o efektivitě miniinvazivních metod chirurgické revaskularizace myokardu. Cílovou skupinou byla skupina starých, polymorbidních nemocných, rizikových pro konvenční výkon v mimotělním oběhu a v zástavě srdeční. Pro pacienty s malým rizikem se jeví rozhodování o užití či neužití mimotělního oběhu a srdeční zástavy nevýznamným.<sup>76, 77</sup> V poslední době začíná v odborné literatuře i myslích kardiologů převládat názor o vhodnosti OPCABG metody právě pro rizikové pacienty.<sup>78</sup> Proto jsme zhodnotili v našem souboru tyto dvě metodiky. Vrcholem snah o miniinvazivitu v rámci klasických operačních přístupů do perikardiální dutiny je metodika „no touch aorta“.<sup>37</sup> Výsledky naší studie potvrzují předpoklady o pozitivním vlivu vyloučení manipulace s ascendentní aortou.. V závěrečné části byly posuzovány statisticky významné rozdíly ve skupině zemřelých, ve skupině nemocných s rannými komplikacemi a ve skupině s pooperačním neuropsychickým postižením. Metodika a výsledky jsou detailně popsány v kapitolách 7 a 8.

### 9.1. Pilotní studie

Autor se ve shodě s literaturou domnívá, že manipulace s ascendentní aortou a použití MO je rizikový faktor mortality a morbidit, zvláště neuropsychických poruch, akutní renální insuficience a akutního infarktu myokardu.<sup>52, 79, 80</sup> Výsledky pilotní studie na deseti pacientech ukázaly možnosti, výhody a hlavně bezpečnost „no touch“ aorta techniky pro staré pacienty. Nulová mortalita, bez revize pro krvácení či ischemii, žádný nový AIM per a pooperačně, žádné neurologické komplikace, bez organického psychosyndromu pooperačně, ani jedna konverze na mimotělní oběh. Na základě těchto údajů pilotní studie bylo odstoupeno od randomizované prospektivní studie. Chirurgové zblhlí v technice „no touch“ začali operovat všechny pacienty pro izolovanou chirurgickou revaskularizaci touto technikou. Rozdělení pacientů do skupin podle operačního výkonu nebylo tudíž možno randomizovat a volba operační techniky záležela na

chirurgovi, zodpovědném za konkrétní operaci. Výhodou tohoto postupu bylo, že každý z operátorů operoval „svého“ pacienta technikou, se kterou byl nejvíce srozuměn a kterou zvládal nejlépe. V současné době probíhá celosvětová multicentrická randomizovaná studie srovnávající off pump a on pump revaskularizaci. Jedním z kritérií participace pracoviště na studii, je provádění off pump či on pump revaskularizace chirurgem specializujícím se na daný postup. Tím je zajištěn maximální možný efekt dané metodiky pro pacienta.

## 9.2. Off pump x on pump

Řada studií hodnotících vliv mimotělního oběhu na další prognózu operovaných pro ICHS potvrzuje, že pro pacienty s nízkým rizikem je volba operačního postupu poměrně nevýznamná.<sup>76, 81, 82</sup> Pro pacienty s pokročilou aterosklerózou, renální dysfunkcí, polymorbidní, staré, a tedy pro pacienty s vysokým rizikem se zdá být OPCABG postup výhodnější.<sup>83-85</sup> U pacientů zařazených do této studie byl ve vstupních kritériích patrný rozdíl ve větším procentuálním zastoupení žen ve skupině off pump (44 % off pump x 27 % on pump) a v průměru o rok starší populaci off pump (81 let) x on pump (80 let). Oba sledované parametry, ženské pohlaví i věk jsou nezávislými rizikovými faktory operační mortality po chirurgické revaskularizaci myokardu.<sup>10, 11</sup> V pooperačně sledovaných parametrech byl zaznamenán statisticky významný rozdíl ( $p < 0,05$ ) ve výskytu ranných komplikací (5 (6,4 %) off pump x 22 (21 %) on pump). To ukazuje ne negativní účinek MO na hojení operační rány. Dalším rozdílem na stejné hladině významnosti je pooperační výskyt organického psychosyndromu (14 % off pump x 42 % on pump). Ještě vyšší statistická významnost ( $p < 0,001$ ) byla zaznamenána v rozdílu výskytu organického psychosyndromu u nemocných bez předchozí neuropsychické anamnézy (3,8 % off pump x 21,9 % on pump) a v rozdílu v průměrném počtu periferních anastomóz (2,5 off pump x 3,4 on pump). Mortalita jak hospitalizační, tak pozdní byla vyšší ve skupině on pump, ale bez statistické významnosti. Na hranici statistické významnosti byl pozorován rozdíl v souhrnné operační mortalitě a mortalitě po dobu sledování 7,6 % off pump x

14,4 % on pump ( $p < 0,17$ ). Dalším rozdílem těsně pod hranicí statistické významnosti je výskyt nového AIM, 2 (2,5 %) off pump x 9 (8,1 %) on pump. Vysvětlením relativně malých rozdílů v mortalitě, v počtu neurologických komplikací a výskytu AIM může být fakt, že se jedná o velmi staré a nemocné pacienty (78 let a více). Pravděpodobnost závažného sklerotického postižení ascendentní aorty je vysoká a tím je vysoké i riziko embolizace při manipulaci. Ve skupině off pump bylo zastoupeno všech 53 pacientů, kteří byli operováni „no touch“ technikou (tedy s minimálním rizikem embolizace). Zároveň tato skupina obsahuje 26 pacientů, kteří byli operováni sice bez mimotělního oběhu, ale při konstrukci centrální anastomózy žilního štěpu do ascendentní aorty bylo s ascendentní aortou manipulováno. Všichni pacienti s novým AIM pooperačně ze skupiny off pump podstoupili centrální anastomózu žilního štěpu a tudíž manipulaci s ascendentní aortou. To může být faktor zvyšující mortalitu i morbiditu off pump souboru. Řada autorů doporučuje epiaortální UZ vyšetření ascendentní aorty pro detekci sklerotických změn a tím případnou změnu operačního postupu na „no touch“.<sup>85-87</sup> Řada plátů v ascendentní aortě je ovšem měkkých a špatně detekovatelných. Pro tyto pacienty je manipulace s ascendentní aortou riziková i přes negativitu epiaortálního UZ vyšetření.

### 9.3. No touch x touch

Shimokava popisuje u 35 % všech pacientů podstupujících off pump výkon ultrasonograficky potvrzenou diagnózu aterosklerotických plátů ve stěně aorty.<sup>88</sup> Pro tyto pacienty je „no touch“ aorta procedura metodou volby. Studie „no touch“ x „touch“ přinesla očekávané výsledky. Obě skupiny byly ve všech vstupních parametrech zcela srovnatelné. V pooperačním období se objevuje řada signifikantních rozdílů. Hospitalizační mortalita je výrazně nižší ( $p < 0,05$ ) v „no touch“ skupině. V té zemřel jediný pacient (no touch 1,9 % x 10,2 % touch). V „no touch“ skupině nebyl zaznamenán ani jeden případ nového AIM, na rozdíl od „touch“ skupiny (no touch 0 % x 8 %). Další významné rozdíly ve prospěch „no touch“ skupiny jsou ve výskytu neuropsychických komplikací (viz. tabulka



14). Organický psychosyndrom pooperačně byl zaznamenán pouze u 3 pacientů (5,7 %) ze skupiny „no touch“ a u 39 operantů (30 %) ze skupiny „touch“ ( $p < 0,001$ ). Ve skupině bez manipulace s aortou nebyl zaznamenán ani jeden výskyt (0 %) organického psychosyndromu u pacienta bez předchozí neurologické anamnézy. Ve skupině „touch“ bylo 20 % těchto nemocných. Ve skupině „no touch“ byl zaznamenán výrazně nižší výskyt ranných komplikací. Jedním z principů no touch techniky je užití pouze tepenných štěpů (v našem souboru nejčastěji LIMA, RA a RIMA). Odběrem obou mamárních tepen je rizikovější pro poruchy hojení sternu. Pro snížení tohoto rizika byly všechny štěpy ve skupině „no touch“ odebírány skeletoizovaně. Přes vyšší počet pacientů s užitím a tedy i odběrem obou mamárních tepen bylo ve skupině „no touch“ zaznamenáno méně dehiscencí rány po sternotomii (no touch 1 (1,9 %) x touch 7 (5,4 %)). Tento rozdíl je prozatím bez statistické významnosti. Neuzítí žilního štěpu v „no touch“ skupině mělo kromě pozitivního vlivu na mortalitu a výskyt neurologických komplikací i pozitivní efekt na hojení ostatních ran. Odběr radiální artérie ve skupině „no touch“, jako dalšího štěpu po mamární tepně má za následek eliminaci poruch hojení jiných ran než sternotomické. Šetrný skeletoizovaný odběr štěpu z horní končetiny, která je minimálně postižena ischémii i ve vysokém věku je co do ranných komplikací jistě efektivnější než odběr žilního štěpu z dolní končetiny u pacientů s vysokým výskytem ICHDK (no touch 0 (0 %) vs touch 15 (11,6 %)). Tento efekt se odrazil i v hodnocení všech ranných komplikací, jako kritéria pooperačního zatížení pacientů (no touch 5 (9,4 %) vs touch 23 (17,8 %)).

#### 9.4. Významné rozdíly ve skupinách s pooperačními komplikacemi

Jak je popsáno v tabulkách 15, 16 a 17, byly zhodnoceny významné rozdíly ve skupinách pacientů s výskytem závažných pooperačních komplikací. Za závažné pooperační komplikace byly označeny mortalita, neuropsychické změny a poruchy hojení. Výsledky potvrzují ženské pohlaví jako nezávislý rizikový faktor poruch hojení. Zdá se, že užití žilního štěpu a užití mimotělního

oběhu mají zásadní vliv na prognózu pacientů 78 let a starších operovaných pro ICHS. Tento fakt by podporoval teorii o negativním vlivu manipulace s ascendentní aortou.

## 9.5 Hodnocení

Ve studii „no touch x touch“ byla zaznamenána vyšší četnost statisticky významných rozdílů, a to u významných parametrů mortality, neuropsychických komplikací, výskytu nového AIM, ranných komplikací. Tyto ukazatele odpovídají teorii o významu ascendentní aorty, jako zdroje pooperačních komplikací při revaskularizaci věnčitých tepen rizikových pacientů.<sup>80, 85</sup> Jediným nepříznivým faktorem „no touch“ postupu, stejně jako ostatních off pump postupů, se jeví menší počet periferních anastomóz oproti operacím na mimotělním oběhu a tím riziko nových kardiálních příhod v budoucnu jako důsledku neúplné revaskularizace. Vysvětlením tohoto jevu můžou být následující fakta. Operace bez mimotělního oběhu se provádějí historicky kratší dobu než operace na mimotělním oběhu a zástavě srdeční. Relativně malé procento kardiologů je stejně zručných v off pump jako v on pump metodice. Počet pracovišť zavádějících off pump techniky do běžného provozu se ale postupně zvyšuje a tím i zručnost operujících chirurgů. V autorem prezentované studii je bezpochyby dalším důvodem vysoké procento akutních výkonů v obou skupinách (cca 70 %). Akutní výkon, nejčastěji AIM s hrozící či faktickou hemodynamickou nestabilitou je jistě náročnější při operaci na bijícím srdci, jelikož při operaci na MO a v zástavě srdeční se technické podmínky pro akutní a elektivní chirurgickou revaskularizaci nemění. Nelze pominout ani vyšší riziko rychlé krevní ztráty s okamžitou hemodynamickou nestabilitou při operacích bez MO. Přesto při analýze posledních 15ti pacientů ve skupinách off pump a on pump, došlo ke zvýšení průměru počtu anastomóz na 2,9, oproti 3,1 ve skupině on pump. Dalším důležitým hlediskem je hledisko maximálního přínosu pro pacienta s minimalizací rizika smrti či prodloužené pooperační terapie. To znamená že u řady pacientů je inkompletní revaskularizace pro záchranu života výhodnějším postupem než kompletní revaskularizace s hemodynamickou nestabilitou, krvácením,

prolongovaným pooperačním průběhem a rizikem smrti. Se zvyšujícím se operačním rizikem je třeba uvážlivě volit operační přístup, postup a rozsah výkonu. Zvláště u starých, rizikových, polymorbidních pacientů je individuální přístup a posouzení vhodnosti a rozsahu zákroku základní podmínkou přežití pacienta.

Dalším zajímavým údajem je vysoký počet akutně operovaných souboru všech pacientů (68,4 %). Jedná se o nemocné většinou se STEMI či non-STEMI se závažným koronarografickým nálezem (postižení všech věnčitých tepen, stenóza kmene levé věnčité tepny), případně s hemodynamickou nestabilitou. Riziko se urgentností výkonu zvyšuje. Důvodů je více. Staří pacienti jsou obecně charakterizováni menším vyjádřením klinických příznaků, ve větší míře udávají dušnost než typickou anginózní bolest na hrudi, pro ICHDK a jiné komorobidity se méně pohybují (v menší míře námahová angína pectoris). Dalším důvodem je fakt, že chirurgická revaskularizace osmdesátníka je považována za raritní, proto jsou tito pacienti diagnostikováni a léčeni až v akutním ohrožení života. Nízká mortalita (1,9 %) a morbidita souboru „no touch“ vybízí k úvaze o elektivním přístupu k této skupině pacientů. Jedinou nevýhodou „no touch“ postupu se tedy jeví poměrně vysoká technická náročnost jak odběru štěpů, tak samotné revaskularizace.

Optimální varianta řešení koronární nemoci starých pacientů je rychlá revaskularizace s minimalizací rizika smrti a pooperačních komplikací. Z klasických operačních přístupů (střední sternotomie či torakotomie) je optimálním řešením „no touch“ aorta technika. Literární údaje o mortalitě osmdesátníků následkem chirurgické revaskularizace udávají rozmezí od 5 % do 20 %. Mortalita 11 % je považována za úspěch. Údaje o pooperačním výskytu neuropsychických komplikací stejné skupiny operovaných hovoří o 20ti až 40ti procentech. Ve sledovaném „no touch“ souboru 53 pacientů jsme zaznamenali mortalitu 1,9 % a výskyt neuropsychických komplikací 5,7 %. U všech pacientů s neuropsychickým postižením pooperačně byla navíc zaznamenána pozitivní předoperační neurologická anamnéza. Počet nově vzniklých neuropsychických komplikací po revaskularizaci „no touch“ technikou je tedy 0.

Podobný trend byl zaznamenán i při hodnocení skupin s výskytem pooperačních komplikací. Ve skupině zemřelých byl zaznamenán statisticky významně vyšší počet operací na MO v zástavě srdeční, u většího procenta pacientů byl užit žilní štěp s centrální anastomózou do ascendentní aorty, více pacientů prošlo akutním renálním selháním, průměrná maximální pooperační hodnota sérového kreatininu byla dvojnásobná oproti skupině přeživších. Ve skupině pacientů s neuropsychickým postižením bylo statisticky významně vyšší procento pacientů operovaných v mimotělním oběhu a s užitým žilním štěpem pro rekonstrukci. Skupina nemocných s rannými komplikacemi vykazuje statisticky významně vyšší procento žen.

Další možností, jak zlepšit prognózu starých nemocných indikovaných k revaskularizační operaci, se jeví integrované postupy, neboli hybridní výkony. Jedná se o kombinovanou revaskularizaci pomocí PTCA a chirurgického řešení. Chirurgická revaskularizace tepen dosažitelných z levostranné torakotomie (nejčastěji LIMA na RIA – MIDCABG) je kombinována s angioplastikou a stentingem chirurgicky nedosažitelných tepen. Výsledkem je v optimálním případě živý pacient bez neuropsychické, renální a ranné komplikace, s krátkodobou rekonvalescencí, s kompletní revaskularizací myokardu. Tento postup je limitován velkým rizikem angioplastiky u pacientů s extrémně kalcifikovanými koronárními tepnami.

V poslední době proniká do povědomí lékařské veřejnosti další technologický postup, umožňující snížit riziko operace. Jedná se o užití robota. V koronární chirurgii je možno pomocí robotického systému Da Vinci provést TECAB, tedy revaskularizaci manipulátorem na principu endoskopie při zachování integrity hrudní stěny. Chirurgický přístup je omezen na 3-4 centimetrové řezy v interkostálních prostorech, kudy se zavádí robotické instrumentarium. Chirurg operující „na dálku“ pomocí manipulátoru ovládá instrumentarium („prodloužené ruce“) a stereokameru („oči“). Tímto způsobem lze provést odběr štěpů pro koronární rekonstrukci (LIMA i RIMA) bez rizika ranných komplikací (bez sternotomie). Druhým krokem je „no touch“ technika revaskularizace myokardu opět roboticky. Největší výhodou tohoto postupu je minimální operační zátěž. 40,5 %

pacientů námi sledovaného souboru mělo DM. Tito nemocní jsou kromě jiných rizik zatíženi i rizikem poruchy hojení.<sup>41</sup> V případě užití robota je tento rizikový faktor eliminován. Pacienti po TECAB běžně odcházejí domů do 48 hodin po výkonu. Pooperační nemoc je omezena na jeden týden. Zásadním nedostatkem jsou vysoké pořizovací a materiální náklady. Vysoká technická náročnost výkonu vyžaduje dokonalé proškolení celého týmu.

## 10. Závěr

1. Ve sledovaném souboru 190ti pacientů operovaných pro ICHS bylo provedeno 70 % operací akutně. Hospitalizační mortalita celého souboru je nižší než predikovaná, a to vlivem méně invazivních metod chirurgické revaskularizace. Neurologické komplikace byly pozorovány v nižší míře oproti literárním údajům. Téměř polovina pacientů je překládána k dalšímu léčení do jiného zdravotnického zařízení.

2. Pilotní studie operace „no touch aorta“ ukázala oprávněnost užití tohoto postupu u pacientů osmdesát let a starších.

3. Porovnání metodiky off pump x on pump chirurgické revaskularizace potvrdilo menší výskyt organického psychosyndromu pooperačně a nižší výskyt ranných komplikací ve skupině bez užití mimotělního oběhu. V ostatních sledovaných parametrech nebyly zaznamenány statisticky významné rozdíly. Užití obou postupů pro chirurgickou revaskularizaci osmdesátníků je možné s akceptovatelnou mortalitou a morbiditou.

4. „No touch aorta“ technika chirurgické revaskularizace myokardu signifikantně snižuje mortalitu i morbiditu pacientů 78 let a starších, operovaných pro ischemickou chorobu srdeční. Snižuje riziko pooperačního AIM, poruch hojení operačních ran, snižuje riziko vzniku neuropsychických komplikací. Ve skupině „no touch“ bylo méně renálních selhání a pacienti byli ve větším procentu propouštěni do domácího ošetření. Oba tyto rozdíly nedosáhly statistické významnosti. Pro nejrizikovější pacienty indikované k chirurgické revaskularizaci myokardu je postup „no touch aorta“ metodou volby. Nevýhodou je vysoká technická náročnost operačního výkonu.

5. Ve skupině pacientů s rannými komplikacemi bylo zastoupeno vyšší procento žen.

Skupina zemřelých vykazovala průměrně vyšší EuroSCORE, více užitých žilních štěpů, IABK, vyšší procento renálních selhání a neuropsychických komplikací.

Ve skupině pacientů s neuropsychickými komplikacemi byla vyšší mortalita, bylo zde zastoupeno vyšší procento pacientů se žilním štěpem, operovaných na MO, s renálním selháním pooperačně a s IABK. Tito operovaní měli vyšší spotřebu erytrocytů, pobývali déle na JIP a v menší míře byli dimitováni.

6. Individuální přístup a volba optimálního chirurgického postupu a rozsahu operace umožňuje provést chirurgickou revaskularizaci myokardu u generace osmdesátníků s mortalitou a morbiditou srovnatelnou s elektivními pacienty mladších věkových skupin.

## 11. Seznam použité literatury

1. Jin F, Chung F. Minimizing perioperative adverse events in the elderly. *Br. J. Anaesth.* 2001;87(4):608-624.
2. Kouchoukos NT, Blackstone, E.H., Doty, D.B., ed. *Kirklin/Barrat - Boyes, Cardiac Surgery*; 2003.
3. Wheatley DJ, ed. *Surgery Of Coronary Artery Disease*; 2003.
4. Rady MY, Johnson DJ. Hospital Discharge to Care Facility: A Patient-Centered Outcome for the Evaluation of Intensive Care for Octogenarians. *Chest.* 2004;126(5):1583-1591.
5. Myers WO, Davis K, Foster ED, Maynard C, Kaiser GC. Surgical survival in the Coronary Artery Surgery Study (CASS) registry. *Ann Thorac Surg.* 1985;40(3):245-260.
6. Eleven-year survival in the Veterans Administration randomized trial of coronary bypass surgery for stable angina. The Veterans Administration Coronary Artery Bypass Surgery Cooperative Study Group. *N Engl J Med.* 1984;311(21):1333-1339.
7. Varnauskas E. Twelve-year follow-up of survival in the randomized European Coronary Surgery Study. *N Engl J Med.* 1988;319(6):332-337.
8. O'Connor GT, Plume SK, Olmstead EM, Coffin LH, Morton JR, Maloney CT, Nowicki ER, Tryzelaar JF, Hernandez F, Adrian L, et al. A regional prospective study of in-hospital mortality associated with coronary artery bypass grafting. The Northern New England Cardiovascular Disease Study Group. *JAMA.* 1991;266(6):803-809.



9. Hannan EL, Kilburn H, Jr., O'Donnell JF, Lukacik G, Shields EP. Adult open heart surgery in New York State. An analysis of risk factors and hospital mortality rates. *JAMA*. 1990;264(21):2768-2774.
10. Edwards FH, Grover FL, Shroyer ALW, Schwartz M, Bero J. The Society of Thoracic Surgeons National Cardiac Surgery Database: Current Risk Assessment. *Ann Thorac Surg*. 1997;63(3):903-908.
11. Roach GW, Kanchuger M, Mangano CM, Newman M, Nussmeier N, Wolman R, Aggarwal A, Marschall K, Graham SH, Ley C, Ozanne G, Mangano DT, Herskowitz A, Katseva V, Sears R, The Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group and the Ischemia Research and Education Foundation I. Adverse Cerebral Outcomes after Coronary Bypass Surgery. *N Engl J Med*. 1996;335(25):1857-1864.
12. Jones RH, Hannan EL, Hammermeister KE, DeLong ER, O'Connor GT, Luepker RV, Parsonnet V, Pryor DB. Identification of preoperative variables needed for risk adjustment of short-term mortality after coronary artery bypass graft surgery. The Working Group Panel on the Cooperative CABG Database Project. *J Am Coll Cardiol*. 1996;28(6):1478-1487.
13. Eagle KA, Guyton RA, Davidoff R, Ewy GA, Fonger J, Gardner TJ, Gott JP, Herrmann HC, Marlow RA, Nugent W, O'Connor GT, Orszulak TA, Rieselbach RE, Winters WL, Yusuf S, Gibbons RJ, Alpert JS, Eagle KA, Gardner TJ, Garson A, Jr., Gregoratos G, Russell RO, Ryan TJ, Smith SC, Jr. ACC/AHA Guidelines for Coronary Artery Bypass Graft Surgery: Executive Summary and Recommendations : A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Revise the 1991 Guidelines for Coronary Artery Bypass Graft Surgery). *Circulation*. 1999;100(13):1464-1480.

14. Ivanov J, Weisel RD, David TE, Naylor CD. Fifteen-Year Trends in Risk Severity and Operative Mortality in Elderly Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Graft Surgery. *Circulation*. 1998;97(7):673-680.
15. McGrath LB, Laub GW, Graf D, Gonzalez-Lavin L. Hospital death on a cardiac surgical service: negative influence of changing practice patterns. *Ann Thorac Surg*. 1990;49(3):410-412.
16. Moshkovitz Y, Paz Y, Shabtai E, Cotter G, Amir G, Smolinsky AK, Mohr R. Predictors of early and overall outcome in coronary artery bypass without cardiopulmonary bypass. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1997;12(1):31-39.
17. Murray G, Porcheron R, Hilario J, Roschlau W. Anastomosis of systemic artery to the coronary. *Can Med Assoc J*. 1954;71(6):594-597.
18. Gibbon JH. The development of the heart-lung apparatus. *Am J Surg*. 1978;135(5):608-619.
19. Longmire WP, Cannon JA, Kattus AA. Direct-vision coronary endarterectomy for angina pectoris. *N Engl J Med*. 1958;259(21):993-999.
20. Garrett HE. Aortocoronary bypass with saphenous vein graft: seven years follow up. . *JAMA*. 1973;63((7)):792-794.
21. Kolessov V. Mammary artery – coronary artery anastomosis as a method of treatment for angina pectoris. *J Thorac Cardiovasc Surg*; . 1967;54((4)):535-544.
22. Sones FM. Selective cine coronary arteriography in the diagnosis and evaluation of medical and surgical treatment of coronary atherosclerosis. *Nippon Igaku Hoshasen Gakkai Zasshi*. 1968;28(6):714-719.

23. Proudfit WL, Shirey EK, Sheldon WC, Sones FMJ. Certain Clinical Characteristics Correlated with Extent of Obstructive Lesions Demonstrated by Selective Cine-Coronary Arteriography. *Circulation*. 1968;38(5):947-954.
24. Favaloro RG, Effler DB, Groves LK, Sheldon WC, Riahi M. Direct Myocardial Revascularization with Saphenous Vein Autograft: Clinical Experience in 100 Cases. *Chest*. 1969;56(4):279-283.
25. Benetti FJ, Naselli G, Wood M, Geffner L. Direct myocardial revascularization without extracorporeal circulation. Experience in 700 patients. *Chest*. 1991;100(2):312-316.
26. Priestley MC CL, Halliwell R. Thoracic epidural anesthesia for cardiac surgery: the effects on tracheal intubation time and length of hospital stay. *Anesthesia-Analgesia* 2002;94(2):275-282.
27. Kunstýř J SM, Křištof J, Škrovina B, Kotulák T. Pooperační analgezie v kardiochirurgii. *Anesteziologie a neodkladná péče*. 2001;4 191-194.
28. Gerola LR, Buffolo E, Jsbik W, Botelho B, Bosco J, Brasil LA, Branco JNR. Off-pump versus on-pump myocardial revascularization in low-risk patients with one or two vessel disease: perioperative results in a multicenter randomized controlled trial. *Ann Thorac Surg*. 2004;77(2):569-573.
29. Acinapura AJ, Jacobowitz IJ, Kramer MD, Adkins MS, Zisbrod Z, Cunningham JN, Jr. Demographic changes in coronary artery bypass surgery and its effect on mortality and morbidity. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1990;4(4):175-181.
30. Peterson ED, Cowper PA, Jollis JG, Bebbchuk JD, DeLong ER, Muhlbaier LH, Mark DB, Pryor DB. Outcomes of Coronary Artery Bypass Graft Surgery in 24 461 Patients Aged 80 Years or Older. *Circulation*. 1995;92(9):85-91.

31. Subramanian VA, Patel NU, Maini A. Surgical coronary revascularization in geriatric patients. *Am J Geriatr Cardiol.* 2002;11(3):169-172.
32. Ricci M, Karamanoukian HL, Abraham R, Von Fricken K, D'Ancona G, Choi S, Bergsland J, Salerno TA. Stroke in octogenarians undergoing coronary artery surgery with and without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg.* 2000;69(5):1471-1475.
33. Chassot PG, van der Linden P, Zaugg M, Mueller XM, Spahn DR. Off-pump coronary artery bypass surgery: physiology and anaesthetic management{dagger}. *Br. J. Anaesth.* 2004;92(3):400-413.
34. Al-Ruzzeh S, Nakamura K, Athanasiou T, Modine T, George S, Yacoub M, Ilsley C, Amrani M. Does off-pump coronary artery bypass (OPCAB) surgery improve the outcome in high-risk patients?: a comparative study of 1398 high-risk patients. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2003;23(1):50-55.
35. Ferguson TB, Jr., Coombs LP, Peterson ED. Internal thoracic artery grafting in the elderly patient undergoing coronary artery bypass grafting: Room for process improvement? *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002;123(5):869-880.
36. Kurlansky PA, Williams DB, Traad EA, Carrillo RG, Schor JS, Zucker M, Singer S, Ebra G. Arterial grafting results in reduced operative mortality and enhanced long-term quality of life in octogenarians. *Ann Thorac Surg.* 2003;76(2):418-427.
37. Matsuura K, Kobayashi J, Tagusari O, Bando K, Niwaya K, Nakajima H, Yagihara T, Kitamura S. Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting Using Only Arterial Grafts in Elderly Patients. *Ann Thorac Surg.* 2005;80(1):144-148.

38. Riess F-C, Bader R, Kremer P, Kuhn C, Kormann J, Mathey D, Moshar S, Tuebler T, Bleese N, Schofer J. Coronary hybrid revascularization from January 1997 to January 2001: a clinical follow-up. *Ann Thorac Surg.* 2002;73(6):1849-1855.
39. Katz MR, Van Praet F, de Canniere D, Murphy D, Siwek L, Seshadri-Kreaden U, Friedrich G, Bonatti J. Integrated Coronary Revascularization: Percutaneous Coronary Intervention Plus Robotic Totally Endoscopic Coronary Artery Bypass. *Circulation.* 2006;114(1\_suppl):I-473-476.
40. Kouchoukos NT, Wareing TH, Murphy SF, Pelate C, Marshall WG, Jr. Risks of bilateral internal mammary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg.* 1990;49(2):210-217.
41. Savage EB, Grab JD, O'Brien SM, Ali A, Okum EJ, Perez-Tamayo RA, Eiferman DS, Peterson ED, Edwards FH, Higgins RSD. Use of Both Internal Thoracic Arteries in Diabetic Patients Increases Deep Sternal Wound Infection. *Ann Thorac Surg.* 2007;83(3):1002-1006.
42. Bonacchi M, Prifti E, Maiani M, Giunti G, Leacche M. Skeletonized bilateral internal mammary arteries for non-elective surgical revascularization in unstable angina. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2005;28(1):120-126.
43. Boodhwani M, Lam BK, Nathan HJ, Mesana TG, Ruel M, Zeng W, Sellke FW, Rubens FD. Skeletonized Internal Thoracic Artery Harvest Reduces Pain and Dysesthesia and Improves Sternal Perfusion After Coronary Artery Bypass Surgery: A Randomized, Double-Blind, Within-Patient Comparison. *Circulation.* 2006;114(8):766-773.
44. Calafiore AM, Vitolla G, Iaco AL, Fino C, Di Giammarco G, Marchesani F, Teodori G, D'Addario G, Mazzei V. Bilateral internal mammary artery grafting: midterm results of pedicled versus skeletonized conduits. *Ann Thorac Surg.* 1999;67(6):1637-1642.

45. Lytle BW, Blackstone EH, Loop FD, Houghtaling PL, Arnold JH, Akhrass R, McCarthy PM, Cosgrove DM. TWO INTERNAL THORACIC ARTERY GRAFTS ARE BETTER THAN ONE. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1999;117(5):855-872.
46. Buxton BF, Ruengsakulrach P, Fuller J, Rosalion A, Reid CM, Tatoulis J. The right internal thoracic artery graft - benefits of grafting the left coronary system and native vessels with a high grade stenosis. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2000;18(3):255-261.
47. Maniar HS, Sundt TM, Barner HB, Prasad SM, Peterson L, Absi T, Moustakidis P. Effect of target stenosis and location on radial artery graft patency. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002;123(1):45-52.
48. Calafiore AM, Di Giammarco G, Teodori G, D'Annunzio E, Vitolla G, Fino C, Maddestra N. Radial Artery and Inferior Epigastric Artery in Composite Grafts: Improved Midterm Angiographic Results. *Ann Thorac Surg.* 1995;60(3):517-523.
49. Black EA, Guzik TJ, West NEJ, Campbell K, Pillai R, Ratnatunga C, Channon KM. Minimally invasive saphenous vein harvesting: effects on endothelial and smooth muscle function. *Ann Thorac Surg.* 2001;71(5):1503-1507.
50. Roubos N, Rosenfeldt FL, Richards SM, Conyers RAJ, Davis BB. Improved Preservation of Saphenous Vein Grafts by the Use of Glyceryl Trinitrate–Verapamil Solution During Harvesting. *Circulation.* 1995;92(9):31-36.
51. Greenfield GT, Whitworth WA, Tavares LL, Wittenbraker MT, Wallace DM, Valdivia JA, Campbell K, Williams L, Black E, Pillai R, Caskey MP, Bladergroen MR. Minimally invasive vein harvest and wound healing using the SaphLITE retractor system. *Ann Thorac Surg.* 2001;72(3):S1046-1049.

52. Kapetanakis EI, Stamou SC, Dullum MKC, Hill PC, Haile E, Boyce SW, Bafi AS, Petro KR, Corso PJ. The Impact of Aortic Manipulation on Neurologic Outcomes After Coronary Artery Bypass Surgery: A Risk-Adjusted Study. *Ann Thorac Surg.* 2004;78(5):1564-1571.
53. Khonsari S, ed. *Cardiac Surgery Safeguards And Pitfalls in Operative Technique*; 1997 by Lippincott-Raven Publishers. Second Edition..
54. Abboud CS, Wey SB, Baltar VT. Risk factors for mediastinitis after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg.* 2004;77(2):676-683.
55. Bitkover CY, Gardlund B. Mediastinitis After Cardiovascular Operations: A Case-Control Study of Risk Factors. *Ann Thorac Surg.* 1998;65(1):36-40.
56. Sjogren J, Malmsjo M, Gustafsson R, Ingemansson R. Poststernotomy mediastinitis: a review of conventional surgical treatments, vacuum-assisted closure therapy and presentation of the Lund University Hospital mediastinitis algorithm. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2006;30(6):898-905.
57. Subramanian VA, Patel NU. Transabdominal minimally invasive direct coronary artery bypass grafting (MIDCAB). *Eur J Cardiothorac Surg.* 2000;17(4):485-487.
58. Wittwer T, Cremer J, Boonstra P, Grandjean J, Mariani M, Mugge A, Drexler H, den Heijer P, Leitner ERv, Hepp A, Wehr M, Haverich A. Myocardial "hybrid" revascularisation with minimally invasive direct coronary artery bypass grafting combined with coronary angioplasty: preliminary results of a multicentre study. *Heart.* 2000;83(1):58-63.
59. Wittwer T, Haverich A, Cremer JT, Boonstra PW. The hybrid procedure for myocardial revascularization: intermediate results. *Ann Thorac Surg.* 2000;69(3):975-.
60. Mack MJ, Brown DL, Sankaran A. Minimally Invasive Coronary Bypass for Protected Left Main Coronary Stenosis Angioplasty. *Ann Thorac Surg.* 1997;64(2):545-546.

61. Stahl KD, Boyd WD, Vassiliades TA, Karamanoukian HL. Hybrid robotic coronary artery surgery and angioplasty in multivessel coronary artery disease. *Ann Thorac Surg.* 2002;74(4):S1358-1362.
62. Bonatti J, Schachner T, Bernecker O, Chevtchik O, Bonaros N, Ott H, Friedrich G, Weidinger F, Laufer G. Robotic totally endoscopic coronary artery bypass: Program development and learning curve issues. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2004;127(2):504-510.
63. Srivastava S, Gadasalli S, Agusala M, Kolluru R, Naidu J, Shroff M, Barrera R, Quismundo S, Srivastava V. Use of Bilateral Internal Thoracic Arteries in CABG Through Lateral Thoracotomy With Robotic Assistance in 150 Patients. *Ann Thorac Surg.* 2006;81(3):800-806.
64. Drenth DJ, Veeger NJGM, Winter JB, Grandjean JG, Mariani MA, Boven van AdJ, Boonstra PW. A prospective randomized trial comparing stenting with off-pump coronary surgery for high-grade stenosis in the proximal left anterior descending coronary artery: three-year follow-up. *J Am Coll Cardiol.* 2002;40(11):1955-1960.
65. Bainbridge D, Cheng D, Martin J, Novick R, The Evidence-based Peri-operative Clinical Outcomes Research G. Does off-pump or minimally invasive coronary artery bypass reduce mortality, morbidity, and resource utilization when compared with percutaneous coronary intervention? A meta-analysis of randomized trials. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2007;133(3):623-631.
66. Verma S, Fedak PWM, Weisel RD, Szmítko PE, Badiwala MV, Bonneau D, Latter D, Errett L, LeClerc Y. Off-Pump Coronary Artery Bypass Surgery: Fundamentals for the Clinical Cardiologist. *Circulation.* 2004;109(10):1206-1211.



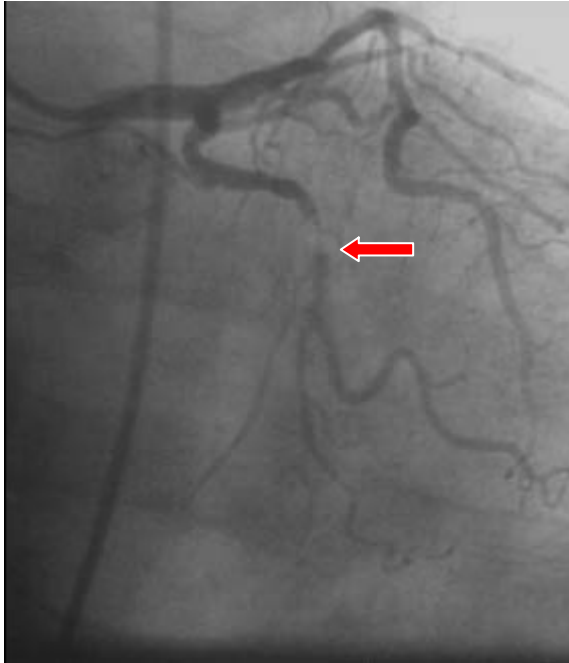
67. Zamvar V, Williams D, Hall J, Payne N, Cann C, Young K, Karthikeyan S, Dunne J. Assessment of neurocognitive impairment after off-pump and on-pump techniques for coronary artery bypass graft surgery: prospective randomised controlled trial. *BMJ*. 2002;325(7375):1268-.
68. Demaria RG, Carrier M, Fortier S, Martineau R, Fortier A, Cartier R, Pellerin M, Hebert Y, Bouchard D, Page P, Perrault LP. Reduced Mortality and Strokes With Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting Surgery in Octogenarians. *Circulation*. 2002;106(90121):I-5-10.
69. Karamanoukian HL, Donias HW, Bergsland J. Decreased incidence of postoperative stroke following off-pump coronary artery bypass. *J Am Coll Cardiol*. 2002;39(5):917-.
70. Friedrich GJ, Bonatti J, Dapunt OE. Preliminary Experience with Minimally Invasive Coronary-Artery Bypass Surgery Combined with Coronary Angioplasty. *N Engl J Med*. 1997;336(20):1454-a-1455.
71. Roques F, Nashef SAM, Michel P, Gauducheau E, de Vincentiis C, Baudet E, Cortina J, David M, Faichney A, Gavrielle F, Gams E, Harjula A, Jones MT, Pinna Pintor P, Salamon R, Thulin L. Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the EuroSCORE multinational database of 19030 patients. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1999;15(6):816-823.
72. Youn Y-N, Kwak Y-L, Yoo K-J. Can the EuroSCORE Predict the Early and Mid-Term Mortality After Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting? *Ann Thorac Surg*. 2007;83(6):2111-2117.
73. Michel P, Roques F, Nashef SAM, The Euro SPG. Logistic or additive EuroSCORE for high-risk patients? *Eur J Cardiothorac Surg*. 2003;23(5):684-687.
74. Bell M, Liljestam E, Granath F, Fryckstedt J, Ekblom A, Martling C-R. Optimal follow-up time after continuous renal replacement therapy in actual renal failure patients stratified with the RIFLE criteria. *Nephrol. Dial. Transplant*. 2005;20(2):354-360.

75. Lin C-Y, Chen Y-C, Tsai F-C, Tian Y-C, Jenq C-C, Fang J-T, Yang C-W. RIFLE classification is predictive of short-term prognosis in critically ill patients with acute renal failure supported by extracorporeal membrane oxygenation. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2006;21(10):2867-2873.
76. Vedin J, Nyman H, Ericsson A, Hylander S, Vaage J. Cognitive function after on or off pump coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2006;30(2):305-310.
77. Shekar PS. On-Pump and Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting. *Circulation.* 2006;113(4):e51-52.
78. Sharony R, Bizakis CS, Kanchuger M, Galloway AC, Saunders PC, Applebaum R, Schwartz CF, Ribakove GH, Culliford AT, Baumann FG, Kronzon I, Colvin SB, Grossi EA. Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting Reduces Mortality and Stroke in Patients With Atheromatous Aortas: A Case Control Study. *Circulation.* 2003;108(90101):II-15-20.
79. Schachner T, Zimmer A, Nagele G, Laufer G, Bonatti J. Risk factors for late stroke after coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2005;130(2):485-490.
80. Kim K-B, Kang CH, Chang W-I, Lim C, Kim JH, Ham BM, Kim YL. Off-pump coronary artery bypass with complete avoidance of aortic manipulation. *Ann Thorac Surg.* 2002;74(4):S1377-1382.
81. Palmer G, Herbert MA, Prince SL, Williams JL, Magee MJ, Brown P, Katz M, Mack MJ. Coronary Artery Revascularization (CARE) Registry: An Observational Study of On-Pump and Off-Pump Coronary Artery Revascularization. *Ann Thorac Surg.* 2007;83(3):986-992.
82. Sisillo E, Marino MR, Juliano G, Beverini C, Salvi L, Alamanni F. Comparison of on pump and off pump coronary surgery: risk factors for neurological outcome. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2007;31(6):1076-1080.

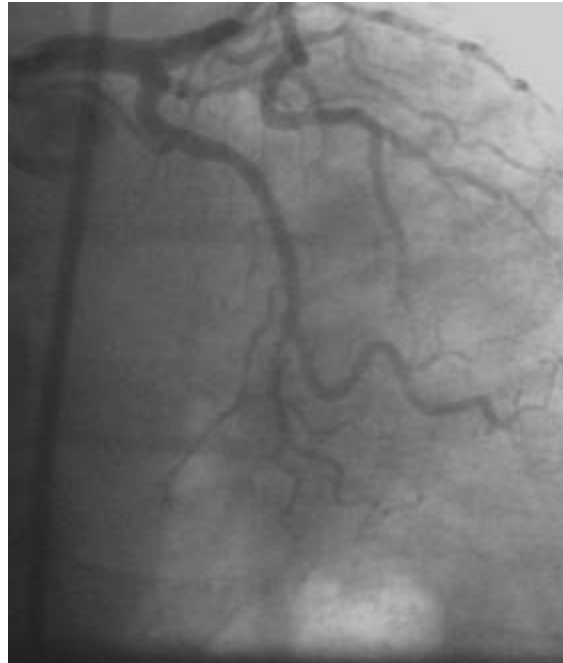
- 83.** Sajja LR, Mannam G, Chakravarthi RM, Sompalli S, Naidu SK, Somaraju B, Penumatsa RR. Coronary artery bypass grafting with or without cardiopulmonary bypass in patients with preoperative non-dialysis dependent renal insufficiency: A randomized study. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2007;133(2):378-388.
- 84.** Beckermann J, Van Camp J, Li S, Wahl SK, Collins A, Herzog CA. On-pump versus off-pump coronary surgery outcomes in patients requiring dialysis: Perspectives from a single center and the United States experience. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2006;131(6):1261-1266.
- 85.** Mishra M, Malhotra R, Karlekar A, Mishra Y, Trehan N. Propensity Case-Matched Analysis of Off-Pump Versus On-Pump Coronary Artery Bypass Grafting in Patients With Atheromatous Aorta. *Ann Thorac Surg.* 2006;82(2):608-614.
- 86.** Hangler HB, Nagele G, Danzmayr M, Mueller L, Ruttman E, Laufer G, Bonatti J. Modification of surgical technique for ascending aortic atherosclerosis: impact on stroke reduction in coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2003;126(2):391-400.
- 87.** Zingone B, Rauber E, Gatti G, Pappalardo A, Benussi B, Dreass L, Lattuada L. The impact of epiaortic ultrasonographic scanning on the risk of perioperative stroke. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2006;29(5):720-728.
- 88.** Shimokawa T, Minato N, Yamada N, Takeda Y, Hisamatsu Y, Itoh M. Assessment of ascending aorta using epiaortic ultrasonography during off-pump coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg.* 2002;74(6):2097-2100.

## 12. Přílohy

### Příloha 1. Koronarografické vyšetření a výsledek PTCA

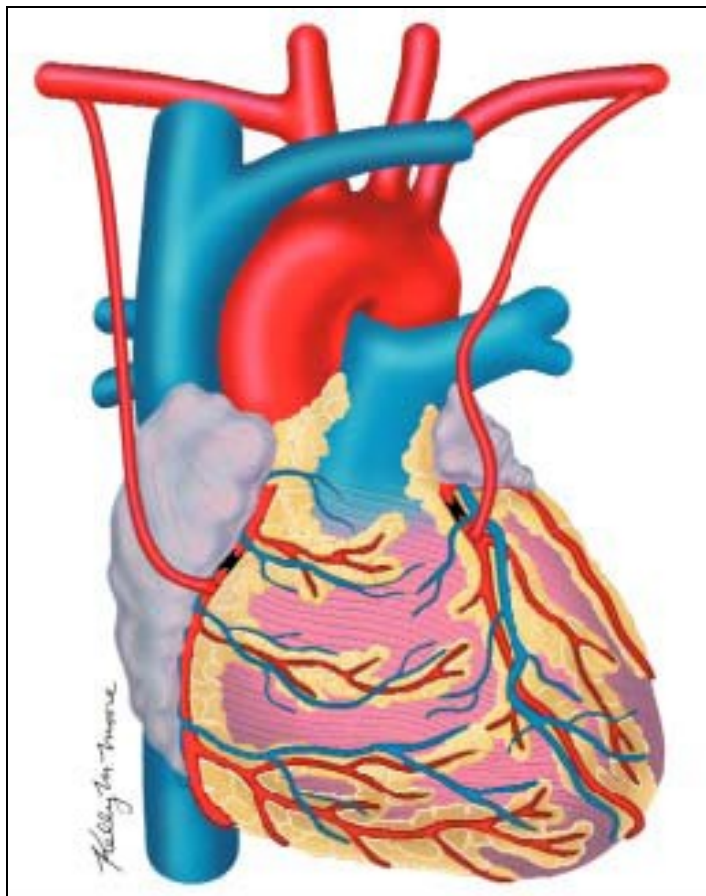


Obrázek 8. Obliterace RMS



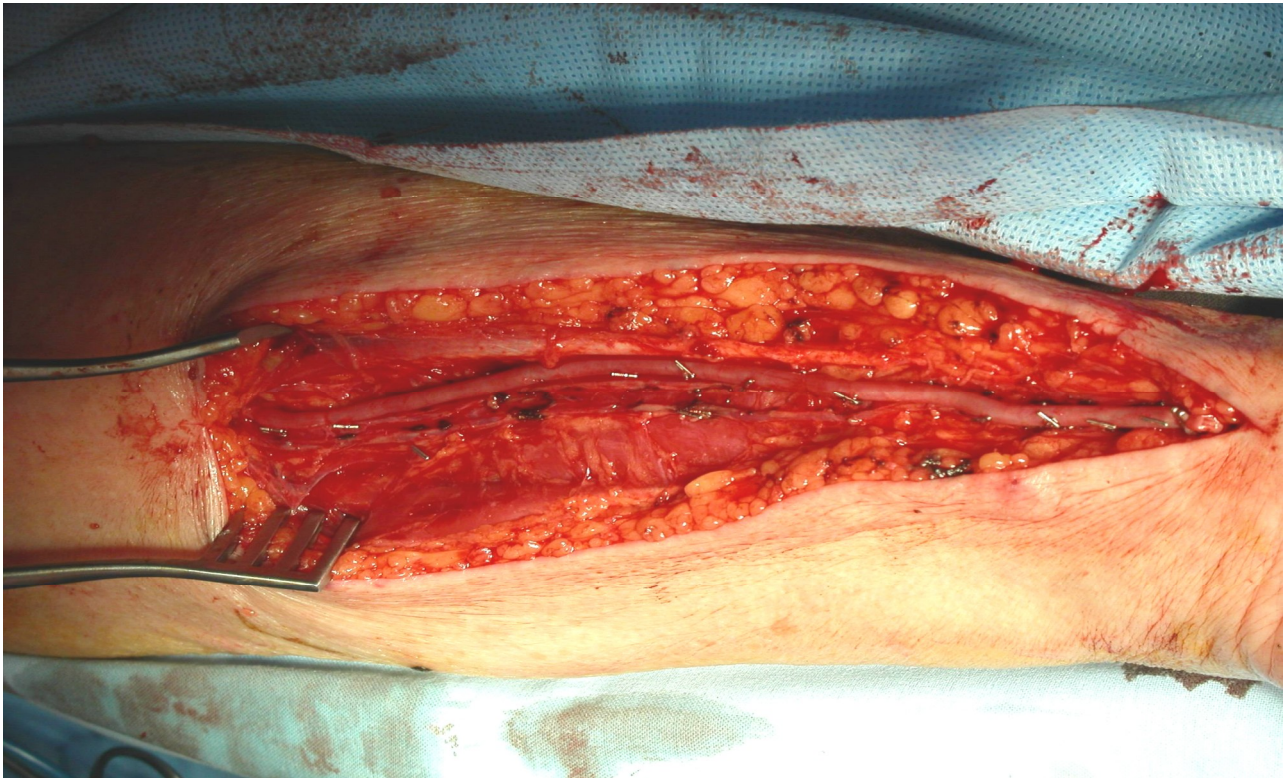
Obrázek 9. Stav po koronární angioplastice

Příloha 2. Užití LIMA a RIMA, jako in situ štěpy, pro koronární rekonstrukci

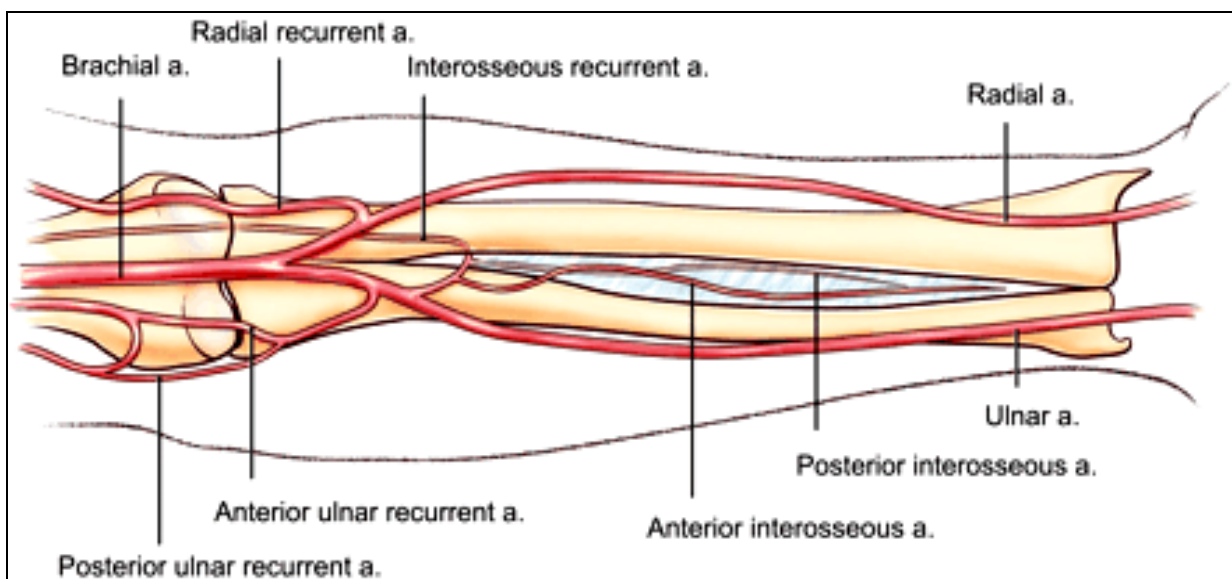


Obrázek 10. Mammarokoronární bypassy

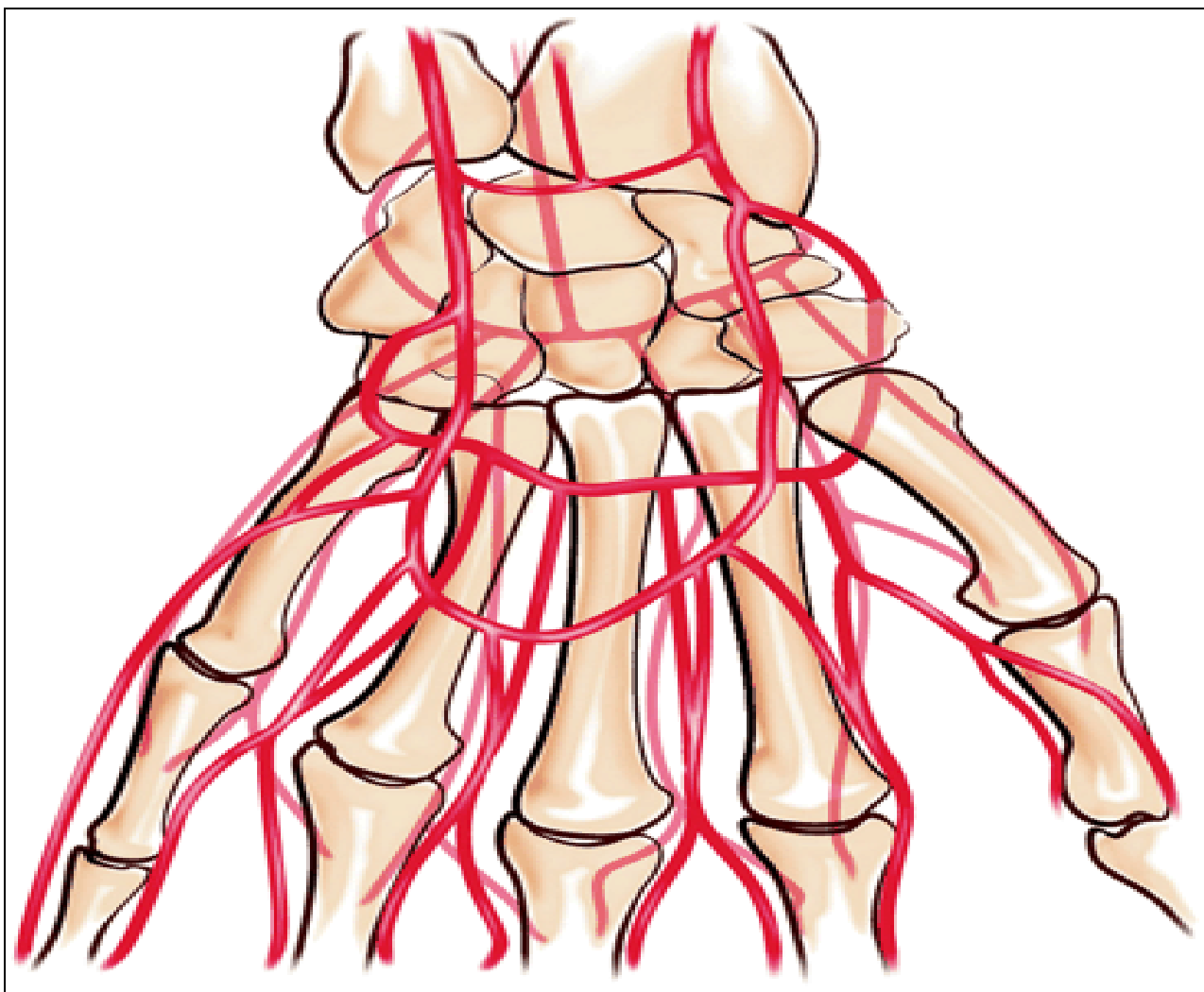
Příloha 3. A. radialis pro koronární rekonstrukci



Obrázek 11. Skeletonizovaný odběr a.radialis

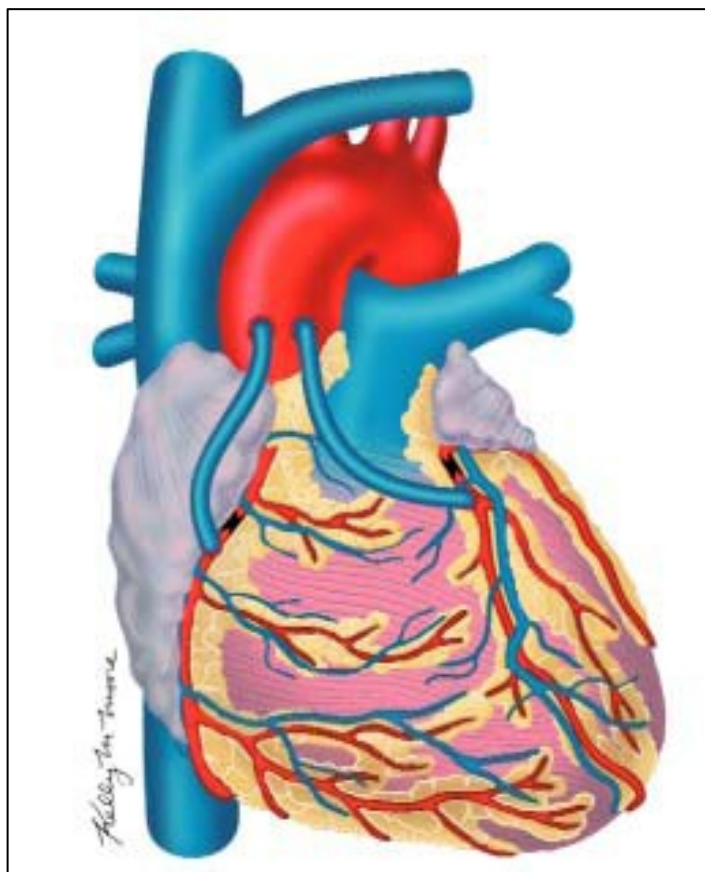


Obrázek 12. Anatomie tepen předloktí

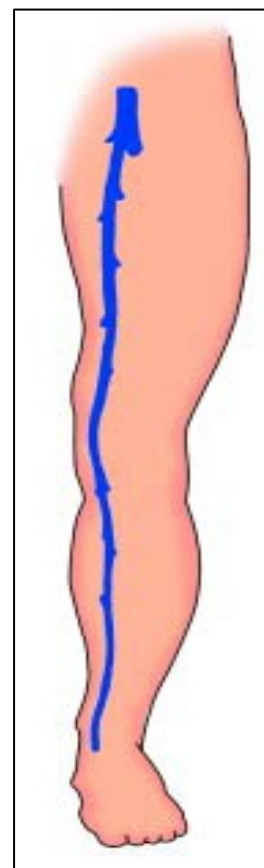


Obrázek 13. Schéma tepenného zásobení ruky

Příloha 4. Užití VSM pro koronární rekonstrukci

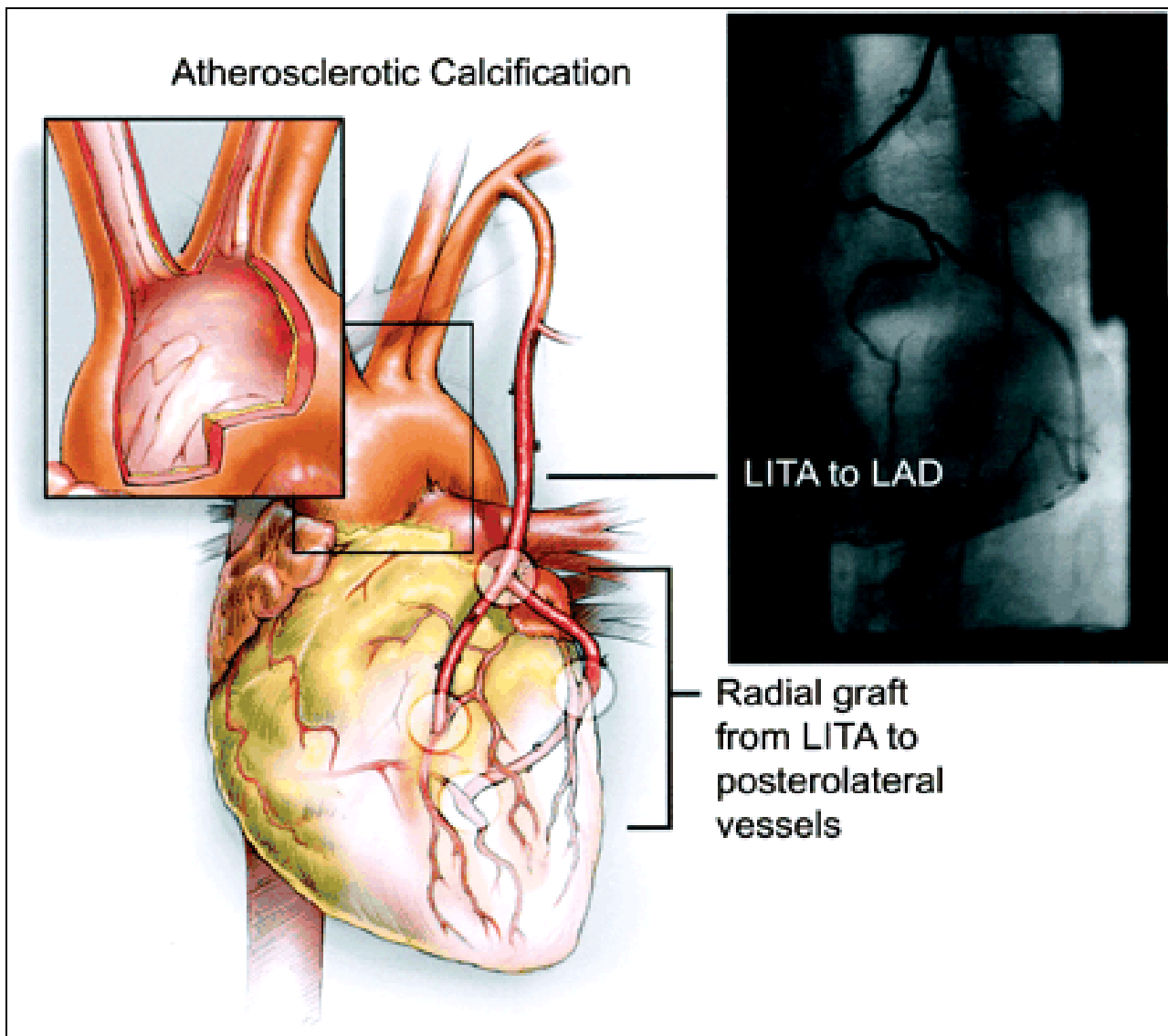


Obrázek 14. Žilní aortokoronární bypassy



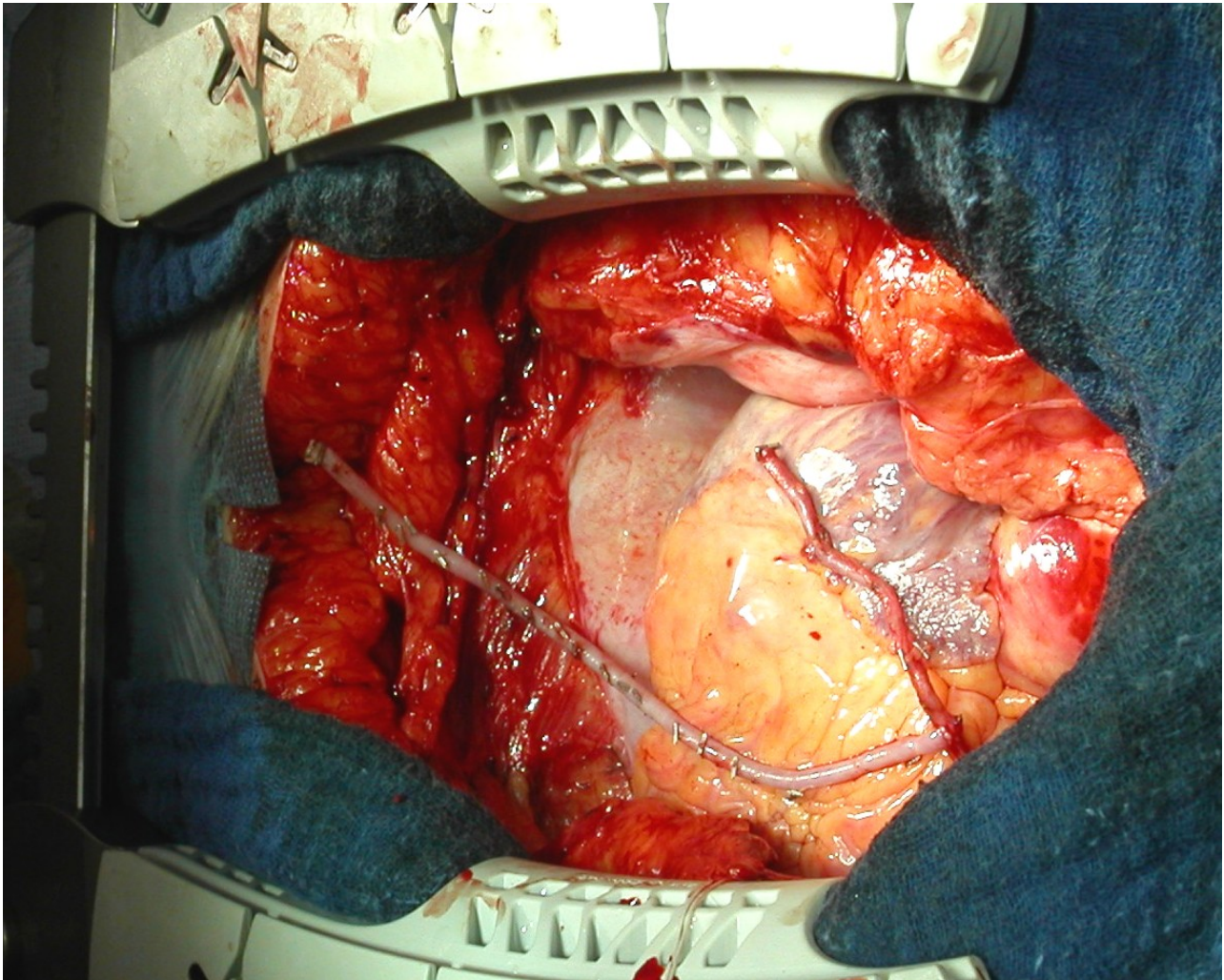
Obrázek 15. Schéma VSM





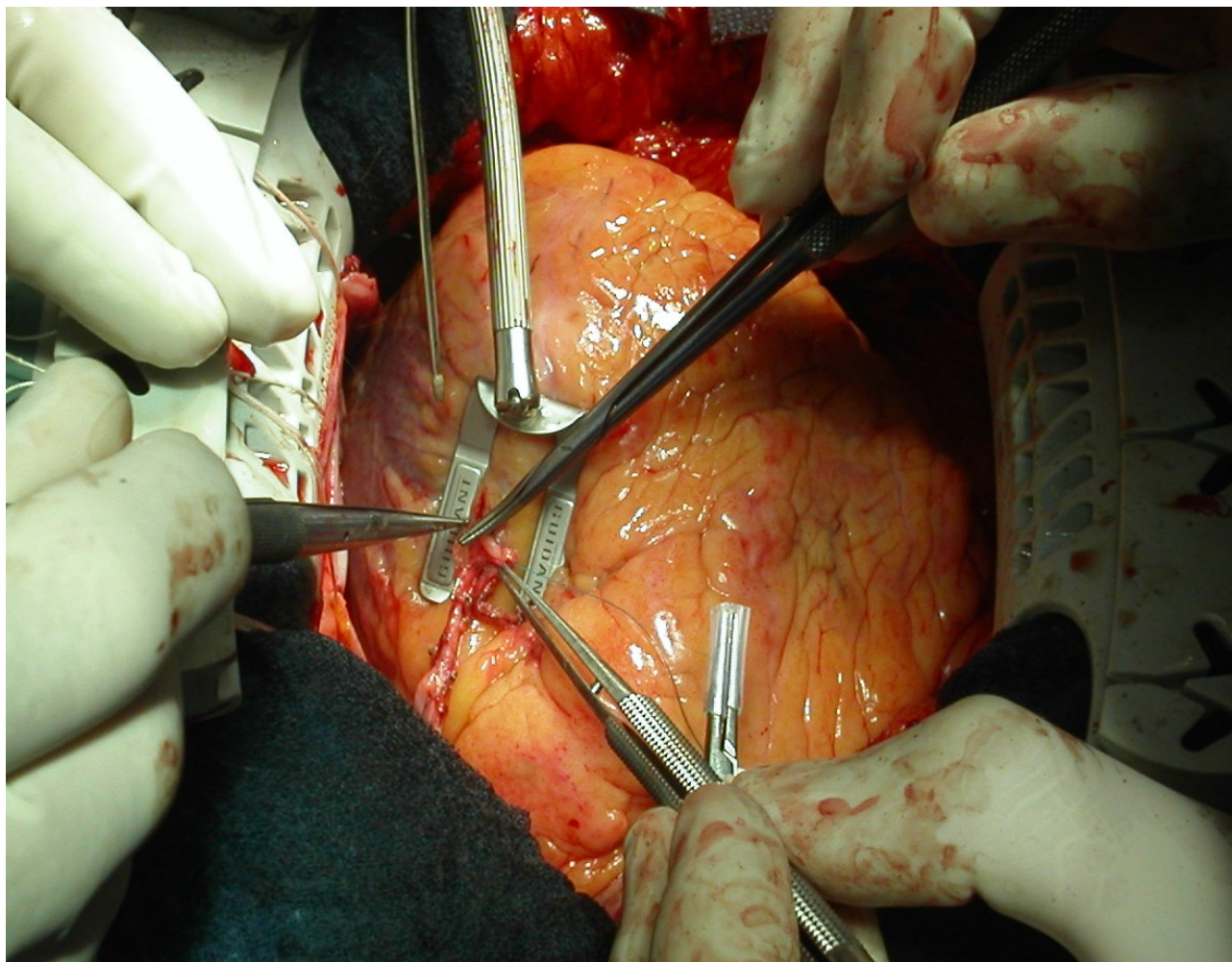
Obrázek 16. Schéma užití skeletonizovaných tepenných štěpů in situ (LIMA-LITA) a kompozitních štěpů (RA) pro „no touch“ revaskularizaci.

Příloha 6. In situ (LIMA) a kompozitní (RA) skeletonizované tepenné štěpy



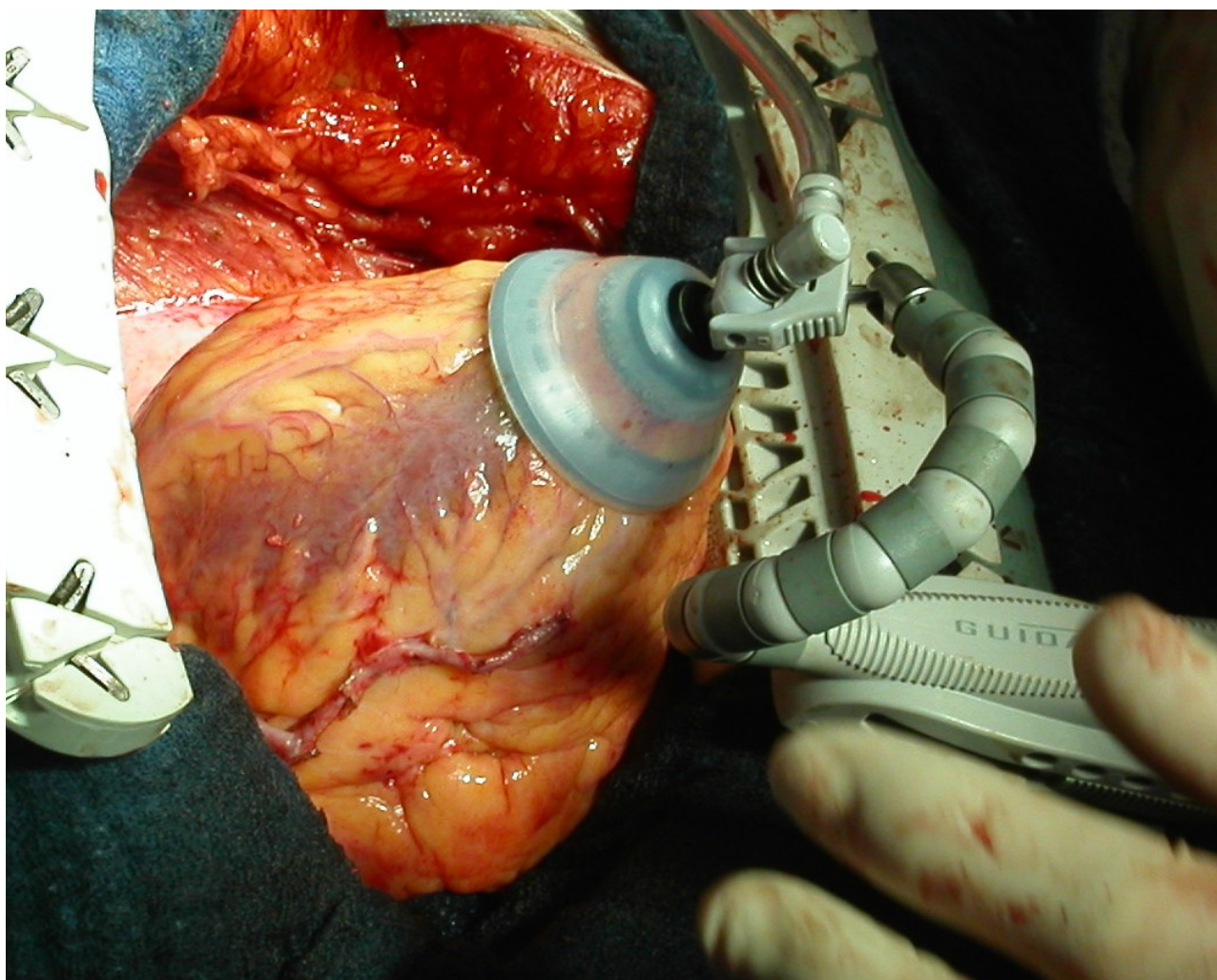
Obrázek 17. In situ (LIMA) a kompozitní (RA) skeletonizované tepenné štěpy pro koronární rekonstrukci.

Příloha 7. „No touch“ anastomóza LIMA na RIA off pump



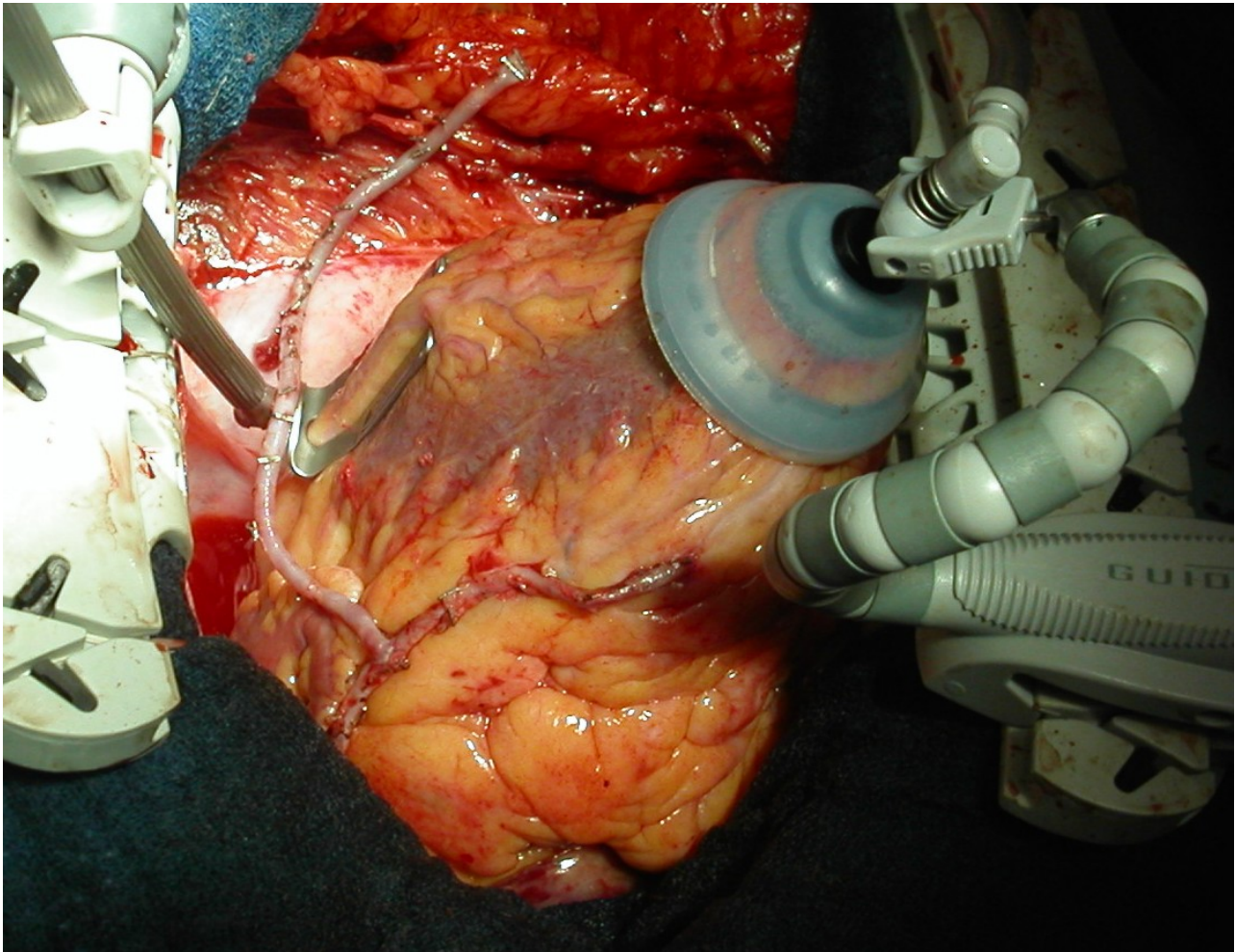
Obrázek 18 Anastomóza LIMA na RIA za použití stabilizátoru Guidant Acrobat, bez MO, bez zástavy srdeční.

Příloha 8. Elevace hrotu srdečního pro přístup na RMS za použití stabilizačního systému Guidant Acrobat



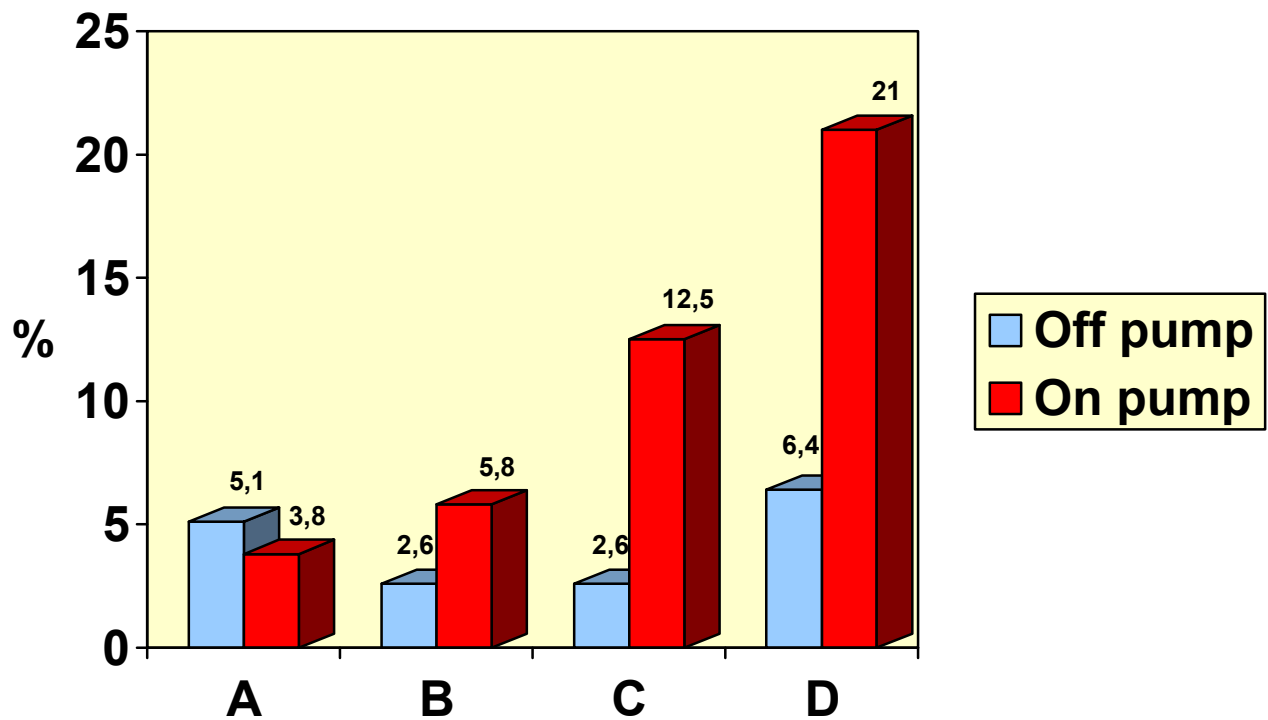
Obrázek 19. Elevovaný srdeční hrot pomocí stabilizačního systému Guidant Acrobat. Bez MO, bez zástavy srdeční, našitý bypass na RIA (LIMA).

Příloha 9. Stabilizace RMS, příprava na bypass pomocí kompozitního štěpu RA.



Obrázek 20. Stabilizovaný RMS pomocí stabilizačního systému Guidant Acrobat, příprava na bypass na RMS pomocí kompozitního štěpu a. radialis našitého end to side do LIMA (ta našita na RIA). Bez MO a zástavy srdeční.

## Off pump x on pump ranné komplikace



### Vysvětlivky

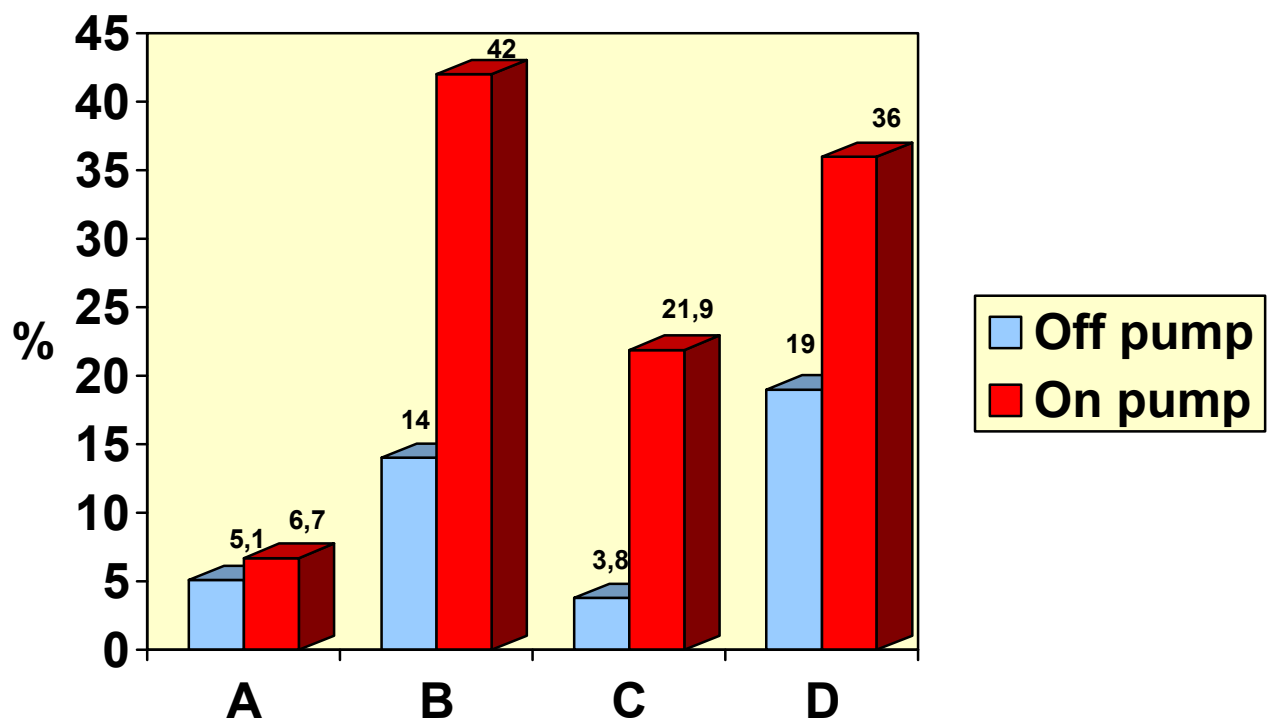
A-Porucha hojení měkkých tkání po sternotomii - NS

B-dehiscence sternotomie -NS

C-poruchy hojení ran po odběru VSM či RA - NS

D-pacienti s poruchou hojení celkem -  $p < 0,05$

## Off pump x on pump neuropsychické komplikace



Vysvětlivky

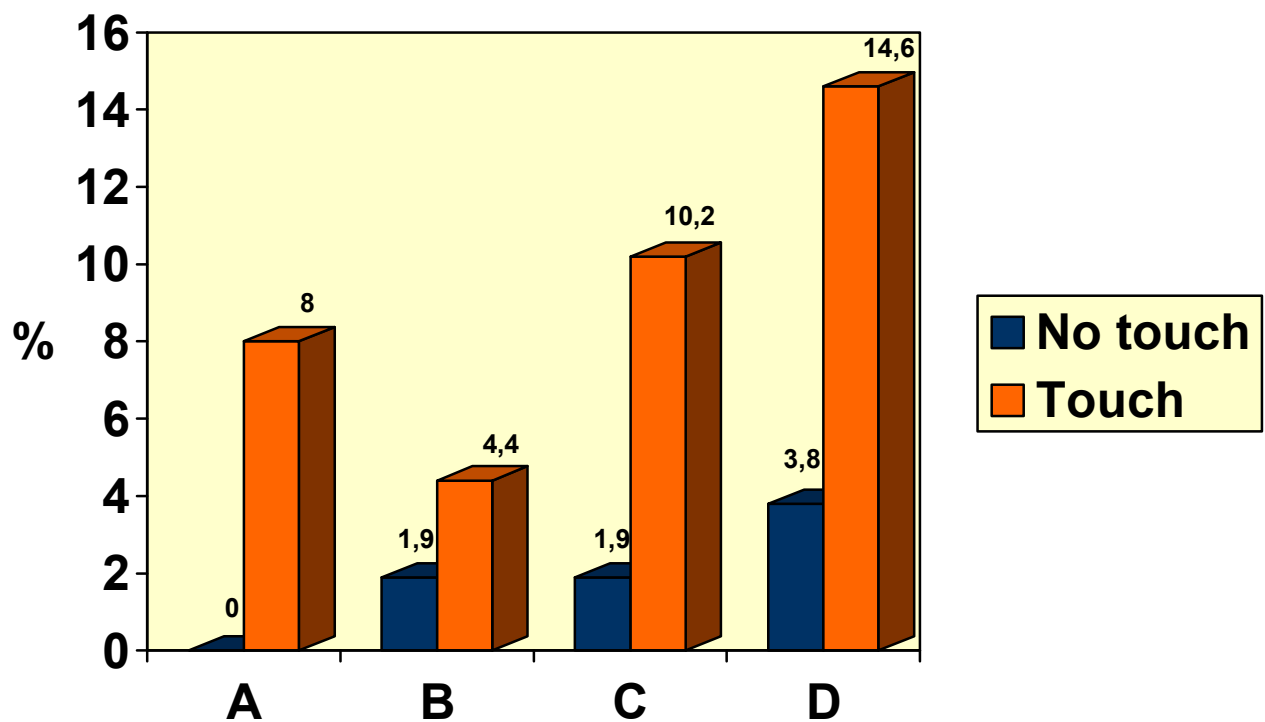
A-Neurologické komplikace - NS

B-Organický psychosyndrom -  $p < 0,05$

C-Organický psychosyndrom bez předchozí anamnézy -  $p < 0,001$

D-Neuropsychické komplikace celkem -  $p < 0,05$

## No touch x touch pooperační komplikace



### Vysvětlivky

A-Nově vzniklý AIM pooperačně -  $p < 0,05$

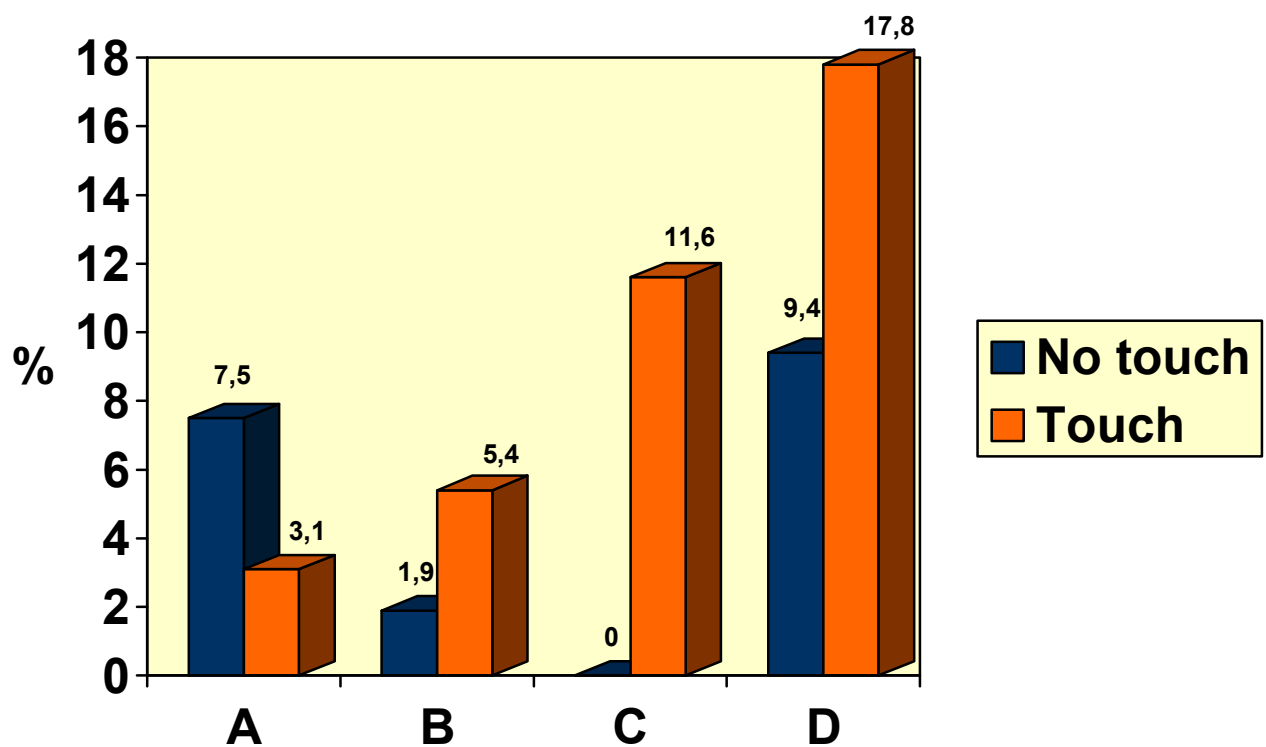
B-Revize pro krvácení - NS

C-Hospitalizační mortalita - NS

D-Mortalita za dobu sledování -  $p < 0,05$



## No touch x touch ranné komplikace



### Vysvětlivky

A-Porucha hojení měkkých tkání po sternotomie - NS

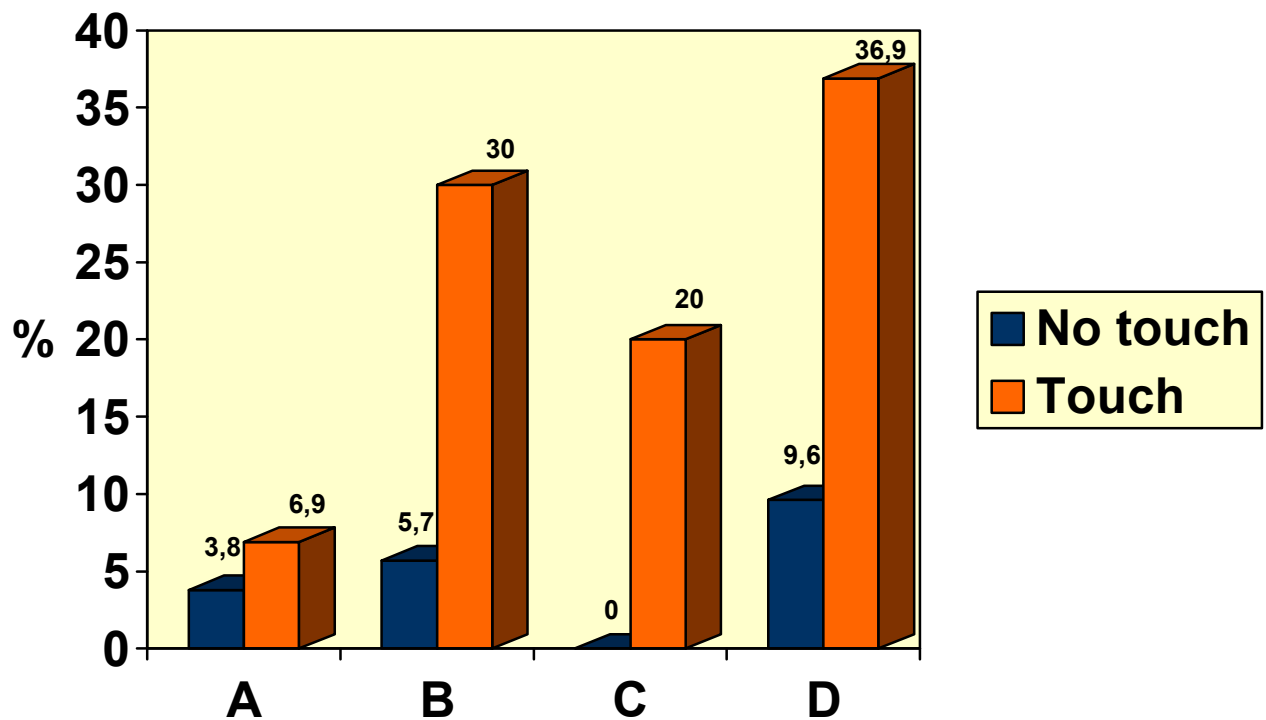
B-dehiscence sternotomie - NS

C-poruchy hojení ran po odběru VSM či RA -  $p < 0,05$

D-celkové množství pacientů s poruchou hojení -  $p < 0,05$

Příloha 14. Graf 5 Neuropsychické komplikace no touch vs touch

## No touch x touch neuropsychické komplikace



Vysvětlivky

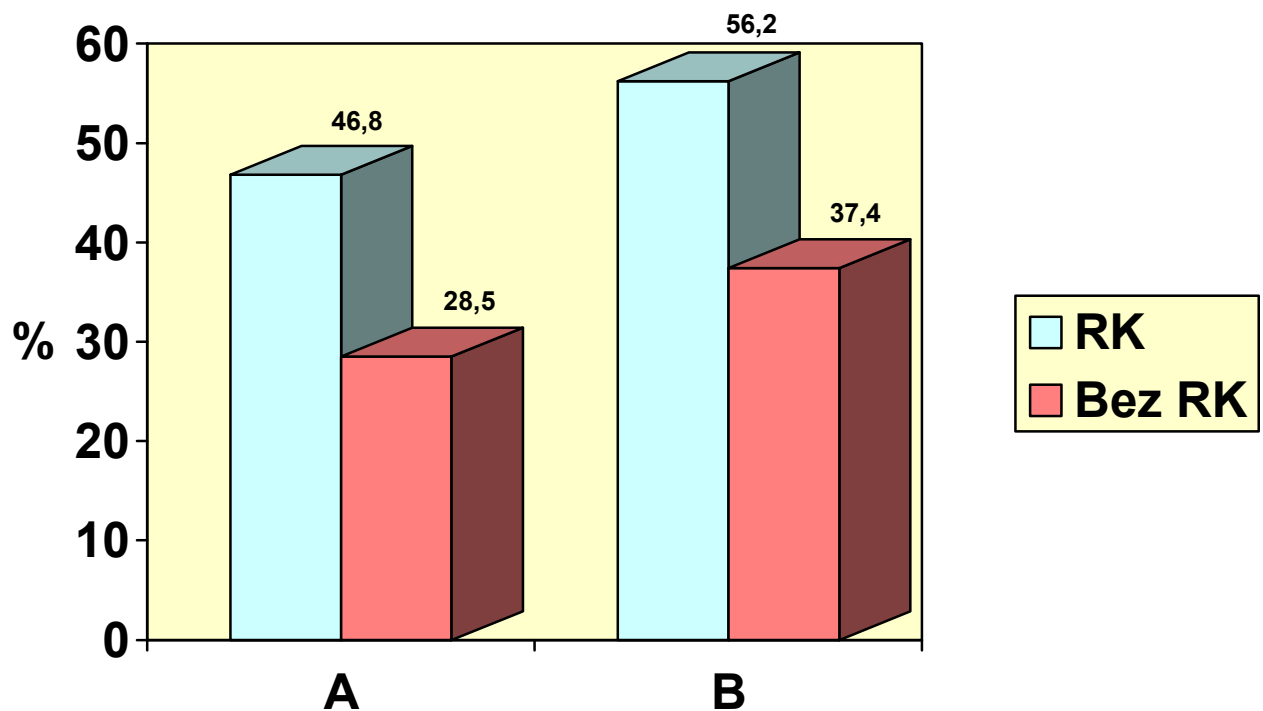
A-Neurologické komplikace - NS

B-Organický psychosyndrom -  $p < 0,001$

C-Organický psychosyndrom bez předchozí anamnézy -  $p < 0,01$

D-Neuropsychické komplikace celkem -  $p < 0,01$

## Ranné komplikace x bez ranných komplikací



Vysvětlivky

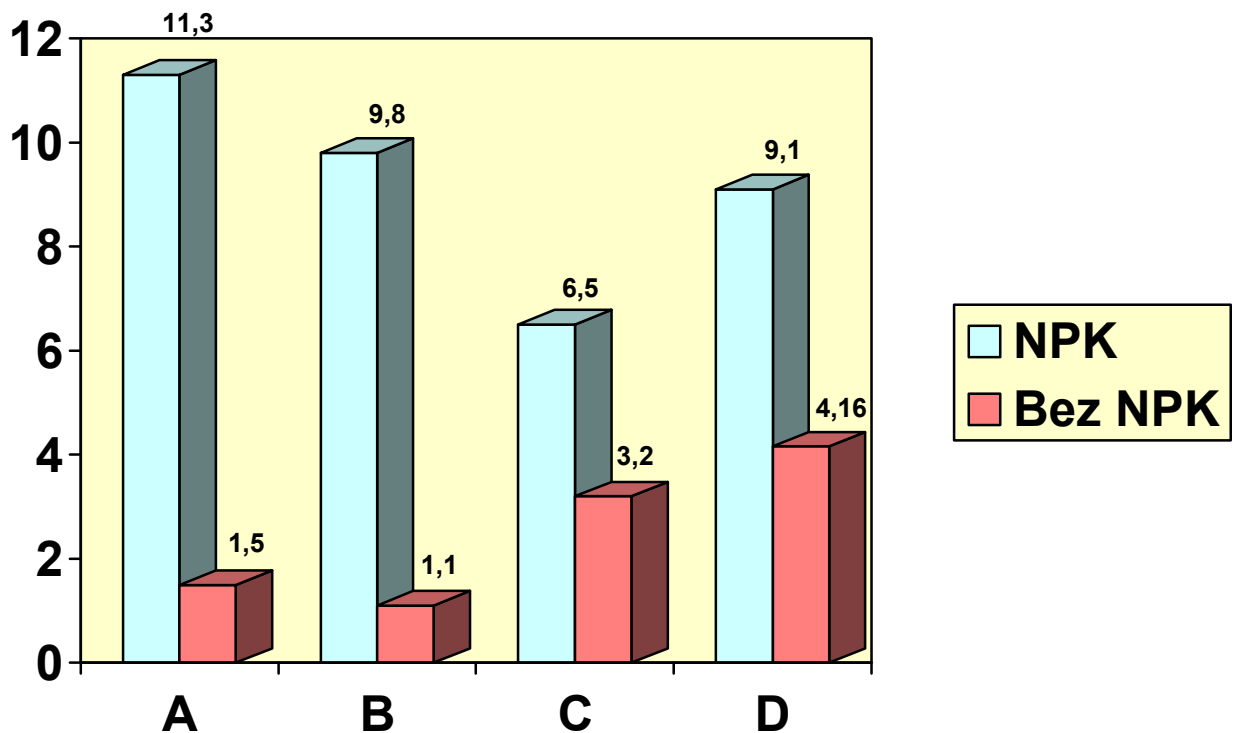
A-Ženské pohlaví -  $p < 0,05$

B-DM – NS ( $p = 0,08$ )

RK-skupina pacientů s rannými komplikacemi

Bez RK-skupina pacientů bez ranných komplikací

## Neuropsychické komplikace x bez neuropsychických komplikací



Vysvětlivky

A-Mortalita v % -  $p < 0,01$

B-Renální selhání v % -  $p < 0,05$

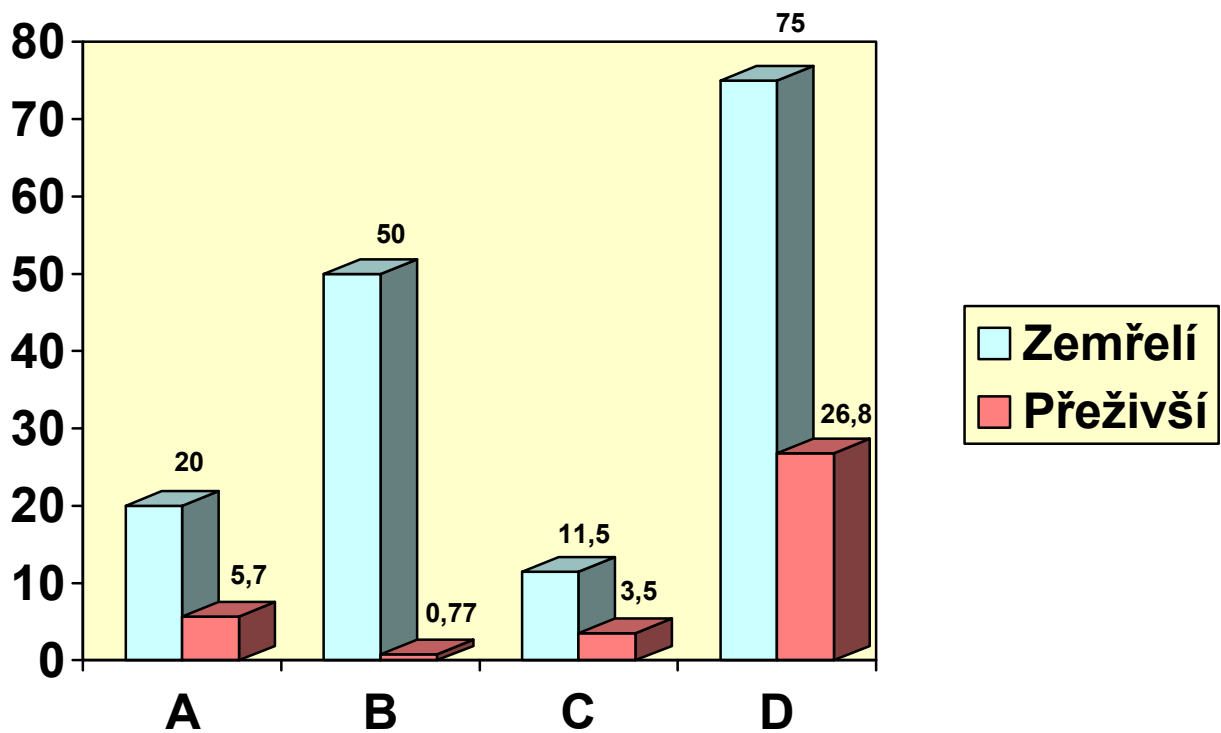
C-Průměrný počet podaných erymas -  $p < 0,05$

D-Pobyť na JIP ve dnech -  $p < 0,05$

NPK-skupina pacientů s neuropsychickými komplikacemi

Bez NPK-skupina pacientů bez neuropsychických komplikací

## Zemřelí x přeživší



Vysvětlivky

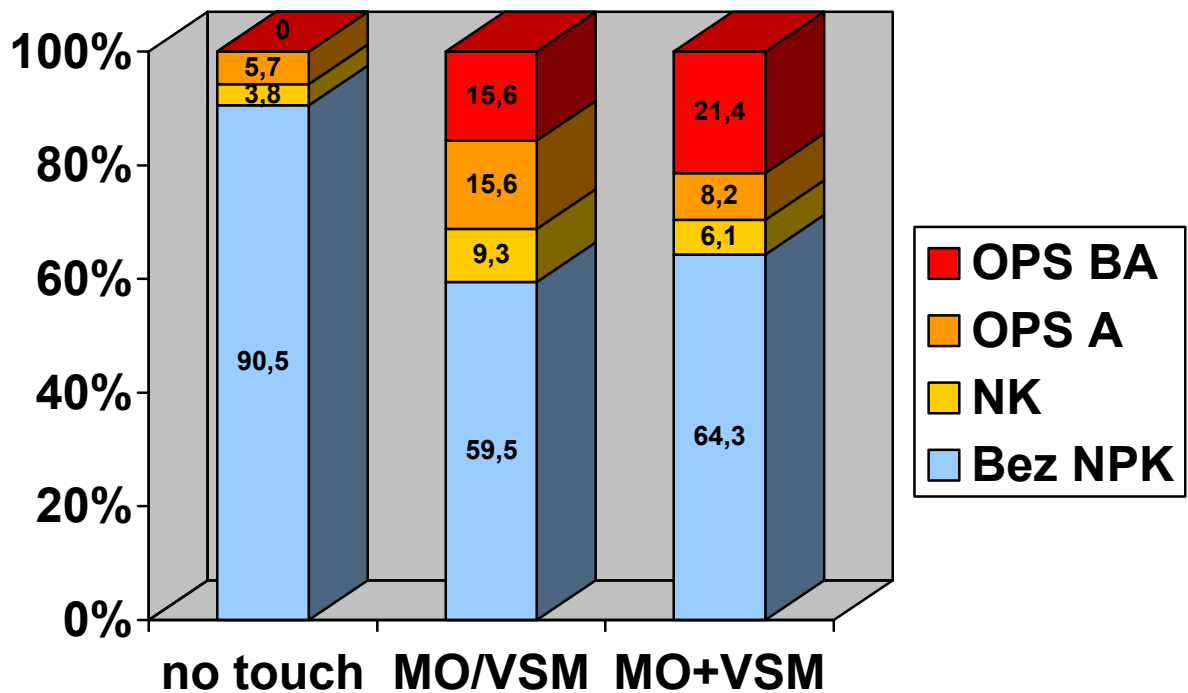
A-IABK v % - **p <0,05**

B-Renální selhání v % - **p <0,001**

C-Průměrný počet podaných erymas - **p <0,05**

D-Neuropsychické komplikace v % - **p <0,01**

## Výskyt neuropsychických komplikací



### Vysvětlivky

No touch skupina operovaných

MO/VSM - skupina s užitím MO nebo VSM

MO+VSM - skupina s užitím MO a VSM

OPS BA - organický syndrom bez předchozí anamnézy

OPS A - organický psychosyndrom s předchozí anamnézou

NK - neurologická komplikace

Bez NPK – bez neuropsychické komplikace

No touch x MO/VSM - **p <0,01**

No touch x MO+VSM - **p <0,01**

MO/VSM x MO+VSM – NS

### 13. Přehled vědecké práce autora

I. monografie: 0

II. kapitoly v monografiích: 0

III. skripta, učební texty a pomůcky: 0

IV. původní práce ve vědeckých odborných časopisech:

1. Sekundární aortoenterální píštěle – Tábořský J, Lukáš M, Vaněk I, Semrád M, Urban T.,

Votrubová J. Endoskopie 1996;5(3-4):65–9.

2. Srovnání účinnosti krystaloidní a krevní kardioplegie v ochraně myokardu. Urban T.,

Tábořský J., Miler I., Semrád M., Vaněk I. Časopis lékařů českých č.138, 1999, č.9,

str.285.

3. Výduť sestupné aorty jako příčina destrukce obratlových těl - Semrád M., Vaněk I.,

Tábořský J., Urban T. Sborník lékařský 2000;101(3):273-9.

4. Srovnání účinnosti krystaloidní a krevní teplé kardioplegie u pacientů s významnou

dysfunkcí levé komory srdeční - Urban T., Tábořský J., Vaněk I., Semrád M., Miler I.,

Sborník lékařský 2000;101(3):261-6.

5. Časné srdeční tamponády po kardiochirurgických výkonech – Urban T., Bodlák P., Vaněk

I. Cor Vasa 2000; 42(9): 456-459.

6. Netradiční způsob léčby aortokavální píštěle - Urban T., Táborský J., Vaněk I., Semrád M., Miler I., Sborník lékařský 2000;101(3):267-71.
7. Videoasistovaná centrální anastomosa portálním přístupem konektorem SymmetryTM při MIDCAB výkonu. Semrád M., Vondráček V, Stříteský M, Bodlák P, Urban T., Lindner J, Roháč J, Vaněk I, Cor Vasa 2002;44(7-8): 344-346.
8. Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting – The 1st Medical Faculty Prague Study. Semrad M., Stritesky M., Kristof J., Lindner J., Urban T., Bodlak P., Vondracek J., Sborník lékařský, 2002;103(3):297-304.
9. Videoasistovaná revaskularizace myokardu z levostranné minitorakotomie s použitím automatického konektoru SymmetryTM. Semrád M., Bodlák P., Stříteský M., Vondráček V., Urban T., Vyhnalová P., Holm F.\*, Vaněk I. Rozhl Chir 2002;81(8):392-7.
10. Postcatheterization pseudoaneurysm of the radial artery. Spunda R, Urban T., Tosovsky J, Taborsky J, Semrad M. Rozhl Chir 2005;84(5):244-5.
11. Pozdní manifestace perforace pravé komory stimulační elektrodou. Havránek Š., Bělohávek J., Škulec R., Dytrych V., Urban T., Linhart A. Intervenční a akutní kardiologie, roč. 5, č. 6, 2006, s. 259-260, V – kasuistika.



V. práce v časopisech s IF/:

1. Video-assisted multi-vessel revascularization through a left anterior small thoracotomy (LAST) approach with the Symmetry™ aortic connector system. Semrád M, Bodlák P, Stříteský M, Vondráček V, Urban T, Vyhnalová P, Holm F, Vaněk I. J Thorac Cardiovasc Surg (IF 3,319) 2003;125(1):129-134.
2. A suprasternal false aneurysm caused by posttraumatic innominate artery rupture after dissection type A repair. Semrad M, Urban T, Tosovsky J, Kunstyr J. Eur J Cardiothorac Surg (IF 1,802) 2006;30(6):937.
3. Left ventricle surgical remodeling in patients with ischemic myocardial dysfunction-A "SAVER" procedure. Semrád M., Urban T., Tošovský J., Vondráček V., Stříteský M., Křištof J., Romaniv S. Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery, roč. 3, č. Suppl. 1, 2004, s. S20-S20, I .

VI. ostatní publikace (recenze , populární články, aj.):

1. Komentář ke článku „Arteria radialis, klinické výsledky a průchodnost štěpů po třech letech“. Semrád M., Urban T., Interv Akut Kardiol 2007;6(1):10-11.

VII. citační ohlas dle SCI:

I. Video-assisted multi-vessel revascularization through a left anterior small

thoracotomy (LAST) approach with the Symmetry™ aortic connector system.

Semrád M, Bodlák P, Stříteský M, Vondráček V, Urban T, Vyhňalová P, Holm F\*,

Vaněk I. J Thorac Cardiovasc Surg 2003;125(1):129-134.

SCI 2x, SCOPUS 3x, ELSEVIER 2x

Defining the role of anastomotic devices in coronary bypass surgery, Yau TM. J Thorac Cardiovasc Surg. 2003, 125(1):129-34

Fatal complications after use of the symmetry aortic connector in coronary artery bypass surgery, Lahtinen J, Biancari F, Mosorin M, Heikkinen J, Rainio P, Juvonen TS, Lepojarvi M. Ann Thorac Surg 2004, 77: 1817-1819.

The use of a sutureless anastomotic system for aortic vein graft anastomoses does not lead to an improvement in neuropsychological outcome | [Durchführung einer nahtlosen anastomose für aortale venengraftanschlüsse führt nicht zu einer verbesserung des neuropsychologischen outcomes] Böning A, Bein B, Dirksen C, Carstensen S, Friedrich C, Hedderich J, Cremer J. Zeitschrift für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie 2004, 18 (6), 281-89.

Antero-lateral thoracotomy Durrleman N, Massard G. Multimedia manual of Cardio-thoracic Surgery (MMCTS) 2006: p. 1859-63.

Prospective Evaluation of the St. Jude Medical Aortic Connector for Aortic-to-Autologous Vessel Graft Anastomoses. Diegeler A, Setina M, Antona C, Lakew F, Mokracek A, Scrofani R, Eckstein FR, Gibbon M, Bonilla L, Carrel T. Innovations 2005;1:79-82.

## VIII. Výběr z citací mimo SCI

Sekundární aortoenterální píštěle – Táborský J., Lukáš M., Vaněk I., Semrád M., Urban T., Votrubová J., Endoskopie 1996;5(3-4):65–9.

Infectious complications of prosthetic vascular grafts: the pathobiology, clinical practice and their management, Táborský J, Novotný K, Nováčková K, Vaněk I, CorVasa 2002;44(1):12-7.

## IX. Odborné přednášky

### IX.a. Odborné přednášky v zahraničí

#### 1. Left Ventricle Surgical Remodelling in Patients With Ischemic Myocardial Dysfunction –

a “SAVER“ Procedure. Semrad M., Urban T., Tosovsky J., Vondracek V., Stritesky M.,

Kristof J., Romaniv S. Abstract in: Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery

2004;3(Suppl 10):19, 53nd International Congress of the European Society for

Cardiovascular Surgery in Ljubljana, Slovenia, June 2-5, 2004.

#### 2. Left ventricle surgical restoration in patients with ischemic cardomyopathy. Semrad M,

Bodlak P, Abdel Salam MA, Mazen A, El Din HS, Reznicek V, El Tokhy HM, Kunstyr J.,

Feteich WA. The Second International Cardiac Congress of Saud Al-Babtain Cardiac

Center, Dammam, Kingdom of Saudi Arabia, December 13-15, 2005.

#### 3. Changes in the Human myocardium after different cardioplegic conditioning. Martínek J.,

Becke R., Urban T., Táborský J. 39.kongres Slovenskej anatomickej spoločnosti s medzinárodnou účasťou, 4-6. júla 2001 Martin, SK.

## IX.b. Odborné přednášky v ČR

1. Extranatomické pánevní rekonstrukce – Urban T., Semrád M., Vaněk I., Táborský J.,  
Votava J., Hejhalův den, Plzeň, 12.04.1994.
2. Srovnání krystaloidní a krevní kardioplegie v ochraně myokardu – Urban T., Táborský J.,  
Miler I., Semrád M., Vaněk I., II. Český chirurgický kongres s mezinárodní účastí,  
Mariánské Lázně, 11.09.1998
3. Hypotermická versus normotermická ochrana myokardu. Urban T., Semrád M., Stříteský  
M., Vaněk I., Setkání s kardiologi ČR, Praha, 23.10.1998 .
4. Hypotermická versus normotermická ochrana myokardu. Urban T., Semrád M., Stříteský  
M., Vaněk I., Přednáškový večer II. chirurgické kliniky kardiiovaskulární chirurgie 1.LF  
UK a VFN v Praze, pořádá Spolek českých lékařů v Praze, 26.10.1998.
5. Řízená reperfuze u akutního infarktu myokardu. Urban T., Tošovský, J. Kongres - 10 let  
kardiochirurgie v Ostravě, Ostrava-Poruba, Hotel Imperial, 17.10.2003.
6. Remodelace přední stěny levé komory srdeční u nemocných s ischemickou kardiomyopatií  
Tošovský, J., Semrád, M., Urban, T., Česká lékařská společnost JEP České Budějovice  
8.4.2004.
7. Chirurgická transplantace kmenových buněk do myokardu, Semrád, M., Tošovský, J.,  
Urban, T., Dobiáš, M..Divišův večer. Spolek lékařů českých v Praze, 22. listopadu 2004.

8. Plasty mitrální chlopně. Tošovský, J., Vondráček, V., Urban, T., Semrád, M.  
Divišův večer. Spolek lékařů českých v Praze, 22. listopadu 2004.
9. Akutní revaskularizace myokardu. Urban, T., Semrád, M., Tošovský, J., Roháč, J.,  
Vondráček, V. Divišův večer. Spolek lékařů českých v Praze, 22. listopadu 2004.
10. Remodelace levé komory srdeční u nemocných s ischemickou kardiomyopatií. Tošovský,  
J., Semrád, M., Urban, T. Kardiochirurgický den, 27. května 2004, Amber Hotel Černigov,  
Hradec Králové.
11. Revaskularizace srdce u nemocných starších osmdesáti let. Tošovský J., Urban T., Salmay  
M., Semrád M. Den jihočeského kardiocentra, Hluboká nad Vltavou, 11.4.2007.
12. Revaskularizace srdce u nemocných starších 80-ti let. Tošovský J., Urban T., Špunda R.,  
Salmay M., Špaček M. X. sjezd pracovní skupiny Kardiovaskulární rehabilitace České  
kardiologické společnosti a XVI. lázeňské kardiovaskulární dny v Konstantinových  
Lázních. Konstantinovy Lázně, KLÚ Prusík, 26.1.-28.1.2007

#### IX.c. Přednášky s abstraktem

1. Současný stav infekcí cévních náhrad – Táborský J., Urban T., Bodlák P., Semrád M.,  
Vaněk I., abstrakt v Sborníku - Hejhalův den, Brno, 1998, s. 11.
2. Srovnání krystaloidní a krevní kardioplegie v ochraně myokardu, Urban T., Táborský J.,  
Miler I., Semrád M., Vaněk I, 2. český chirurgický kongres s mezinárodní účastí, 1998,  
Bedrnův den. Miniinvaz Terap, 1998, roč.3, č. 4, s. 39.

3. Srovnání krystaloidní a krevní kardioplegie v ochraně myokardu - Urban T., Táborský, Miler I., Semrád M., Vaněk I. Přednáškový večer II. Chirurgické kliniky kardiiovaskulární chirurgie VFN, Spolek lékařů českých, Praha, 26.10.1998, abstrakt v Čas Lék Č, 138, č. 9, 1999, s. 286.
4. Chirurgické řešení akutní ischemie myokardu. Miler I., Roháč J., Dobiáš M., Urban T., Vaněk I., IX. Výroční sjezd České kardiologické společnosti, Brno, 13.-16.5.2001. Supplementum Cor Vasa 2001, 43(4), str. 60-61 ISSN 0100-8650.
5. Chirurgické řešení vrozené A-V koronaroatriální píštěle Semrád M., Urban T., Vojáček J., Holm F., Stříteský M., Vondráček V., Miler I., Vaněk I., Cor et Vasa, roč. 44, č. 4 - Suppl., 2002, s. 99.
6. Kontrolovaná reperfuze při AIM. The controled reperfusion of the AMI , Urban T., Roháč J., Tošovský J.(abstrakt příspěvku ve sborníku) Sborník abstrakt. ČR, Hradec Králové, 2003, s. 53-53. 5. Kardioanesteziologické vědecké dny s mezinárodní účastí. ČR, Pardubice, 24.-26.4.2003. ECC servis. 80-903000-3-0.
7. Časné revize pro ischemii myokardu. Early revisions for myocardial ischemia MIA.Urban T., Roháč J., Tošovský J.(abstrakt příspěvku ve sborníku) Sborník abstrakt. ČR, Hradec Králové, 2003, s. 19-19. 5. Kardioanesteziologické vědecké dny s mezinárodní účastí. ČR, Pardubice, 24.-26.4.2003. ECC servis. 80-903000-3-0.

8. Remodelace přední stěny levé komory srdeční u nemocných s ischemickou kardiomyopatií. Semrád M., Tošovský J., Vondráček V., Stříteský M., Urban T. et al., Sborník abstrakt, s. 19, V. Kardioanesteziologický kongres, Pardubice, 15.4.2004.
9. Remodelace levé komory srdeční /studie STICH/. Semrád M., Urban T., Tošovský J., Vondráček V., Stříteský M., Romaniv S., In Sborník abstrakt, s. 27, I. sjezd České společnosti kardiovask. chir., Brno 11.-12.11.2004.
10. Vliv kontrolované reperfuze na velikost infarktové léze. Urban T., Semrád M., Tošovský J., Roháč J., Vondráček V. In: Sborník abstrakt, s. 25, I. sjezd České společnosti Kardiovaskulární chirurgie, Brno 11-12.11.2004.
11. Kontrolovaná reperfuze zmenšuje velikost infarktového ložiska u pacientů operovaných s akutním infarktem myokardu. Urban, T., Semrád, M., Tošovský, J., Roháč, J., Vondráček, V. Cor et Vasa, roč. 46, č. Suppl. K4, 2004, s. 16-16, X. XII. výroční sjezd České kardiologické společnosti, Brno 9.-12.5.2004
12. První zkušenosti s transplatací kmenových buněk při revaskularizační operaci myokardu. Dobiáš M., Semrád M., Urban T., Tošovský J., Stříteský M., Horák J., Kobyłka P. Cor et Vasa, roč. 46, č. Suppl. K4, 2004, s. 15-15, X. XII. výroční sjezd České kardiologické společnosti, Brno 9.-12.5.2004.
13. Intrakoronární versus intramyokardiální autologní transplantace kmenových buněk kostní dřeně do ložiska neviabilního myokardu. Intracoronary versus intramyocardial autologous

bone marrow stem cells transplantation to foci of nonviable myocardium. Tošovský J., Špunda R., Semrád M., Mitáš P., Urban T., Vondráček V., Stříteský M. Sborník abstrakt. ČR, Brno, 2004, s. -. 1. sjezd České společnosti kardiovaskulární chirurgie. ČR, Brno, 11.- 12.11.2004.

14. Remodelace levé komory srdeční (studie STICH). Semrád M., Urban T., Tošovský J., Vondráček V., Stříteský M. Sborník abstrakt. I. sjezd České společnosti kardiovaskulární chirurgie. 11.-12.11.2004. Brno, 2004, s. 27-27.

15. Poranění jater při resternotomii. Špunda R., Tošovský J., Urban T., Kunstýř J., Kasalický M.: Sborník abstrakt. I. sjezd České společnosti kardiovaskulární chirurgie. 11.- 12.11.2004. Brno, 2004, s. 145-145.

16. Ochrana mozku jednostrannou perfuzí a.carotis při hypotermické srdeční zástavě. Semrád M., Urban T., Tošovský J., Rubeš D., Matias M., Lipš M., Stříteský M., Kunstýř J., 7.kardioanesteziologické vědecké dny s mezinárodní účastí. ČR, Pardubice, 28.- 30.4.2005, s.31-32.

17. Moderní léčba akutního infarktu myokardu z pohledu kardiochirurga. Urban T., Semrád M., Roháč J., Vondráček V., Špunda R., Tošovský J. XIV.výroční sjezd České kardiologické společnosti, 7.-10.5. 2006 Brno.



18. Chirurgická léčba ischemické mitrální insuficience. Rohn V., Tošovský J., Urban T., Špunda R., Kardiochirurgický den. Sborník přednášek a prezentací z konference. Praha, II. chirurgická klinika kardiovaskulární chirurgie 1. LF UK a VFN, 2006, s. 12. ISBN 80-239-6504-2.
19. „No touch aorta technique“ – Revaskularizace myokardu u nejrizikovějších pacientů Urban T., Semrád M., Špunda R., Špaček M., Salmay M., Tošovský J. II. sjezd České společnosti kardiovaskulární chirurgie. Brno, Hotel Voroněž, 30.11.-1.12.2006., s. 4.
20. Kompletní revaskularizace myokardu za použití skeletonizovaných tepenných štěpů. Špunda R., Urban T., Semrád M., Táborský J., Tošovský J. II. sjezd České společnosti kardiovaskulární chirurgie. Brno, Hotel Voroněž, 30.11.-1.12.2006., s. 8.
21. Koronární chirurgie u nemocných starších 80ti let. Salmay M., Urban T., Semrád M., Rohn V., Špaček M., Špunda R., Vondráček V., Tošovský J. II. sjezd České společnosti kardiovaskulární chirurgie. Brno, Hotel Voroněž, 30.11.-1.12.2006., s. 27.
22. No Touch Aorta Technique – revaskularizace myokardu u nejrizikovějších pacientů. Urban T., Semrád M., Špunda R., Špaček M., Salmay M. Tošovský J. 12. celostátní gerontologický kongres „Nejčastější onemocnění ve stáří“, Hradec Králové 15.-17. listopadu 2006, Kongresové centrum, ALDIS. S.2.

#### IX.d. Přednášky typu „Invited lecture“

1. Neischemická mitrální insuficience, Semrád M., Tošovský J., Vondráček V., Roháč J., Špunda R., Urban T. Seminář invazivní kardiologie v Českém Ráji, Lázně Sedmihorky, 15.-16.6.2006.
2. Moderní léčba akutního infarktu myokardu z pohledu kardiochirurga. Urban T., Semrád M., Roháč J., Vondráček V., Špunda R., Tošovský J., . Seminář invazivní kardiologie v Českém Ráji, Lázně Sedmihorky, 15.-16.6.2006.
3. Left ventricular surgical remodeling in patients with ischemic ventricular dysfunction- a SAVER procedure. Semrád M., Urban T. et al. 1st International Cardiovascular Conference, June 5.-7. 2006, DSFH, Jeddah, Saudi Arabia.
4. Ascending Aorta False Aneurysma After Dissection A Repair. Semrád M., Urban T. et al. 2nd International Cardiovascular Conference, May 30.-31. 2007, DSFH, Jeddah, Saudi Arabia.
5. Robotic Cardiac Surgery. Semrád M., Urban T. et al. 2nd International Cardiovascular Conference, May 30.-31. 2007, DSFH, Jeddah, Saudi Arabia.

#### X. Řešení výzkumných úkolů a grantových projektů:

Spolupracovník: Grant IGA NR 8143-3, Intrakoronární versus intramyokardiální autologní transplantace kmenových buněk kostní dřeně do ložiska neviabilního myokardu, 2004-2006, řešitel Doc. MUDr. Jan Tošovský, CSc.

XI. Mezinárodní věd. aktivita (stáže, studijní pobyty):

Leden až březen 2003 -3 měsíce studijní pobyt Texas Heart Medical Center, Houston, Texas, USA.

Říjen až listopad 2006 - 2 měsíce studijní pobyt Lenox Hill Hospital, New York, USA, stáž se školením v miniinvazivních přístupech v kardiokirurgii, off pump operace srdeční.

Březen 2007 University Strasbourg, France, absolvovaný kurs a akreditace:

Robotic Cardiac Surgery (da Vinci System).

## **Práce v časopisech s impact faktorem**

1. Video-assisted multi-vessel revascularization through a left anterior small thoracotomy

(LAST) approach with the Symmetry™ aortic connector system. Semrád M, Bodlák P,

Stříteský M, Vondráček V, Urban T, Vyhnalová P, Holm F, Vaněk I. J Thorac

Cardiovasc Surg (IF 3,319) 2003;125(1):129-134.

Video-assisted multivessel revascularization through a left anterior small thoracotomy approach with the Symmetry Aortic Connector System

**Michal Semrád, MD, PhD<sup>a</sup>, Petr Bodlák, MD<sup>a</sup>, Martin Stříteský, MD, PhD<sup>a</sup>, Vladimír Vondráček, MD, PhD<sup>a</sup>, Tomáš Urban, MD<sup>a</sup>, Petra Vyhnalová, MD<sup>a</sup>, František Holm, MD, PhD<sup>b</sup>, Ivan Vaněk, MD, PhD<sup>a</sup>**

From the Department of Cardiovascular Surgery<sup>a</sup> and Internal Department,<sup>b</sup> Charles University Teaching Hospital, First Medical Faculty, Prague, Czech Republic.

Received for publication April 11, 2002. Revisions requested June 14, 2002; revisions received June 29, 2002. Accepted for publication July 2, 2002. Address for reprints: Michal Semrad, MD, PhD, Department of Cardiovascular Surgery, Charles University Teaching Hospital, First Medical Faculty, U nemocnice 2, 12800, Prague 2, Czech Republic (E-mail: [semradm@volny.cz](mailto:semradm@volny.cz) ).

**Objective:** We sought to demonstrate the applicability of video-assisted multivessel revascularization through a left anterior small thoracotomy approach with the use of the Symmetry Aortic Connector System (St Jude Medical Anastomotic Technology Group, Inc, St Paul, Minn) as an alternative to the standard median sternotomy approach and to evaluate pre-discharge angiographically documented graft patency.

**Methods:** From October 2001 through February 2002, a total of 15 patients with triple-vessel disease were operated on through a left anterior small thoracotomy approach with video-assisted port-access construction of proximal aorta-to-saphenous vein anastomoses with the Symmetry Aortic Connector System and cardiopulmonary bypass with femoral cannulation and without cardioplegic arrest. There were 9 male and 6 female subjects with a mean age of  $68.3 \pm 3.6$  years and an average ejection fraction of  $55.8\% \pm 19.6\%$ . Subject inclusion criteria consisted of female sex (initially but not throughout the study), coronary artery reoperations, and sternal bone disease. Subject exclusion criteria consisted of an age younger than 65 years, extensive atheromatous plaques in the ascending aorta, and aortoiliac occlusive disease. All but 1 patient underwent angiographic patency evaluation before discharge.

**Results:** Fifteen operations were performed successfully without any deaths. Twenty-nine sutureless proximal anastomoses were performed, with an average of  $3.13 \pm 0.62$  distal anastomoses per patient. Eleven (73%) patients underwent a fast track protocol with extubation in the operating room. We did not observe any instances of low cardiac output syndrome, stroke, renal insufficiency, wound complication, or perioperative myocardial infarction. A single episode of atrial fibrillation

occurred in this group. Angiographic assessment of 44 bypass grafts and target arteries was performed, and 86% of those examined were widely patent (FitzGibbon score A).

**Conclusions:** We have demonstrated a potential advantage of the sutureless Symmetry Aortic Connector System as a suitable approach that affords minimal access. Video-assisted multivessel revascularization through a left anterior small thoracotomy approach with an automated mechanical anastomosis device is particularly useful in patients undergoing coronary artery bypass reoperations or those at risk of poor sternal healing or infection. This approach seems to be a safe alternative to standard median sternotomy.

2. A suprasternal false aneurysm caused by posttraumatic innominate artery rupture after dissection type A repair. Semrad M, Urban T, Tosovsky J, Kunstyr J. Eur J Cardiothorac Surg (IF 1,802) 2006;30(6):937.

A suprasternal false aneurysm caused by posttraumatic innominate artery rupture after dissection type A repair

**Michal Semrad<sup>a,\*</sup>, Tomas Urban<sup>a</sup>, Jan Tosovsky<sup>a</sup>, Jan Kunstyr<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Department of Cardiovascular Surgery, 1st Medical Faculty, Charles University, Prague, Czech Republic

<sup>b</sup> Department of Anaesthesiology & Intensive Care Medicine, 1st Medical Faculty, Charles University, Prague, Czech Republic

Received 20 March 2006; received in revised form 6 September 2006; accepted 6 September 2006.

\* Corresponding author. Address: Department of Cardiovascular Surgery, 1st Medical Faculty, Charles University General Teaching Hospital, 2 U Nemocnice Street, Prague 12808 CZ, Czech Republic. Tel.: +420 2 24962781; fax: +420 2 24922695. (Email: [semradvfn@hotmail.com](mailto:semradvfn@hotmail.com) ).

**Key Words:** Innominate artery • Suprasternal false aneurysm

The patient underwent cardiopulmonary bypass, femoral vein and axillary artery cannulation, and cooling to 18 °C. Circulation was arrested and unilateral cerebral perfusion via the right carotid artery under transcranial Doppler monitoring was performed. The aneurysm ([Fig. 1](#) ) was entered, and the suture tear between the innominate artery and graft ([Fig. 2](#) ) was patch closed.



**View larger version (132K):**

Fig. 1. A 61-year-old patient presented with a 14-day-old upper sternum trauma and a suprasternal aneurysm. The ascending aorta and arch had been replaced 1 year ago as a result of acute aortic type A dissection repair.

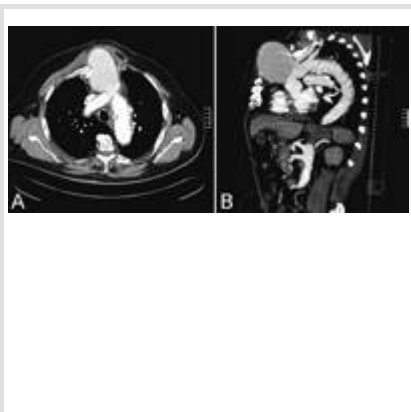


Fig. 2. (A) A transverse CT scan showing a pseudoaneurysmal formation arising from the ascending aorta and subcutaneously passing through the broken sternum. (B) A lateral CT scan showing the neck of the pseudoaneurysm below the origin of the innominate artery.

### 3. Left ventricle surgical remodeling in patients with ischemic myocardial dysfunction-A

"SAVER" procedure. Semrád M., Urban T., Tošovský J., Vondráček V., Stříteský M.,

Křištof J., Romaniv S. Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery, roč. 3, č. Suppl. 1,

2004, s. S20-S20, I .

