

CIRURGIA ROBÓTICA DE REVASCULARIZAÇÃO MIOCÁRDICA: EM BUSCA DE EVIDÊNCIA CIENTÍFICA NO USO DA TECNOLOGIA DO SÉCULO XXI*

ROBOTIC SURGERY MYOCARDIAL REVASCULARIZATION: IN SEARCH OF SCIENTIFIC EVIDENCE ON USING TECHNOLOGY OF THE XXI CENTURY

CIRUGÍA ROBÓTICA LA REVASCULARIZACIÓN MIOCÁRDICA: EN BÚSQUEDA DE LA EVIDENCIA CIENTÍFICA SOBRE EL USO DE LA TECNOLOGÍA DEL SIGLO XXI

ALVES, Amanda Ferreira Gonçalves; GRASSIA, Rita de Cássia Fernandes; CARVALHO, Rachel de.



“Não importa o quanto essa vida nos obriga a ser sérios, todos nós procuramos alguém para sonhar, brincar, amar e tudo que precisamos é de uma mão para segurar e um coração para nos entender.” (Miguel Falabella)

“Dai-nos Senhor, a perseverança das ondas do mar, que fazem de cada recuo, um ponto de partida para um novo avanço.” (Gabriela Mistral)

RESUMO: Trata-se de uma revisão sistemática da literatura, que objetivou identificar evidências científicas relacionadas ao emprego de sistemas robóticos em cirurgias de revascularização do miocárdio. A busca foi realizada nas bases de dados LILACS, BDNF, MEDLINE e CINAHL, nos idiomas Inglês, Português e Espanhol, com recorte temporal de dez anos, utilizando-se os descritores: Robótica, Procedimentos cirúrgicos cardíacos e Procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos; na classificação do nível de evidência, foram considerados os níveis I a IV. Das 1.678 publicações encontradas, com os três descritores combinados no índice permutado, foram selecionados 13 artigos científicos para fazerem parte da amostra, todos na língua inglesa e 10 deles classificados no nível de evidência II. Concluiu-se que há evidências claras na literatura de que a cirurgia robótica de revascularização miocárdica totalmente endoscópica é um meio seguro e eficaz

de revascularização do coração e seu uso na clínica cardiológica é justificado. Em todos os estudos analisados, não houve mortalidade operatória e a maioria das pesquisas evidenciou alta patência angiográfica e baixa morbidade pós-operatória.

Palavras-chave: Robótica. Procedimentos cirúrgicos cardíacos. Procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos.

ABSTRACT: This is a systematic literature review, which aimed to identify scientific evidence related to the use of robotic systems in coronary artery bypass grafting. The search was conducted in the databases LILACS, BDNF, MEDLINE and CINAHL, in English, Portuguese and Spanish, with time frame of ten-years, using the descriptors: Robotics, Cardiac surgical procedures and Minimally invasive surgical procedures. In the evidence level classification, we

* Trabalho extraído da Monografia de Conclusão do Curso de Pós-Graduação de Enfermagem em Cardiologia e Hemodinâmica da Faculdade de Enfermagem do Hospital Israelita Albert Einstein (FEHIAE). A publicação deste artigo é a concretização de um sonho de Amanda, a primeira autora, que faleceu aos 27 anos, no interior de Minas Gerais, vítima de acidente automobilístico.

considered the levels I to IV. Of the 1.678 publications found, combined with the three descriptors exchanged in the index, 13 papers were selected for inclusion in the sample, all in English and 10 of them classified as level II. It was concluded that there is clear evidence in the literature that surgery robotic coronary artery bypass graft totally endoscopic is a safe and effective revascularization of the heart and its use in clinical cardiology is justified. In all studies analyzed, there was no operative mortality and most research showed high angiographic patency and low postoperative morbidity.

Key words: Robotics; Cardiac surgical procedures; Surgical procedures, minimally invasive.

RESUMEN: Se trata de una revisión sistemática de la literatura, que tuvo como objetivo identificar la evidencia relacionada con el uso de sistemas robóticos en cirugía de revascularización coronaria. La búsqueda se realizó en las bases de datos LILACS, BDNF, MEDLINE y CINAHL, en Inglés, Portugués y Español, con un recorte temporal de diez años, utilizando las palabras clave: Robótica, Procedimientos quirúrgicos cardíacos y Procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos; en la clasificación el nivel de evidencia, fueron considerados los niveles I al IV. De las 1678 publicaciones encontradas, con los tres descriptores intercambiados en el índice, 13 artículos fueron seleccionados para su inclusión en la muestra, todos en inglés y 10 de ellos clasificados como de nivel de evidencia II. Se concluyó que hay una clara evidencia en la literatura que la cirugía robótica de bypass coronario totalmente endoscópica de la arteria es un injerto de revascularización segura y efectiva del corazón y su uso en cardiología clínica está justificado. En todos los estudios analizados, no hubo mortalidad operatoria y la mayoría de las investigaciones mostraron alta permeabilidad angiográfica y baja morbilidad postoperatoria.

Palabras clave: Robótica; Procedimientos quirúrgicos cardíacos; Procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos.

INTRODUÇÃO

A finalidade da Cirurgia de Revascularização do Miocárdio (CRVM) é restaurar o suprimento de

sangue do músculo cardíaco. Este procedimento cria um novo percurso para o fluxo coronariano, restaurando o volume e a pressão do sangue para o alívio dos sintomas decorrentes da hipóxia do músculo cardíaco.

O primeiro relato de revascularização coronariana foi de Alexis Carrel, que compreendeu a associação entre *angina pectoris* e estenose coronária. Antes da primeira guerra mundial, ele desenvolveu um modelo canino de anastomose aorto-coronária com as artérias carótidas como um condutor. Este experimento foi um advento para o desenvolvimento de técnicas cirúrgicas de doenças cardiovasculares, sendo agraciado com o Prêmio Nobel¹.

Porém, foi somente após a segunda guerra mundial que a CRVM se difundiu. A cirurgia clássica com circulação extracorpórea, utilizando veia safena e artéria torácica interna, foi realizada em maiores proporções, somente no final da década de 1960.

A partir de 1970 a cirurgia foi sistematizada e estudos multicêntricos, prospectivos e randomizados compararam o tratamento clínico com o tratamento cirúrgico na doença aterosclerótica coronária e evidenciaram que o tratamento cirúrgico reduz a incidência de morte súbita, melhora a tolerância ao esforço físico e a sintomatologia clínica, sendo esses benefícios relacionados à perviabilidade do enxerto²⁻³.

Ao longo dos anos, a cirurgia de revascularização difundiu-se e firmou-se como alternativa para doença aterosclerótica coronariana.

As CRVM tradicionalmente eram realizadas por toracotomia mediana transesternal, o que proporciona amplo acesso às estruturas cardíacas e grandes vasos. Nessas cirurgias eram também utilizadas a circulação extracorpórea (CEC) e as soluções cardioplégicas, a fim de oferecer um campo operatório estático e exangue, proporcionando mais conforto ao cirurgião e segurança para o paciente. Apesar da CRVM oferecer completa revascularização e excelentes resultados em longo prazo, atualmente a morbidade cirúrgica permanece entre 10 e 15%, sendo atribuída principalmente à esternotomia, à manipulação da aorta e à circulação extracorpórea⁴⁻⁵. As complicações pós-operatórias são também

associadas ao aumento significativo da mortalidade, do tempo de hospitalização e dos custos^{3-4,6}.

Com o objetivo de diminuir a morbidade e a mortalidade operatória, procurou-se realizar cirurgias menos agressivas, que proporcionassem recuperação mais rápida do paciente.

Visando essa recuperação mais rápida, novas tecnologias passaram a ser empregadas nas cirurgias em geral e, em especial, na cardiologia intervencionista. Passou-se a realizar um grande número de CRVM sem CEC, mesmo em pacientes com lesões múltiplas de artérias coronárias. Paralelamente, foram desenvolvidos cateteres e cânulas especiais de calibre menor para a instalação da CEC e da cardioplegia, sem a necessidade de abertura do tórax, constituindo a base da cirurgia endoscópica.

Mais recentemente, a CRVM robótica oferece a possibilidade de revascularização totalmente endoscópica (*totally endoscopic coronary artery bypass* - TECAB) ou através de pequenas toracotomias (*minimally invasive direct coronary artery bypass* - MIDCAB). A CRVM totalmente endoscópica é realizada com auxílio de sistemas robóticos.

O termo robô foi empregado inicialmente em 1921 pelo escritor checo Karel Capek. Esse termo vem da palavra tcheca “*robota*” que significa “servo”⁷. Com o advento da industrialização, os robôs se tornaram cada vez mais especializados em movimentação e sensibilidade e passaram a exercer atividades industriais de grande precisão e dificilmente realizadas pelas mãos humanas⁸.

O uso da robótica em cirurgia iniciou-se com o PUMA 560 (*Programmable Universal Machine Assembly*), um braço robótico industrial, utilizado por Kwoh e colaboradores em biópsias cerebrais em 1985⁹. Em 1988 foi realizada a primeira ressecção transureteral de próstata com o robô, que resultou na criação do PROBOT, um robô específico para ressecção de tumores de próstata.

Em 1989 foi criado um sistema robótico para cirurgia cardíaca, aperfeiçoado em 1993 com comando de voz, que possibilitava o controle dos braços robóticos acoplados a uma câmara endoscópica, chamado AESOP (*Automated Endoscopic System for Optimal*

Positioning)¹⁰.

Em 1998 foi introduzido o robô Zeus por Reichenspuner e colaboradores¹¹. Neste mesmo ano, na Universidade da Pensilvânia, Damiano e colaboradores publicaram um estudo com 19 pacientes que realizaram CRVM assistida com o robô Zeus¹². No Canadá, Boyd e colaboradores realizaram um estudo com 55 pacientes com dissecação da artéria torácica interna com o robô Zeus, sendo que as anastomoses foram realizadas manualmente por meio de toracotomia reduzida. Posteriormente, esse mesmo grupo realizou a CRVM em seis pacientes com coração batendo totalmente endoscópica¹³.

O sistema Da Vinci, hoje o mais empregado em cirurgias, foi introduzido também em 1998 na CRVM por Loulmet e colaboradores, com a dissecação da artéria torácica interna esquerda¹⁴. Um estudo realizado por Mohr e colaboradores destacou a experiência com o sistema robótico da Vinci, também com número significativo de casos¹⁵. Além destes, outros dois grupos de cirurgiões publicam experiências com o mesmo sistema robótico¹⁶⁻¹⁷.

As experiências com sistemas robóticos e telemanipulações têm demonstrado sua factibilidade e inovação no auxílio da realização de cirurgias cardíacas. Entretanto, requerem grande tecnologia e uma extensa curva de aprendizado.

A evolução tecnológica e a crescente experiência cirúrgica contribuirão para a expansão dessa nova era, porém ainda não existe na literatura evidência clara da equivalência ou superioridade da cirurgia de revascularização miocárdica com a técnica robótica em relação à convencional. Por isso, se justifica a necessidade de uma revisão sistemática de literatura para identificar evidências científicas sobre o tema.

OBJETIVO

Identificar evidências científicas relacionadas ao emprego de sistemas robóticos em cirurgias de revascularização do miocárdio.

MÉTODO

Trata-se de uma pesquisa descritiva, retrospectiva, de nível I, realizada por meio de revisão sistemática

de literatura, com abordagem quantitativa.

Revisões sistemáticas consistem em integrações de um corpo de pesquisa cuidadosamente elaboradas e executadas, que costumam levar a metanálises e metassínteses, desempenhando papel fundamental no processo de pesquisa e na tentativa de desenvolver uma prática baseada em evidências¹⁸.

Foram incluídos artigos publicados no período de 2001 a 2011, nos idiomas Inglês, Português e Espanhol, nas bases de dados: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Base de Dados de Enfermagem (BDENF), Literatura Internacional em Ciências da Saúde (MEDLINE) e *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature* (CINAHL).

Os descritores utilizados foram Robótica, Procedimentos cirúrgicos cardíacos e Procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos, bem como seus respectivos termos nas línguas inglesa e espanhola, segundo os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS).

Primeiramente os artigos foram analisados e selecionados pelo título e posteriormente pelo resumo, sendo incluídos na amostra 13 artigos específicos sobre cirurgia de revascularização miocárdica robótica, todos na língua inglesa.

Após a leitura minuciosa dos artigos, foi preenchido o roteiro de fichamento das publicações, com dados de identificação do artigo, instituição sede do estudo, características metodológicas, amostra, resultados e conclusão (Anexo).

Foram incluídos na pesquisa somente artigos de nível I a VI de evidência, baseando-se na classificação proposta por Galvão¹⁹:

- Nível I: metanálise de estudos clínicos controlados;
- Nível II: estudo clínico controlado;
- Nível III: estudos com delineamento quase-experimental (caso-controle);
- Nível IV: estudos com delineamento não-experimental, como pesquisa descritiva correlacional;

- Nível V: relatórios de caso;
- Nível VI: opinião de especialistas ou de comitês de especialistas, com base em estudos clínicos *in vitro* ou em animais.

Os 13 artigos foram categorizados por ano de publicação, base de dados, categorias temáticas e assunto, sendo apresentados quantitativamente por meio de tabelas e quadros. Posteriormente, foram discutidos seus níveis de evidência, considerando somente aqueles incluídos nos critérios propostos por Galvão¹⁹.

RESULTADOS

A revisão sistemática realizada envolveu um total de 1.678 publicações científicas, com os três descritores combinados no índice permutado nas três línguas (Inglês, Português e Espanhol), nas bases de dados CINAHL, LILACS, BDENF e MEDLINE.

Foram destacados os tipos de estudos por níveis de evidência, de acordo com o critério de Galvão¹⁹. Após leitura dos títulos e resumos, as publicações foram reduzidas a 13 artigos, todos no idioma Inglês, considerando-se o recorte temporal de dez anos (de 2001 a 2011) e que tinham cirurgia robótica de revascularização miocárdica como tema central.

Os resultados da busca nas bases de dados estão apresentados nas tabelas a seguir.

Tabela 1. Publicações selecionadas para fazer parte da amostra, segundo base de dados.

Base de dados	Número de publicações	Porcentagem
CINAHL	09	69,2%
MEDLINE	02	15,4%
LILACS	01	7,7%
BDENF	01	7,7%
Total	13	100,0%

A Tabela 1 demonstra que nove (69,2%) dos 13 artigos selecionados para fazerem parte da amostra deste estudo foram encontrados na base de CINAHL.

Tabela 2. Publicações selecionadas para fazer parte da amostra, segundo ano de publicação.

Ano de publicação	Número	Porcentagem
2001	-	-
2002	01	7,7%
2003	-	-
2004	01	7,7%
2005	02	15,4%
2006	05	38,4%
2007	01	7,7%
2008	02	15,4%
2009	-	-
2010	-	-
2011	01	7,7%
Total	13	100,0%

De acordo com a Tabela 2, o ano 2006 concentrou maior número de publicações sobre Cirurgia de Revascularização do Miocárdio (CRVM) robótica, com cinco (38,4%) artigos publicados, seguidos dos anos 2005 e 2008, ambos com dois (15,4%) artigos cada um. Não foram encontradas publicações sobre o tema nos anos 2001, 2003, 2009 e 2010, nas quatro bases de dados pesquisadas.

Tabela 3. Caracterização das publicações selecionadas para fazerem parte da amostra, segundo descritores e assuntos.

Assunto / Descritor	Número de publicações	Porcentagem
Procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos	08	61,5%
Procedimentos cirúrgicos cardíacos	03	23,1%
Robótica	02	15,4%
Total	13	100,0%

Na Tabela 3 estão divididos os 13 artigos, de acordo com os DeCS, podendo-se verificar que a maioria dos estudos (oito ou 61,5%) incluídos tinha

Procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos como descritor, seguidos de três (23,1%) artigos com Procedimentos cirúrgicos cardíacos e apenas dois (15,4%) utilizando o descritor Robótica.

O quadro da página a seguir apresenta 11 dos 13 artigos selecionados como amostra deste estudo, classificados segundo o nível de evidência proposto por Galvão¹⁹, lembrando-se que foram considerados os níveis de I a IV, o que justifica a ausência de dois trabalhos. Também são apresentados segundo tipo de estudo, país de origem, número de casos analisados e complicações decorrentes da CRVM robótica.

Dez artigos são classificados no nível de evidência II, tratando-se de estudos clínicos controlados, e um no nível IV, por se tratar de uma pesquisa descritiva correlacional¹⁹.

Apesar de todos os trabalhos terem sido publicados em Inglês, sete artigos são provenientes dos Estados Unidos, dois da Alemanha, um do Canadá e um da Austrália. A quase totalidade das publicações tratou-se de estudos clínicos controlados, realizados com o mínimo de 15 e o máximo de 150 pacientes, com ou sem CEC. A variação de dias de internação foi entre três (mínimo) e 8,6 (máximo).

As complicações relatadas foram: conversão para esternotomia, hemorragia, disfunção renal e Acidente Vascular Cerebral (AVC). Em nenhum dos casos estudados em todos os trabalhos analisados houve mortalidade perioperatória.

DISCUSSÃO

A introdução de novos procedimentos em cirurgia cardíaca é uma fase crítica, que inclui curvas de aprendizagem e o risco de aumento da morbidade e/ou da mortalidade. A revascularização do miocárdio totalmente endoscópica usando técnicas de robótica representa tal procedimento inovador.

Na cirurgia cardíaca e, especificamente, na cirurgia de revascularização miocárdica, a adoção de técnicas minimamente invasivas robóticas é um desafio, devido às seguintes razões: as abordagens endoscópicas aumentam ainda mais o grau de complexidade da cirurgia, a dificuldade de coleta e anastomose dos

Quadro 1. Classificação dos estudos sobre cirurgia robótica de revascularização do miocárdio, segundo autores, país de origem, nível de evidência, número de casos analisados, cardioplegia, tempo de hospitalização e complicações.

Autores	País de origem	Tipo de estudo	Nível de evidência	Número de casos (N)	Cardioplegia	Tempo de permanência hospitalar	Conversão para esternotomia	Reversão de hemorragia	Disfunção renal	AVC	Mortalidade perioperatória
Argenziano et al ²⁰	EUA	Clínico controlado multicêntrico	Nível II	98	Com cardioplegia	7,5 dias	5	3	0	0	0
Bonatti et al ²¹	Austrália	Clínico controlado	Nível II	40	Com cardioplegia	5,1 dias	9	3	1	0	0
Kiaii et al ²²	Canadá	Clínico controlado	Nível II	58	Sem cardioplegia	4,5 dias	2	3	-	1	0
Subramanian et al ²³	EUA	Clínico controlado	Nível II	30	Sem cardioplegia	4,0 dias	1	2	-	-	0
Turner et al ²⁴	EUA	Clínico controlado	Nível II	70	Sem cardioplegia	5,7 dias	3	2	0	0	0
Srivastava et al ²⁵	EUA	Clínico controlado	Nível II	150	Sem cardioplegia	3,6 dias	2	4	-	0	0
Kon et al ²⁶	EUA	Clínico controlado caso-controle	Nível II	15	Sem cardioplegia	3,7 dias	0	-	-	-	0
Poston et al ²⁷	EUA	Clínico controlado randomizado	Nível II	100	Sem cardioplegia	3,8 dias	0	-	3	-	0
Canniere et al ²⁸	Alemanha	Clínico controlado multicêntrico	Nível II	90	Com cardioplegia	6,0 dias	27	-	0	1	0
Dogan et al ²⁹	Alemanha	Relato de caso	Nível IV	45	Com cardioplegia	8,6 dias	7	2	0	1	0
Derose et al ³⁰	EUA	Clínico controlado	Nível II	37	Sem cardioplegia	3,0 dias	1	1	-	0	0

vasos é maior, o acesso às estruturas cardíacas por minitoracotomias é mais difícil, o tempo operatório é prolongado, a necessidade ou não do uso de circulação extracorpórea e de soluções cardioplégias e a possibilidade de eventos adversos intra e pós-operatórios^{24,27,31}.

Um desses desafios é a dificuldade de coleta dos vasos, pois o cirurgião não tem a visão do campo operatório aberto. Além disso, há uma diminuição considerável do espaço, uma vez que não há abertura do tórax por meio de esternotomia. A dificuldade de coleta do vaso está ligada diretamente ao tempo gasto para coleta e à experiência do cirurgião^{27,29,32}.

Quadro 2. Tempo de coleta da artéria mamária interna por meio da tecnologia robótica.

Autores	Número de casos (N)	Tempo médio de coleta da artéria mamária interna
Bonatti J, Schachner T, Bernecker O, Chevtchik O, Bonaros N, Ott H, Friedrich G et al ²¹	40 pacientes	35 ± 85 minutos
Kiaii B, McClure RS, Stitt L, Rayman R, Dobkowski WB, Jablonsky G et al ²²	58 pacientes	66 ± 22 minutos
Dogan S, Aybek T, Andressen E, Byhahn C, Mierdl S, Westphal K et al ²⁹	37 pacientes	65 ± 21 minutos

O Quadro 2 evidencia o tempo de coleta robótica da artéria mamária interna, segundo alguns estudos selecionados^{21-22,29}. Pesquisadores relatam que o sistema robótico da Vinci é seguro e viável para coleta multiarterial na CRVM através de minitoracotomia lateral. Porém, o acompanhamento de patência do enxerto é necessário e a dor pós-operatória pode ser reduzida com analgesia intensa²⁵.

As abordagens por minitoracotomias são mais dolorosas que a transesternal, especialmente se houver afastamento prolongado das costelas. Em pacientes com diabetes e obesos, o índice de infecção da minitoracotomia pode ser maior, devido à maior manipulação e ao maior tempo de exposição pela dificuldade em visualizar a área cardíaca³¹.

Em relação à perviabilidade do enxerto, autores²²

compararam a qualidade de artérias torácicas internas esquerdas colhidas pelo método convencional aberto com técnicas minimamente invasivas por videoscopia e robótica assistida, em um estudo prospectivo com 150 pacientes. A artéria torácica interna esquerda foi colhida por meio de três abordagens diferentes, com 50 pacientes consecutivamente atribuídos a cada grupo. Os pacientes do grupo sem CEC foram submetidos à esternotomia mediana, com visualização direta.

O sistema automatizado empregou o AESOP 3000 para robótica assistida com visualização manual endoscópica no segundo grupo. No terceiro grupo foi empregado o robô Zeus e a colheita da artéria torácica interna foi feita por via remota a partir de um console cirúrgico. Posteriormente, foi realizada angiografia no primeiro dia de pós-operatório para avaliar a qualidade da artéria torácica interna e sua permeabilidade, não havendo diferença significativa na taxa angiográfica da patência das artérias colhidas nos três grupos²².

Apesar do estudo anterior ter descrito que não há diferença pelo método de coleta do vaso em relação à sua permeabilidade, ainda estão sendo desenvolvidos dispositivos robóticos para facilitar a anastomose dos vasos na CRVM. Práticas menos invasivas e estratégias cirúrgicas utilizando sofisticados sistemas robóticos têm sido aplicados para facilitar o acesso ao procedimento totalmente endoscópico na área cardíaca e diminuir o tempo cirúrgico^{24,29}.

Aperfeiçoar as técnicas cirúrgicas endoscópicas e as tecnologias robóticas, com a finalidade de reduzir as complicações pré e pós-operatórias, tem sido cada vez mais o foco das equipes de cirurgia cardíaca e dos grandes centros hospitalares. Alguns estudos relacionam a eficácia da cirurgia, a mortalidade intraoperatória e as complicações relacionadas ao tempo de permanência hospitalar (Quadro 1). A redução da permanência intra-hospitalar reflete menor custo e qualidade da assistência²⁰⁻³⁰.

Um estudo com tecnologia robótica em revascularização do miocárdio, através de uma pequena toracotomia, com o coração batendo e sem o uso de circulação extracorpórea foi realizado com 70 pacientes, verificando-se que o tempo médio operatório foi de 4 horas e 3 minutos. O tempo médio

operatório por caso para os primeiros 10 casos foi de 5 horas e 56 minutos. Este tempo diminuiu para 3 horas e 52 minutos durante os últimos 10 casos da pesquisa, o que evidencia a melhora na curva de aprendizagem. As complicações pós-operatórias incluíram: transfusões (10,0%), fibrilações atriais (8,5%), reoperações por sangramento (2,8%) e infecções (2,8%). Não houve nenhum tipo de comprometimento neurológico, insuficiência renal, ventilação superior a 1 dia e a taxa de mortalidade operatória também foi nula. A duração média de permanência pós-operatória foi de 5,7 dias. Desta forma, o estudo ressalta que o tempo operatório diminuiu com a experiência do cirurgião²⁴.

Os resultados descritos acima estão em concordância com os apresentados em outra pesquisa²¹, que diferentemente do estudo anterior, utilizou CEC e soluções cardioplégicas. Quarenta pacientes realizaram CRVM robótica com o telemanipulador da Vinci. Todos os pacientes foram submetidos à perfusão de acesso remoto e à CEC, por meio de acesso femoral e todas as anastomoses foram realizadas após a cardioplegia. Ocorreram eventos indesejáveis de vários graus, com complicações em 20 dos 40 pacientes (50%), incluindo: hemorragia (três pacientes ou 8%), problemas de acesso remoto de perfusão (nove ou 23%), sangramento da anastomose (quatro ou 10%), estenose da anastomose (dois 5%). Não houve mortalidade hospitalar²¹.

As dificuldades técnicas durante a cirurgia de revascularização do miocárdio totalmente endoscópica traduziram acentuadamente maior tempo operatório, tempo de ventilação moderadamente prolongada no pós-operatório e a permanência hospitalar aumentou ligeiramente. Entretanto, a sobrevivência a curto prazo e a ausência de angina não foram comprometidas²¹.

A busca por menor tempo de internação também é abordado por um grupo de pesquisadores que estudaram 23 pacientes submetidos à minitoracotomia e que realizaram a cirurgia robótica de revascularização miocárdica. Não houve mortalidade hospitalar e, após 30 dias de acompanhamento, 97% dos pacientes foram extubados na mesa de operação. No prazo de 24 horas após a cirurgia, 50% dos pacientes receberam alta, 17% tiveram alta em 36 a 48 horas

e o restante em 72 horas²³.

Em concordância com o estudo acima, outra pesquisa evidenciou que, no procedimento de cirurgia de revascularização miocárdica híbrida (TECAB) e angioplastia, o tempo de intubação, a permanência na terapia intensiva, a permanência hospitalar e a morbidade perioperatória foram significativamente menores. Os custos intraoperatórios foram aumentados, porém os pós-operatórios foram menores²⁶.

Tais resultados também têm pontos concordantes com um estudo²⁰ realizado com 98 pacientes submetidos à CRVM com CEC e que utilizaram a oclusão do balão endoclampio e toracosopia. Todos os aspectos do procedimento foram realizados com o sistema robótico, desde a colheita da artéria mamária interna até a anastomose coronariana. Em 85 pacientes (69 homens, idade 58 ± 10 anos) que foram submetidos a TECAB, o tempo médio de CEC foi de 117 ± 44 minutos, o tempo de pinçamento foi de 71 ± 26 minutos e o tempo de internação hospitalar foi de $5,1 \pm 3,4$ dias. Houve cinco (6%) conversões para esternotomia; não houve mortalidade operatória ou acidentes vasculares cerebrais, mas houve uma reintervenção precoce e um infarto do miocárdio.

TECAB foi realizado com ausência de mortalidade, baixa morbidade e patência angiográfica e as taxas de reintervenção coincidem com as dos estudos anteriormente citados. Embora o uso de CEC tenha sido uma limitação da técnica, esta experiência representou um passo em direção a procedimentos mais avançados, como multiarteriais ou sem CEC TECAB²⁰.

As complicações pós-operatórias encontradas pelos autores dos trabalhos citados anteriormente se assemelham a um estudo multicêntrico europeu²⁸, que descreve uma experiência maior na literatura com revascularização robótica totalmente endoscópica do miocárdio especificamente relacionado à viabilidade processual, segurança e eficácia. Entre setembro de 1998 e novembro de 2002, 228 pacientes com doença arterial coronariana foram submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio totalmente endoscópica com o Sistema da Vinci em cinco instituições europeias. O estudo foi randomizado e as cirurgias ocorreram sem CEC e sem cardioplegia. Os pacientes foram submetidos a eletrocardiograma,

angiografia ou estresse pós-operatório e foram acompanhados por seis meses²⁸.

Viabilidade do procedimento foi demonstrada através da realização de 164 casos de sucesso totalmente endoscópica. Sessenta e quatro pacientes tiveram a conversão para procedimentos não robóticos. Porém, os autores enfatizam que as taxas de conversão diminuíram com o tempo de experiência da equipe de cirurgia. A eficácia processual global, conforme definido pela patência angiográfica ou a falta de sinais de isquemia na eletrocardiografia de esforço, foi de 97%. A incidência de eventos cardíacos adversos maiores em 6 meses foi de 5%²⁸.

As limitações da maioria dos estudos estão nos tempos de acompanhamento dos pacientes após o procedimento robótico, pois, por ser um método relativamente novo, não há estudos que tenham acompanhamento a longo prazo. Assim, não há evidência clara sobre a patência do enxerto por até 10 anos, como na CRVM clássica. Além disso, há comparação de estudos com CEC e sem CEC, porém não houve diferença significativa.

Para a enfermagem é impressionante o conhecimento dos processos e das complicações que envolvem as cirurgias robóticas de revascularização miocárdica, pois a tendência mundial é a ampliação dessa nova tecnologia. Sendo a equipe de enfermagem responsável pelos cuidados pós-operatórios e pela identificação das complicações, torna-se primordial o entendimento das relações cirúrgicas frente à tecnologia robótica. Esses cuidados proporcionam uma intervenção mais rápida e a correção do problema, uma vez que, quanto mais o enfermeiro tem conhecimento das complicações, mais cedo elas são abordadas.

Por isso, a importância da atuação do enfermeiro especialista em cardiologia nas unidades cardiológicas de pacientes críticos. Dados como altas taxas de conversões e hemorragias só não afetaram a taxa de morbidade, devido à identificação precoce do problema e à intervenção adequada, rápida e precisa.

Além disso, especificamente o enfermeiro especialista em cardiologia pode atuar diretamente na instrumentação cirúrgica do procedimento, na previsão

e provisão de recursos que são específicos para tal procedimento e na garantia do funcionamento adequado do console e dos braços robóticos.

Assim, cabe ao enfermeiro, como gestor da assistência, conhecer essa nova tecnologia, que diminui significativamente o tempo de permanência e promove menor tempo de internação do paciente na terapia intensiva, menor tempo de internação hospitalar, alta rotatividade e qualidade da assistência, proporcionando mais segurança e menor custo pós-operatório.

CONCLUSÃO

A revisão sistemática realizada envolveu um total de 1.678 publicações científicas, com os descritores Robótica, Procedimentos cirúrgicos cardíacos e Procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos combinados no índice permutado, nos idiomas Inglês, Português e Espanhol. Após leitura dos títulos e resumos, os trabalhos foram reduzidos a 13 artigos, todos na língua inglesa, publicados entre 2001 e 2011. Foram destacados os tipos de estudos por níveis de evidência, encontrando-se 10 pesquisas classificadas no nível II de evidência.

Há evidências claras na literatura de que a cirurgia robótica de revascularização miocárdica totalmente endoscópica é um meio seguro e eficaz de revascularização do coração e seu uso na clínica cardiológica é justificado. Em todos os estudos analisados, não houve mortalidade operatória.

A maioria das pesquisas evidenciou alta patência angiográfica e baixa morbidade pós-operatória. Houve altas taxas de conversão em alguns estudos isolados para toracotomia e complicações pós-operatórias, porém tais complicações não afetaram as taxas de mortalidade. As taxas de reintervenção foram variáveis e estavam ligadas à experiência da equipe cirúrgica. É universalmente sabido que tais taxas se alteram conforme o estágio da curva de aprendizado que o cirurgião se encontra.

A simulação irá desempenhar um papel importante na redução da curva de aprendizagem, tanto do cirurgião principal, quanto da equipe em treinamento, especialmente quando procedimentos mais complexos forem realizados. Técnicas híbridas continuarão

a ser parte integrante da abordagem da doença coronariana arterial.

Atualmente, a maioria dos pacientes tem alta de forma segura, em média, 36 horas após a cirurgia e rápido retorno às atividades diárias. Este é mais um indício de que a revascularização do miocárdio totalmente endoscópica pode ser implementada de forma segura em um programa de cirurgia cardíaca.

REFERÊNCIAS

1. American College of Cardiology and the American Heart Association. Guidelines for Coronary Artery Bypass Graft Surgery. *J Am Coll Cardiol*. 1999; 34(4):1265-347.
2. Coronary Artery Surgery Study (CASS): a randomized trial of coronary artery bypass surgery: survival data. *Circulation* [Internet]. 1983. [cited 2011 Jul 03];68(5):939-50. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6137292>
3. Stamou SC, Hill PC, Dangas G, Pfister AJ, Boyce SW, Dullum MK, et al. Stroke after coronary bypass: incidence, predictors and clinical outcome. *Stroke* 2001;32(7):1508-13.
4. Antunes PE, Oliveira JF, Antunes MJ. Predictors of cerebrovascular events in patients subjected to isolated coronary surgery: the importance of aortic cross-clamping. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2003;23(3):328-33.
5. Shroyer AL, Coombs LP, Peterson ED, Eiken MC, DeLong ER, Chen A, et al. Society of Thoracic Surgeons: 30-day operative mortality and morbidity risk models. *Ann Thorac Surg* 2003;75(6):1854-56.
6. Bucerius J, Gummert JF, Borger MA, Walther T, Doll N, Onnasch JF, et al. Stroke after cardiac surgery: a risk factor analysis of 16,184 consecutive adult patients. *Ann Thorac Surg* 2003;75(2):472-8.
7. Lanfranco AR, Castellanos AE, Desai JP, Meyers WC. Robotic surgery: a current perspective. *Ann Sur*. 2004;239(1):14-21.
8. Dallan LA, Lisboa LAF, Abreu Filho CAC. Robótica em cirurgia cardíaca. *Rev Soc Cardiol Estado São Paulo* (SOCESP) 2003;6:744-57.
9. Kwoh YS, Hou J, Jonckheere EA, Hayati S. A robot with improved absolute positioning accuracy for CT guided stereotactic brain surgery. *IEEE Trans Biomed Eng*. 1988;35(2):153-61.
10. Mettler L, Ibrahim M, Jonat W. One year of experience working with the aid of a robotic assistant (the voice-controlled optic holder AESOP) in gynecological endoscopic surgery. *Oxford J*. 1998;3(10):2748-50.
11. Detter C, Boehm DH, Reichenspuner H, Deuse T, Arnol M, Reichart B. Robotically-assisted coronary artery surgery with and without cardiopulmonary bypass - from first clinical use endoscopic operation. *Med Sci Monit*. 2002;8(7):118-23.
12. Damiano Jr RJ, Ehrman WJ, Ducko CT, Tabaie HA, Stephenson Jr ER, Kingsley CP, et al. Initial United States clinical trial of robotically assisted endoscopic coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2000;119(1):77-82.
13. Boyd WD, Rayman R, Desai ND, Menkis AH, Dobkowski W, Ganapathy S, et al. Closed-chest coronary artery bypass grafting on the beating heart with the use of a computer-enhanced surgical robotic system. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2000;120(4):807-9.
14. Loumet D, Carpentier A, D'Attelis N, Berrebi A, Cardon C, Ponzio O, et al. Endoscopic coronary artery bypass grafting with the aid of robotic assisted instruments. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1999;118(1):4-10.
15. Mohr FW, Falk V, Diegeler A, Walther T, Gummert JF, Bucerius J, et al. Computer-enhancer "robotic" cardiac surgery: experience in 148 patients. *J Thorac Surg*. 2002;73(2):505-10.
16. Dogan S, Aybek T, Andressen E, Byhahn C, Mierdl S, Westphal K, et al. Totally endoscopic coronary artery bypass with robotically enhanced telemanipulation: report of forty five cases. *J Thorac Surg*. 2002;123(6):1125-31.
17. Karperr U, Schneider J, Cichon R, Gulielmos V, Tugtekin SM, Nicolai J, et al. Development of robotic

- enhanced endoscopic surgery for the treatment of coronary artery disease. *Circulation*. 2001;104(Suppl 1):1102-7.
18. Polit DF, Beck CT. Fundamentos de pesquisa em enfermagem: avaliação de evidências para a prática da enfermagem. 7ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2011. Revisão da literatura: localização e análise de evidências; p.196-220.
19. Galvão CM. Níveis de evidência. *Acta Paul Enferm*. 2006;19(2):10-2.
20. Argenziano M, Katz M, Bonatti J, Srivastava S, Murphy D, Poirier R, et al. Results of the prospective multicenter trial of robotically assisted totally endoscopic coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. 2006;81(5):1666-74.
21. Bonatti J, Schachner T, Bernecker O, Chevtchik O, Bonaros N, Ott H, et al. Robotic totally endoscopic coronary artery bypass: program development and learning curve issues. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2004;127(2):504-10.
22. Kiaii B, McClure RS, Stitt L, Rayman R, Dobkowski WB, Jablonsky G, et al. Prospective angiographic comparison of direct, endoscopic, and telesurgical approaches to harvesting the internal thoracic artery. *Ann Thorac Surg*. 2006;82(2):624-8.
23. Subramanian V, Patel N, Patel N, Loulmet D. Robotic assisted multi-vessel minimally invasive direct coronary artery bypass with port-access stabilization and cardiac positioning: paving the way for outpatient coronary surgery? *Ann Thorac Surg*. 2005;79(5):1590-6.
24. Turner WF, Sloan JH. Robotic-assisted coronary artery bypass on a beating heart: initial experience and implications for the future. *Ann Thorac Surg*. 2006;82(3):790-4.
25. Srivastava S, Gadasalli S, Agusala M, Kolluru R, Naidu J, Shroff M, et al. Use of bilateral internal thoracic arteries in CABG through lateral thoracotomy with robotic assistance in 150 patients. *Ann Thorac Surg*. 2006;81(3):800-6.
26. Kon ZN, Brown EN, Tran R, Joshi A, Reicher B, Grant, et al. Simultaneous hybrid coronary revascularization reduces postoperative morbidity compared with results from conventional off-pump coronary artery bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2008;135(2):367-75.
27. Poston RS, Tran R, Collins M, Reynolds M, Connerney I, Reicher B, et al. Comparison of economic and patient outcomes with minimally invasive versus traditional off-pump coronary artery bypass grafting techniques. *Ann Surg*. 2008;248(4):638-48.
28. Canniere D, Wimmer-Greinecker G, Cichon R, Gulielmos V, Van Praet F, Seshadri-Kreaden U, et al. Feasibility, safety, and efficacy of totally endoscopic coronary artery bypass grafting: multicenter European experience. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2007;134(7):710-6.
29. Dogan S, Aybek T, Andressen E, Byhahn C, Mierdl S, Westphal K, et al. Totally endoscopic coronary artery bypass grafting on cardiopulmonary bypass with robotically enhanced telemanipulation: report of forty-five cases. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2002;123(6):1125-31.
30. Derosé Jr JJ, Balaram SK, Ro C, Swistel DG, Singh V, Wilentz JR, et al. Mid-term results and patient perceptions of robotically-assisted coronary artery bypass grafting. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2005;4(5):406-11.
31. Bonatti J, Schachner T, Bonaros N, Lher EL, Zimrim D, Griffth B. Robotically assisted totally endoscopic coronary bypass surgery. *Circulation*. 2011;124(2):236-44.
32. Bonatti J, Schachner T, Bonaros N, Ohlinger A, Danzmayr M, Jonetzko P, et al. Technical challenges in totally endoscopic robotic coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2006;131(1):146-53.

Autoras

Amanda Ferreira Gonçalves Alves

Enfermeira, Graduada pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Especialista em Enfermagem em Cardiologia e Hemodinâmica pela Faculdade de Enfermagem do Hospital Israelita Albert Einstein (FEHIAE).

Rita de Cássia Fernandes Grassia

Enfermeira, Especialista em Cardiologia pelo Instituto Dante Pazzanese - Modalidade de Residência Cardiovascular, Mestre em Enfermagem pela Universidade de São Paulo (USP), Doutoranda em Ciências na Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Docente dos Cursos de Graduação e Pós-Graduação da FEHIAE. E-mail: ritacfg@einstein.br.

Rachel de Carvalho

Enfermeira, Especialista em Cardiologia e Centro Cirúrgico, Mestre e Doutora em Enfermagem pela Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo (USP), Docente dos Cursos de Graduação e Pós-Graduação da FEHIAE.

Qualidade e segurança para sua CME



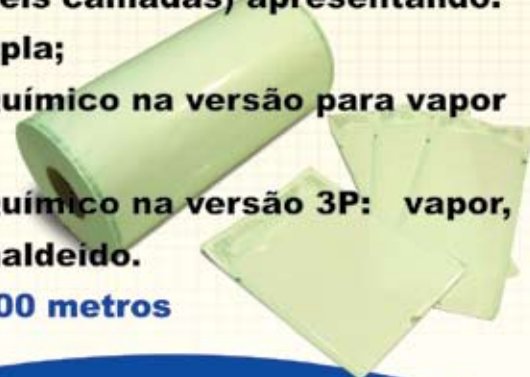
► **Papel Crepado** - Sterisheet 2ª e 3ª gerção

- ✓ **Reciclável**
- ✓ **Biodegradável (ecologicamente correto)**
- ✓ **Atóxico**
- ✓ **Maior capacidade de barreira bacteriana - 97%**
- ✓ **Não retém vapor**
- ✓ **180 dias de garantia em prateleira**
- ✓ **Hidrorepelente**
- ✓ **Não desprende fibras**



► **Papel Grau Cirúrgico**

- ✓ **Papel com 70 g/m² e filme plástico multi-camadas (seis camadas) apresentando:**
 - **Selagem tripla;**
 - **Indicador Químico na versão para vapor e ETO.**
 - **Indicador Químico na versão 3P: vapor, ETO e Formaldeído.**
- ✓ **Rolo com 200 metros**



**WOLF
COMERCIAL**

PRODUTOS PARA ESTERILIZAÇÃO

55 21 2269-5557

www.wolfcomercial.com.br

comercial@wolfcomercial.com.br