



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA- UnICEUB**  
**PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

**DIOGO ASSIS SOUZA**  
**MARIA PAULA MEIRELES FENELON**

**USO DE LASER DE DIODO NA DISSECÇÃO DA VEIA SAFENA PARA CIRURGIA  
DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO**

**BRASÍLIA**

**2020**



**DIOGO ASSIS SOUZA**  
**MARIA PAULA MEIRELES FENELON**

**USO DE LASER DE DIODO NA DISSECÇÃO DA VEIA SAFENA PARA CIRURGIA  
DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO**

Relatório final de pesquisa de Iniciação Científica apresentado à Assessoria de Pós-Graduação e Pesquisa.

Orientação: Dr. Isaac Azevedo Silva

**BRASÍLIA**

**2020**

## RESUMO

**Introdução:** A cirurgia de revascularização de miocárdio foi desenvolvida para tratamento de doença arterial coronariana (DAC), em meados nos anos 60, com enxerto, inicialmente de veia safena e, posteriormente, com a artéria torácica interna (ATI), que mudou por completo o tratamento de DAC e o prognóstico dos pacientes. Para ter o máximo em resultados, a qualidade do enxerto é de extrema importância, incluindo as técnicas para dissecação. Muitas técnicas para diminuir a lesão tecidual tem sido estudadas na busca de aumentar a patência vascular. O uso de laser de diodo é uma alternativa para a extração da veia safena. **Objetivo:** Comparar o grau de lesão tecidual provocado pelo laser de diodo na dissecação da veia safena e da ATI com o grau de lesão tecidual provocado pelo uso do eletrocautério. **Metodologia:** É um estudo prospectivo e randomizado que comparou o uso de laser de diodo e o uso de eletrocautério na dissecação da veia safena e da ATI em cirurgias de revascularização do miocárdio no período entre janeiro e junho de 2019. A amostra foi composta de 18 pacientes divididos em quatro grupos: Grupo A1: uso de laser de diodo na dissecação de ATI. Grupo A2: uso de laser de diodo na dissecação de veia safena. Grupo B1: uso de eletrocautério na dissecação de ATI. Grupo B2: uso de eletrocautério na dissecação de veia safena. Foram retirados fragmentos da veia safena e da ATI para um estudo de imunohistoquímica com marcadores CD-31 e CD-34 para avaliação de processo inflamatório, que diminui a patência do enxerto no médio e longo prazo. **Resultados:** O estudo foi realizado em dezoito pacientes divididos em quatro grupos. O Grupo A1 é o grupo teste (laser de diodo) de dissecação de ATI e foi formado por 5 pacientes (4 do sexo masculino e 1 do sexo feminino) com idade entre 57 e 71 anos (média 62,6 + 6,11). O Grupo A2 é o grupo teste (laser de diodo) de dissecação de veia safena e foi formado por 3 pacientes (1 do sexo masculino e 2 do sexo feminino) com idade entre 61 e 80 anos (média 68,3 + 8,34). O Grupo B1 é o grupo controle (eletrocautério) de dissecação de ATI e foi formado por 5 pacientes (2 do sexo masculino e 3 do sexo feminino) com idade entre 44 e 80 anos (média 61,8 anos ±13,28) e o Grupo B2 é o grupo controle (eletrocautério) de dissecação de veia safena e foi formado por 5 pacientes (1 do sexo masculino e 4 do sexo feminino) com idade entre 44 e 71 anos (média 58,25 + 9,69). **Conclusão:** Não foi observado variação de lesão tecidual entre o uso de laser de diodo e eletrocautério, mostrando ser factível o uso do laser de diodo para extração de enxerto de veia safena na utilização para cirurgia de revascularização do miocárdio.

**Palavras chaves:** Laser de Diodo, Veia Safena, Revascularização Miocárdica, Patência do enxerto.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	6
MÉTODO	7
RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
CONSIDERAÇÕES FINAIS	16
REFERÊNCIAS	17

## INTRODUÇÃO

A doença arterial coronariana (DAC) é uma doença inflamatória caracterizada pelo remodelamento das artérias coronárias que levam a diminuição ou à interrupção do fluxo sanguíneo cardíaco. Essa patologia é considerada a primeira causa de óbito nas sociedades modernas e apresenta como estratégia terapêutica vastas abordagens. O tratamento cirúrgico da DAC, por sua vez, depende da existência de miocárdio viável, da classe funcional da NYHA, dos sintomas anginosos, e das complicações e comorbidades. (1,2) Nesse sentido, quando há músculo viável, opta-se pela abordagem de revascularização, uma vez que o restabelecimento do fluxo coronariano é a forma mais eficaz de preservar o miocárdio. (2)

Historicamente, os métodos de revascularização do miocárdio começaram a ser estudados a partir de 1920, mas somente em 1960, Goetz et al. realizaram a primeira revascularização do miocárdio com sucesso, revolucionando os tratamentos existentes até o momento. (3,4) No entanto, o fato que consagrou a técnica de revascularização foi o emprego da veia safena magna nos procedimentos, posteriormente relativizada devido a patência da veia safena humana ser considerada inferior à das artérias torácicas internas, pois aquelas estão submetidas a elevadas pressões de distensão, seja no seu preparo ou quando posicionada como enxerto aorto-coronário (3,5,6).

Nas cirurgias de revascularização do miocárdio, tradicionalmente, é utilizado eletrocautério para dissecação dos enxertos. Esses equipamentos são mais antigos e possuem um sistema de fornecimento de energia, onde a corrente elétrica presente na ponta do cautério produz calor, que é transmitido diretamente aos tecidos do paciente, sendo, em seguida, aterrado a partir de uma placa dispersiva colocada em regiões de baixa resistência (7-9). Entretanto, novas técnicas têm sido propostas visando reduzir o dano tecidual e o tempo de internação, dentre elas destaca-se o laser de diodo (10).

Atualmente a cirurgia cardíaca dispõe de tecnologia a laser com o intuito de preparar os enxertos de revascularização do miocárdio. Essa metodologia permite obter uma dissecação com pressões de distensão reduzidas durante a preparação da veia safena, minimizando o risco de lesões endoteliais e melhorando os resultados futuros (11).

O sucesso da revascularização do miocárdio depende diretamente da qualidade e da patência do enxerto utilizado. Vários enxertos podem ser utilizados, sendo os mais comuns as artérias torácicas, radiais, gastroepiploicas e epigástrica inferior. Atualmente as diretrizes são precisas sobre as melhores condutas terapêuticas, sendo o uso da artéria torácica interna o padrão de referência na revascularização miocárdica. Não obstante, é imprescindível que novas técnicas sejam utilizadas a fim de proporcionar resultados similares com o uso de outros vasos (12,13).

O objetivo deste trabalho é analisar o grau de lesão tecidual provocado pelo laser de diodo na dissecação da veia safena e da artéria torácica interna (ATI) comparando-as àquelas dissecadas a partir da utilização de eletrocautério. Paralelamente, será avaliada a integridade endotelial morfológica da veia safena e artéria torácica interna a partir do uso dos equipamentos de laser diodo e eletrocautério, bem como a integridade da camada média e adventícia por imuno-histoquímica com os marcadores e anticorpos monoclonais CD 31 e CD 34.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Não são incomuns as referências ao instrumento eletrocirúrgico ou Bisturi como cautérios ou eletrocautérios. O uso terapêutico da cauterização já é utilizado há bastante tempo, desde a época de Hipócrates e vem adquirindo destaque desde o advento da eletrocirurgia. A manipulação do eletrocautério, no entanto, pode apresentar complicações sendo as queimaduras as principais. Sendo assim, o cirurgião e a equipe médica devem estar atentos aos pormenores envolvidos na eletrocirurgia e devem ser capacitados quanto o conhecimento de medidas preventivas de lesões desnecessárias. (14,15)

Sabe-se que as principais causas de falha do enxerto estão relacionadas à trombose, hiperplasia da íntima e aterosclerose do vaso (16). O eletrocautério provoca lesão térmica no local, podendo ser um dos responsáveis pela perda de função do vaso a longo prazo (17). Assim, técnicas que proporcionem a diminuição da reação inflamatória local, no ato da dissecação cirúrgica, como o laser de diodo, devem ser testadas.

Fundamentando-se na teoria da “Emissão Estimulada” estudada por Einstein em meados de 1917, Theodore Maiman investigou o brilho de uma lâmpada de flash em uma haste de rubi

sintético e criou o primeiro laser produzido pelo homem em 1960. Desde então, as aplicações do uso de laser se expandiram para vastas áreas profissionais e ganharam na medicina reconhecido destaque por serem métodos terapêuticos e diagnósticos menos invasivos, mais rápidos e com alta precisão. Sabe-se que o laser é uma importante ferramenta cirúrgica e seu uso permite bons resultados de cauterização sem cortar o tecido, reduzindo o trauma cirúrgico e conseqüentemente o risco de complicações vasculares. (18)

Os lasers de diodo são de média potência e foram desenvolvidos com o objetivo de fornecer maior seletividade ao tecido vascular, sendo introduzidos nas cirurgias no início dos anos 80 (19). Eles possuem características adequadas e eficazes na ablação endovenosa da incompetência da veia safena em adultos, e as propriedades de coagulação do laser de diodo (980 nm) são benéficas no tratamento destas lesões (20). Ademais, são leves, silenciosos, compactos e portáteis, apresentando muitas vantagens sobre os lasers de estado sólido e gás convencionais (20). Além das características ergonômicas, observa-se que os lasers são caracterizados por serem altamente absorvidos pela hemoglobina, o que acarreta em excelente desempenho e eficiência nos tratamentos de incisão, ablação e coagulação, bem como na ação antimicrobiana (19). O laser de diodo é conhecido pela sua eficiente e confiável aplicação na medicina. Esses lasers podem atuar através de várias reações teciduais, seja em hipertermia, coagulação ou evaporação (20). Além disso, esse tipo de laser pode ser usado como fontes de excitação para outros lasers.

## **MÉTODO**

Trata-se de um estudo prospectivo e randomizado que comparou o uso de laser de diodo versus eletrocautério na disseção de enxerto de veia safena e da artéria torácica interna em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio, no período entre janeiro e junho de 2019.

Para este estudo, foram selecionados pacientes com diagnóstico de insuficiência coronariana que tiveram indicação de tratamento cirúrgico para revascularização do miocárdio. Os pacientes foram alocados aleatoriamente por meio de sorteio em grupos de acordo com o equipamento utilizado na disseção da veia safena ou da artéria torácica interna:

**Grupo A1 (teste):** composto por 05 pacientes submetidos a dissecação de ATI com o uso do laser de diodo.

**Grupo A2 (teste):** composto por 03 pacientes submetidos a dissecação da veia safena com o uso do laser de diodo.

**Grupo B1 (controle):** composto por 05 pacientes submetidos a dissecação da ATI com o uso do eletrocautério.

**Grupo B2 (controle):** composto por 05 pacientes submetidos a dissecação da veia safena com o uso do eletrocautério.

Todos os pacientes foram submetidos ao mesmo protocolo cirúrgico, conduzido por uma mesma equipe, em hospitais privados do Distrito Federal. O equipamento de laser de diodo utilizado foi o MediLaser- DMC. Trata-se de um aparelho dual, o qual utiliza um feixe de luz único composto por dois comprimentos de onda ( $\lambda$ ) distintos. Sua potência máxima é de 30 Watts, com capacidade de irradiação contínua, cuja duração máxima desta é determinada pelo acionamento do pedal. Todos os enxertos do presente estudo foram dissecados utilizando um  $\lambda = 980$  nm para pico de absorção de hemoglobina e oxi-hemoglobina com uma energia de 1,5W associado a um  $\lambda = 1470$  nm para pico de absorção de água com energia de 4,5W, totalizando uma energia de 6W. A profundidade de penetração para esse comprimento de onda é de 1mm.

Para a dissecação dos enxertos com o uso do eletrocautério, foi utilizado o equipamento Valleylab modelo FX electrosurgery, no modo unipolar, na função coagulação, com acionamento do pedal, sendo utilizado uma potência entre 30 e 40 Watts.

Ao final das dissecações foram colhidas amostras das veias dissecadas para avaliação de eventual lesão tecidual. As amostras foram submetidas a estudo anatomopatológico com fixação em solução de formaldeído a 10%, desidratação em álcool, imersão em parafina e secção em fragmentos de quatro micrômetros e então tratadas com hematoxilina-eosina (HE) para avaliação de lesão tecidual.

Adicionalmente fragmentos dessas amostras foram submetidos aos mesmos passos do material colhido para diagnóstico de rotina (HE), ou seja, coleta, fixação, macroscopia,

processamento histológico (desidratação, diafanização e inclusão), microtomia e pesca, sendo que, após esta fase, foram submetidas a estudo imuno-histoquímico pela técnica da peroxidase associada a polímeros, com a utilização dos marcadores endoteliais Cluster of Differentiation (CD) 31 e 34, com o objetivo de avaliar a existência de lesão por fulguração.

Todos os pacientes assinaram termo de consentimento livre e esclarecido e o estudo foi submetido à apreciação de Comitê de Ética em Pesquisa do UNICEUB (No 12057019) com subsequente aprovação.

Os dados numéricos relacionados à caracterização demográfica da amostra foram expressos em média, desvio-padrão e valor mínimo-valor máximo

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dezoito pacientes foram selecionados para este estudo. O Grupo A (laser de diodo) foi subdividido em grupo A1 (dissecção de ATI) grupo A2 (dissecção da veia safena). O grupo A1 foi formado por 5 pacientes (4 do sexo masculino e 1 do sexo feminino) com idade entre 57 e 71 anos (média:  $62,6 \pm 6,11$  anos). O grupo A2 foi formado por 3 pacientes (1 do sexo masculino e 2 do sexo feminino) com idade entre 61 e 80 anos (média  $68,3 + 8,34$ ).

O grupo B (eletrocautério) também foi ramificado em B1 (dissecção de ATI) e B2 (dissecção da veia safena). O grupo B1 foi formado por 5 pacientes (2 do sexo masculino e 3 do sexo feminino) com idade entre 44 e 80 anos (média 61,8 anos  $\pm 13,28$ ). O grupo B2 foi formado por 5 pacientes (1 do sexo masculino e 4 do sexo feminino) com idade entre 44 e 71 anos (média  $58,25 + 9,69$ ). A tabela 1 mostra as características clínicas de cada um desses grupos.

**Tabela 1 - Características clínicas dos Grupos A e B**

	GRUPO A		GRUPO B	
	Grupo A1	Grupo A2	Grupo B1	Grupo B2
<b>Sexo masculino</b>	4 (80%)	1 (33,3%)	2 (40%)	1 (20%)
<b>Sexo feminino</b>	1 (20%)	2 (66,7%)	3 (60%)	4 (80%)
<b>Idade</b>	57-71 anos Média: $62,6 \pm 6,11$ anos	61-80 anos Média: $68,3 + 8,34$	44-80 anos Média: $61,8 \pm 13,28$	44-71 anos Média: $58,25 + 9,69$

<b>HAS</b>	3/5 (60%)	3	3/5 (60%)	2
<b>Diabetes Mellitus</b>	2/5 (40%)	2	2/5 (40%)	3
<b>Dislipidemia</b>	2/5 (40%)	2	2/5 (40%)	1
<b>IAM prévio</b>	2/5 (40%)	1	3/5 (60%)	2
<b>Tabagismo</b>	2/5 (40%)	1	0	2
<b>Tempo de CEC</b>	55-105 min Média: 72 ± 19,87 min	70-110 min (86, 67 + 17.00 min)	55-110 min Média: 77 ± 21,39	60-105 min (81,25 + 16,35 min)
<b>Tempo de isquemia</b>	42-90 min Média: 64,6 ± 20,15 min	70-110 min (86, 67 + 17.00 min)	42-95 min Média: 64 ± 21,76min	67-90 (77,50 + 8,20 min)

A técnica utilizada para a revascularização cirúrgica dos pacientes foi a mesma em todos os casos e seguiu o protocolo cirúrgico. As veias foram obtidas por meio de incisões longitudinais e intercaladas na perna. Utilizou-se fio de algodão 4-0 para ligar os ambos colaterais visíveis da parede da safena. Os enxertos foram dissecados utilizando a técnica “no touch” de preparo da veia safena, que consiste na retirada da veia do seu leito com pedículo de tecido adiposo protegendo-a contra espasmos sem a necessidade de distendê-la, priorizando sua mínima manipulação (Figura 1).

As artérias torácicas internas, localizada internamente ao gradil costal e paralela ao osso esterno, foram obtidas após esternotomia longitudinal mediana, com rigoroso controle de hemostasia. As artérias torácicas internas foram dissecadas utilizando a técnica de esqueletização, com clipagem e secção dos ramos arteriais, desde sua bifurcação distal em artéria músculo-frênica e epigástrica superior, até sua porção proximal após sua emergência da artéria subclávia (Figura 2 e 3).

O uso da artéria torácica interna esquerda como enxerto em cirurgia de revascularização é de importância e prática clínica já difundida, principalmente devido a sua patência de longo prazo. É considerada como padrão-ouro para implante em áreas nobres, principalmente à parede cardíaca ântero-septal (21).

Ainda, o uso das duas torácicas internas demonstra mais benefício do que uma em períodos maiores que 10 anos, com excelentes resultados, não somente em sobrevida do paciente, mas em menor risco de reintervenção e alívio de sintomas pós-operatório. (22)

Para a dissecação dos enxertos com o uso do eletrocautério, foi utilizado o equipamento Valleylab no modo unipolar, na função coagulação, com acionamento de pedal, sendo utilizado uma potência entre 30 Watts e 40Watts. Já para a dissecação dos enxertos com o laser de diodo foi utilizado o modelo MediLaser, com energia de 1.5 Watts e comprimento de onda de 980 nm para pico de absorção de hemoglobina e oxi-hemoglobina e 4,5 Watts, com comprimento de onda de 1470 nm para o pico de absorção de água.

Foram coletados fragmentos de cerca de 1 cm da porção distal dos enxertos dissecados para estudo histopatológico e imuno-histoquímico.



Figura 1: Aspecto da dissecação da veia safena (técnica “no touch”)

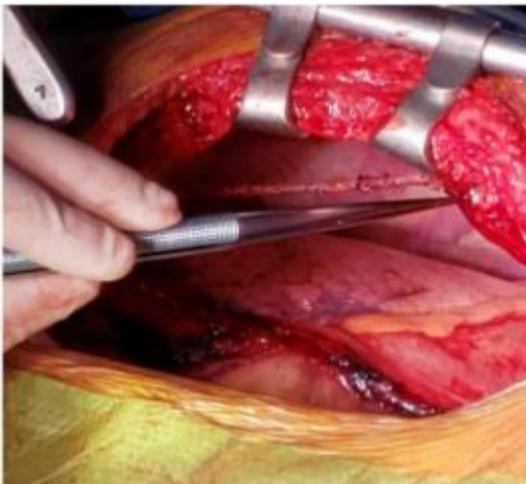


Figura 2: Aspecto da dissecação de ATI (esqueletizada)



Figura 3: Aspecto final da ATI (esqueletizada)

### **Resultado Histopatológico**

Após a coleta, as amostras foram fixadas em solução de formaldeído a 10%, desidratação em álcool, imersão em parafina e secção em fragmentos de 4 micrômetros e, então, tratados com HE para a avaliação de lesão tecidual.

Os cortes histológicos da veia safena dissecada com laser de diodo (Figura 4) demonstram secção transversal de vaso exibindo parede íntegra composta por endotélio, tecido conjuntivo subendotelial, células musculares lisas e túnica adventícia, sem evidência de lesão ou obstrução da luz. Já a dissecção da veia safena com o eletrocautério (Figura 5) demonstra secção transversal de vaso exibindo parede íntegra composta por endotélio, tecido conjuntivo subendotelial, células musculares lisas e túnica adventícia, sem qualquer evidência de lesão ou obstrução da luz. Em torno do vaso verifica-se a presença de tecido adiposo maduro. Não foi observado diferença entre o grau de lesão tecidual causado pelo laser de diodo e o eletrocautério.

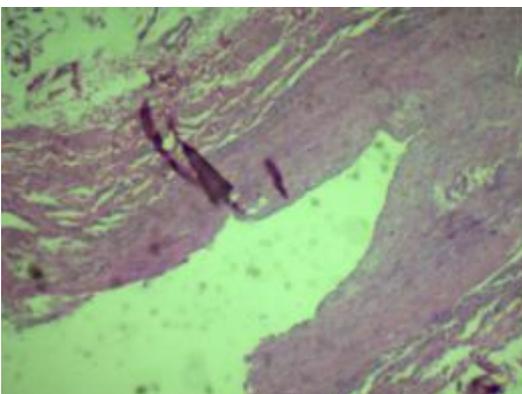


Figura 4: Histopatológico da veia safena dissecada com laser de diodo

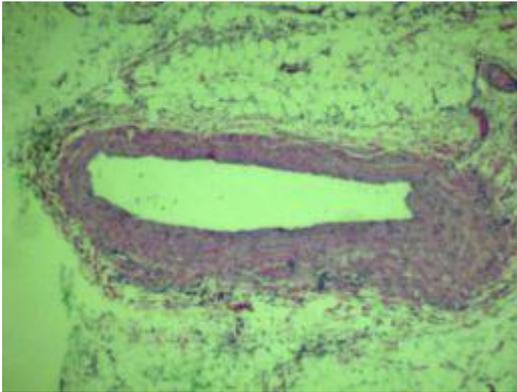


Figura 5: Histopatológico da veia safena dissecada com eletrocautério

A Figura 6 demonstra um corte histológico da ATI dissecada com o laser em secção transversal de vaso exibindo parede íntegra composta por endotélio, tecido conjuntivo subendotelial, células musculares lisas e túnica adventícia, sem evidência de lesão ou obstrução da luz. Em volta há tecido adiposo maduro e fibroconjuntivo com foco de artefato pré-analítico de temperatura.

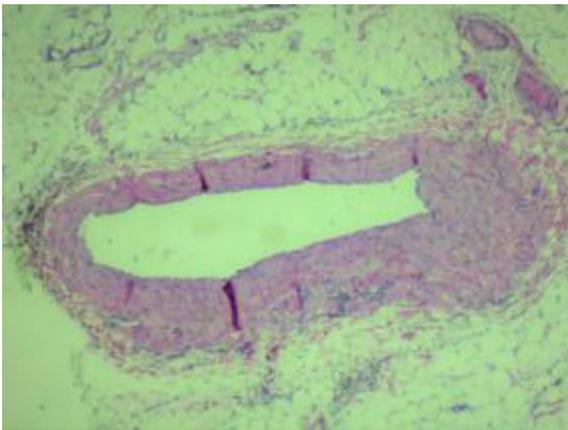


Figura 6: Histopatológico da ATI dissecada com laser de diodo.

A Figura 7 mostra a ATI dissecada com eletrocautério em secção transversal de vaso exibindo parede íntegra composta por endotélio, tecido conjuntivo subendotelial, células musculares lisas e túnica adventícia, sem qualquer evidência de lesão ou obstrução da luz. Em torno do vaso há tecido conjuntivo com focos de artefato pré-analítico de temperatura.

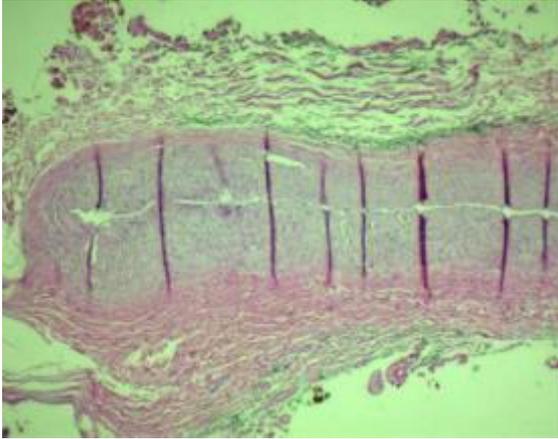


Figura 7: Histopatológico da ATI dissecada com eletrocautério

À análise histopatológica, portanto, não encontramos lesão tecidual gerada a partir do uso do laser de diodo, assim como do eletrocautério.

### **Resultado Imuno-histoquímica**

Os fragmentos das amostras foram submetidos ao estudo imuno-histoquímico com marcadores CD-31 e CD-34 que são marcadores de células endoteliais, sendo submetidos a técnica da peroxidase associada a polímeros, após recuperação antigênica. Os fragmentos de enxerto da veia safena se mostraram com endotélio positivo para CD-31 (coloração marrom) e CD-34 (coloração azul), evidenciando integridade endotelial.

Não observamos diferença de lesão por calor nem no laser (Figura 8), nem no eletrocautério (Figura 9), as amostras apresentam-se preservadas.

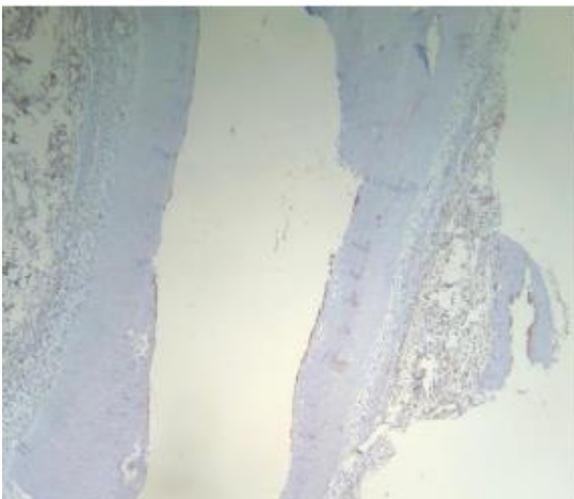


Figura 8: Amostra referida como veia safena(eletrocautério), positivo para CD31 e CD34. Aumento de 10 vezes.



Figura 9: Amostra referida como veia safena (laser), positivo para CD31 e CD34. Aumento de 10 vezes.

A Figura 10 mostra a ATI dissecada com o laser de diodo com imuno-histoquímica positiva para CD 31 e CD 34. Observa-se a presença de células endoteliais íntegras (contorno marrom).

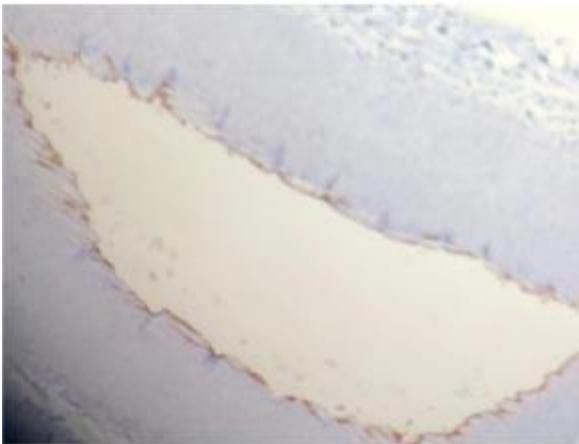


Figura 10: Imuno-histoquímica positiva para CD31 e CD34 em ATI dissecada com laser de diodo.

A Figura 11 mostra a ATI dissecada com o eletrocautério com imuno-histoquímica positiva para CD 31 e CD 34. Observa-se a presença de células endoteliais íntegras (contorno marrom).

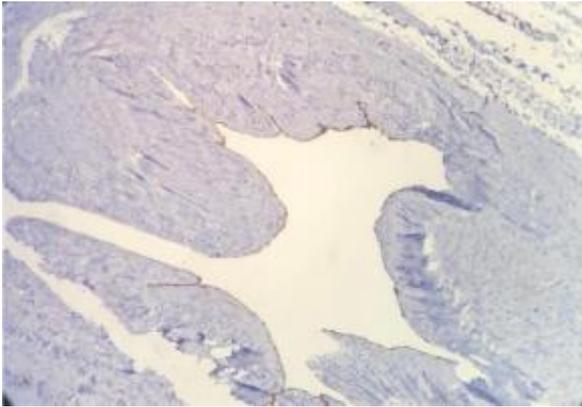


Figura 11: Imuno-histoquímica positiva para CD31 e CD34 em ATI dissecada com eletrocautério.

O endotélio de todas as amostras de ATI estavam preservados, tanto naquelas dissecadas com o laser de diodo quanto nas dissecadas com eletrocautério, não evidenciando, portanto, diferença de lesão por calor nas amostras.

Um dos pacientes fez uso de ambos os equipamentos para a dissecação das duas ATI's (direita e esquerda), sendo a ATIE dissecada com o laser de diodo e a ATID com o eletrocautério. Do mesmo modo, não se observou, tanto no estudo anatomopatológico e quanto na histoquímica lesão tecidual nas amostras estudadas.

Adicionalmente podemos relatar que durante a dissecação dos enxertos o uso do laser de diodo não houve interferência no registro cardioscópico, ao contrário dos casos em que se utilizou o eletrocautério, onde verificou-se interferência na monitorização cardioscópica.

De acordo com a opinião unânime dos cirurgiões sobre o manuseio do laser de diodo, observou-se que a utilização desse equipamento foi confortável, não alterou significativamente o tempo de dissecação e manteve a boa qualidade do enxerto utilizado para a revascularização do miocárdio.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste estudo, a utilização de laser de diodo na dissecação da veia safena e de ATI para cirurgias de revascularização do miocárdio foi factível, sem variação de lesão vascular e tecidual, quando em comparação com eletrocautério. É necessário aumentar a casuística para uma avaliação de eventual não inferioridade no uso do laser em relação ao eletrocautério para dissecação de enxertos de veia safena e de ATI.

## REFERÊNCIAS

1. SICARI, Rosa et al. Stress echocardiography expert consensus statement: European Association of Echocardiography (EAE)(a registered branch of the ESC). **European Journal of Echocardiography**, v. 9, n. 4, p. 415-437, 2008.
2. DOS SANTOS, Edmar Batista; BIANCO, Henrique Tria. Atualizações em doença cardíaca isquêmica aguda e crônica. **Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica**, v. 16, n. 1, p. 52-58, 2018.
3. DALLAN, Luís Alberto Oliveira; JATENE, Fabio Biscegli. Revascularização miocárdica no século XXI. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 28, n. 1, p. 137-144, 2013.
4. GOETZ, R. H. Internal mammary-coronary artery anastomosis-a nonsuture method employing tantalum rings. **J Thorac Cardiovasc Surg**, v. 41, p. 378-386, 1961.
5. DALLAN, Luís Alberto O. et al. Alterações estruturais e moleculares (cDNA) precoces em veias safenas humanas cultivadas sob regime pressórico arterial. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 19, n. 2, p. 126-135, 2004.
6. DALLAN, Luís AO et al. Ação inibitória da Interleucina-1 $\beta$  sobre a proliferação de células musculares lisas cultivadas a partir de veias safenas humanas. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 20, n. 2, p. 111-116, 2005.
7. MASSARWEH, Nader N.; COSGRIFF, Ned; SLAKEY, Douglas P. Electrosurgery: history, principles, and current and future uses. **Journal of the American College of Surgeons**, v. 202, n. 3, p. 520-530, 2006.
8. JONES, Christopher M. et al. Electrosurgery. **Current surgery**, v. 63, n. 6, p. 458, 2006.
9. WANG, Karen; ADVINCULA, A. P. "Current thoughts" in electrosurgery. **International Journal of Gynecology & Obstetrics**, v. 97, n. 3, p. 245-250, 2007.
10. DIEGELER, Anno et al. Comparison of stenting with minimally invasive bypass surgery for stenosis of the left anterior descending coronary artery. **New England Journal of Medicine**, v. 347, n. 8, p. 561-566, 2002.
11. SOUZA, Domingos SR et al. Improved patency in vein grafts harvested with surrounding tissue: results of a randomized study using three harvesting techniques. **The Annals of Thoracic Surgery**, v. 73, n. 4, p. 1189-1195, 2002.

12. SOUZA, Domingos Sávio Ramos de; GOMES, Walter J. O futuro da veia safena como conduto na cirurgia de revascularização miocárdica. **Brazilian Journal of Cardiovascular surgery**, v. 23, n. 3, p. III-VII, 2008.
13. GALLO, I. et al. Cirugía de revascularización coronaria con injertos arteriales. **Revista española de cardiología**. Suplemento, v. 51, n. 3, p. 51-57, 1998.
14. SCHNEIDER JR, B. Estudo teórico-prático de parâmetros técnicos e fisiológicos utilizados em Eletrocirurgia. Curitiba: Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial, **Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná**, 2004.
15. AFONSO, Cristina Toledo et al. Risco do uso do eletrocautério em pacientes portadores de adornos metálicos. ABCD. **Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)**, v. 23, n. 3, p. 183-186, 2010.
16. COX, Jafna L.; CHIASSON, David A.; GOTLIEB, Avrum I. Stranger in a strange land: the pathogenesis of saphenous vein graft stenosis with emphasis on structural and functional differences between veins and arteries. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 34, n. 1, p. 45-68, 1991.
17. KARAMZADEH, Amir M. et al. Lasers in pediatric airway surgery: current and future clinical applications. *Lasers in Surgery and Medicine*. **The Official Journal of the American Society for Laser Medicine and Surgery**, v. 35, n. 2, p. 128-134, 2004.
18. PENG, Qian et al. Lasers in medicine. **Reports on Progress in Physics**, v. 71, n. 5, p. 056701, 2008.
19. SIDHU, Manrita K. et al. Ultrasound-guided endovenous diode laser in the treatment of congenital venous malformations: preliminary experience. **Journal of Vascular and Interventional Radiology**, v. 16, n. 6, p. 879-884, 2005.
20. FERRI, Emanuele; ARMATO, Enrico; CAPUZZO, Paolo. Argon plasma coagulation versus cold dissection tonsillectomy in adults: a clinical prospective randomized study. **American journal of Otolaryngology**, v. 28, n. 6, p. 384-387, 2007.
21. LOOP, Floyd D. et al. Influence of the internal-mammary-artery graft on 10-year survival and other cardiac events. **New England Journal of Medicine**, v. 314, n. 1, p. 1-6, 1986.
22. LYTLE, Bruce W. et al. Two internal thoracic artery grafts are better than one. **The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery**, v. 117, n. 5, p. 855-872, 1999.
23. Devey L, Nyawo B, Newby D, Campanella C. The SoS trial. **Lancet**. 2003;361(9357):615-6.