
RAQUEL BERNARDELLI IAMAGUCHI DA COSTA

**Análise dos fatores preditivos de insucesso para os retalhos
microcirúrgicos em cirurgia reconstrutiva no aparelho
musculoesquelético**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina
da Universidade de São Paulo para obtenção
do título de Doutor em Ciências

Programa de Ciências do Sistema
Musculoesquelético

Área de concentração: Ortopedia e
Traumatologia

Orientador: Dr. Teng Hsiang Wei

São Paulo

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Costa, Raquel Bernardelli Iamaguchi da

Análise dos fatores preditivos de insucesso para os retalhos microcirúrgicos em cirurgia reconstrutiva no aparelho musculoesquelético / Raquel Bernardelli Iamaguchi da Costa -- São Paulo, 2018.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Programa de Ciências do Sistema Musculoesquelético. Área de concentração: Ortopedia e Traumatologia.

Orientador: Teng Hsiang Wei.

Descritores: 1.Retalhos cirúrgicos 2.Ferimentos e lesões 3.Microcirurgia
4.Ortopedia 5.Retalhos de tecido biológico 6.Transplante de tecidos

USP/FM/DBD-444/18

Responsável: Erinalva da Conceição Batista, CRB-8 6755

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho ao meu marido Walter Henriques da Costa pelo amor,
pelos filhos, pela família e por ser meu grande companheiro em todos os
momentos da minha vida.
Sem você nada teria sentido.*

*Aos meus filhos Bruno e Vítor que são minha fonte de amor e inspiração para a
vida.*

*Aos meus pais Cristina e Quintino pelo exemplo de esforço e amor pela família,
que me motivam desde sempre.
Eles são meus grandes incentivadores.*

AGRADECIMENTOS

Aos meus irmãos Andréa e Mauricio por todo amor e paciência por todas fases de nossas vidas.

Aos meus primos Karina, Renata, Daniela, Paula, Sergio, Renato, Mariana por toda amizade.

A toda família Imaguchi, Bernardelli e Costa pelo amor e suporte.

Ao Professor Dr. Rames Mattar jr pela oportunidade de participar do Grupo de Cirurgia da Mão e Microcirurgia Reconstructiva e por todo apoio nas diversas etapas da realização da tese.

Ao meu orientador Teng Hsiang Wei pelo exemplo de microcirurgião e pelo apoio e confiança durante o desenvolvimento da tese.

Aos médicos Jairo André de Oliveira Alvas e Renan Lyuji Takemura pelo auxílio na captação de dados desta tese de Doutorado e pela amizade.

Aos médicos Gustavo Bersani da Silva e Álvaro Baik Cho pela amizade e divisão de trabalho em nosso do Grupo de Cirurgia da Mão e Microcirurgia Reconstructiva.

Aos Profs. Drs. Gilberto Luís Camanho, Olavo Pires de Camargo e Tarcísio E. P. de Barros Filho, pela oportunidade de realizar esse estudo no Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

A todos os assistentes do Grupo de Cirurgia da Mão e Microcirurgia Reconstructiva pela amizade e pela participação nas diferentes etapas deste projeto.

Aos Drs. Eduardo Angeli Malavolta, Edgard do Novaes França Bisneto e Álvaro Baik Cho pela contribuição no exame de qualificação.

Às secretárias Rosana Moreno da Costa e Tania Borges e às bibliotecárias Camila Gomes da Rocha Agostini e Andressa da Costa Santos Souza pelo auxílio durante a pós-graduação.

A todos os pacientes que participaram deste estudo e colaboraram com o avanço da ciência.

NORMALIZAÇÃO ADOTADA

Esta tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Estrutura e apresentação: Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

Vocabulário ortográfico da língua portuguesa, 5ª edição, 2009, elaborado pela Academia Brasileira de Letras, em consonância com o acordo ortográfico da Língua Portuguesa, promulgado pelo decreto nº 6583/2008.

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas, símbolos e siglas

Lista de figuras

Lista de tabelas

Lista de gráficos

Sumário

Abstract

1	INTRODUÇÃO.....	2
1.1	OBJETIVO.....	4
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	6
2.1	Aspectos epidemiológicos.....	6
2.2	Aspectos laboratoriais.....	7
2.3	Fatores de risco para retalhos microcirúrgicos com indicações gerais.....	8
2.4	Fatores de risco para retalhos microcirúrgicos para lesões traumáticas.....	12
2.4.1	Utilização de TPN.....	18
2.5	Fatores de risco perioperatórios.....	20
3	MÉTODOS.....	26
3.1	Desenho do estudo.....	26
3.2	Aprovação na comissão de ética e termo de consentimento.....	26
3.3	Custo.....	27
3.4	População estudada.....	27
3.4.1	Dados epidemiológicos.....	27
3.4.2	Dados Laboratoriais.....	28
3.5	Crítérios de seleção.....	28
3.5.1	Crítérios de inclusão.....	28
3.5.2	Crítérios de exclusão.....	28
3.6	Indicações e procedimentos cirúrgicos.....	29

3.6.1	Tipo de acidente.....	29
3.6.2	Tempo decorrido entre o trauma e a cirurgia do retalho microcirúrgico.....	29
3.6.3	Assepsia, antissepsia e antibioticoprofilaxia.....	30
3.6.4	Anestesia.....	30
3.6.5	Técnica cirúrgica.....	30
3.6.6	Seguimento pós-operatório.....	31
3.7	Variáveis analisadas.....	32
3.7.1	Protocolo de acompanhamento.....	32
3.7.2	Avaliação clínica.....	33
3.7.3	Uso de TPN, realização de transfusão sanguínea, utilização de droga vasoativa e histórico de cirurgia prévia à microcirurgia.....	33
3.7.4	Tipo de anastomose arterial e venosa.....	34
3.7.5	Número de veias.....	34
3.7.6	Utilização de enxerto vascular.....	34
3.7.7	Tempo de isquemia.....	35
3.7.8	Participação do residente na anastomose vascular do retalho.....	35
3.8	Desfechos.....	35
3.8.1	Complicações gerais.....	35
3.8.2	Revisão da anastomose.....	36
3.8.3	Cicatrização.....	36
3.8.4	Tempo de hospitalização.....	36
3.9	Análise estatística.....	37
3.10	Subgrupo trauma.....	38
4	RESULTADOS.....	40
4.1	Dados epidemiológicos.....	40
4.2	Dados laboratoriais.....	41
4.3	Indicações.....	41
4.4	Tipo de retalho microcirúrgico.....	43
4.5	Dados operatórios.....	45
4.5.1	Tipo e número de anastomoses arteriais e venosas.....	45
4.5.2	Tempo de isquemia.....	47
4.5.3	Participação do residente.....	47

4.6	Complicações.....	48
4.7	Análise do subgrupo Trauma.....	54
5	DISCUSSÃO.....	69
5.1	Subgrupo Trauma.....	77
5.2	Considerações finais.....	84
6	CONCLUSÃO.....	87
7	ANEXOS.....	89
8	REFERÊNCIAS.....	98

ABREVIATURAS, SIMBOLOS E SIGLAS

kg/m ²	Quilogramas por metro quadrado
g/dL	Gramas por decilitro
X 10 ⁹ /L	Multiplicada por dez à nona dividido por litro
HC	Hospital das Clínicas
FMUSP	Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
IMC	Índice de massa corpórea
TPN	Terapia com curativo a pressão negativa
ALC	Retalho ântero-lateral da coxa
TL	Término-lateral
TT	Término-terminal

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1-** Paciente do sexo masculino, 33 anos, vítima de acidente motociclístico com lesão abrasiva e perda de substância de partes moles e tendinosa da mão esquerda. Paciente submetido à reconstrução dos tendões extensores com enxerto e retalho ALC. Paciente evolui com boa cicatrização e função satisfatória do membro..... 42
- Figura 2 -** Paciente sexo masculino, 30 anos, vítima de acidente motociclístico com fratura exposta do terço distal da perna. Iniciou tratamento, tardiamente em nosso serviço, com seqüela de trauma e submetido à transplante de fíbula vascularizada para reconstrução óssea e de partes moles. Resultado final radiográfico com consolidação óssea e paciente deambulando sem auxílio..... 44
- Figura 3 -** Paciente do sexo masculino, 24 anos, vítima de acidente motociclístico com fratura exposta Gustilo IIIB dos ossos da perna esquerda, submetido à fixação com haste intramedular e retalho ALC após 18 dias do trauma inicial..... 46
- Figura 4 -** Número de casos de retalhos microcirúrgicos de acordo com a presença de complicações..... 48
- Figura 5 -** Paciente masculino, 23 anos, vítima de acidente motociclístico com fratura exposta Gustilo IIIB da perna direita, submetido a tratamento cirúrgico com retalho ALC após 22 dias do trauma inicial. Paciente evoluiu com trombose venosa e submetido à reintervenção cirúrgica com reversão da trombose e boa evolução final do retalho microcirúrgico..... 50
- Figura 6 -** Paciente do sexo masculino, 26 anos, vítima de acidente motociclístico com fratura exposta Gustilo IIIB da perna 57

esquerda. Paciente submetido à fixação interna e retalho ALC após 18 dias do trauma inicial.....

- Figura 7** - Paciente masculino, 34 anos, vítima de acidente de trabalho com lesão óssea e de partes moles, submetido a retalho lateral do braço com cicatrização e função adequada final..... 58
- Figura 8** - Número de casos de retalhos microcirúrgicos de acordo com a presença de complicações no subgrupo trauma..... 61
- Figura 9** - Paciente sexo masculino, 38 anos, após fratura de tornozelo direito evoluiu com infecção pós-operatória e encaminhado ao IOT-HCFMUSP para tratamento da lesão. Paciente foi submetido à transplante de fíbula vascularizada para reconstrução óssea e de partes moles. Paciente evoluiu com consolidação óssea e deambulação se auxílio..... 63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Características epidemiológicas dos pacientes.....	41
Tabela 2 –	Análise multivariada dos fatores de risco para complicações	53
Tabela 3 –	Análise multivariada dos fatores de risco para reintervenção cirúrgica.....	53
Tabela 4 –	Informações clínicas dos pacientes e tipos de reconstrução com os retalhos microcirúrgicos.....	55
Tabela 5 –	Artéria receptora para microanastomose.....	60
Tabela 6 –	Fatores de risco perioperatórios quantitativos e qualitativo para complicações.....	66

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Indicações dos retalhos microcirúrgicos do IOT- HCFMUSP...	43
Gráfico 2 - Tipo de retalho microcirúrgico de acordo com a área doadora.....	45
Gráfico 3 - Análise da curva ROC para o tempo de isquemia.....	52
Gráfico 4 - Avaliação da distribuição dos pacientes de acordo com o tipo de acidente no subgrupo de trauma.....	56
Gráfico 5 - Distribuição dos pacientes de acordo com o tipo de retalho microcirúrgico no subgrupo trauma.....	57
Gráfico 6 - Descrição da porcentagem de casos de acordo com a localização da lesão.....	58
Gráfico 7 - Características da curva ROC com análise do tempo de isquemia relacionado com as complicações.....	64

RESUMO

Iamaguchi RB. *Análise dos fatores preditivos de insucesso para os retalhos microcirúrgicos em cirurgia reconstrutiva no aparelho musculoesquelético* [tese]. São Paulo: Faculdade de medicina, Universidade de São Paulo; 2018.

INTRODUÇÃO: O avanço da microcirurgia reconstrutiva tornou viável o tratamento de lesões complexas de membros superiores e inferiores, com melhores resultados funcionais, estéticos e salvamento de inúmeros casos que teriam indicação de amputação. Embora as indicações dos retalhos microcirúrgicos aumentaram, complicações como perda parcial ou total do retalho ainda ocorrem e fatores que podem influenciar nos resultados devem ser estudados. O objetivo deste estudo é avaliar os fatores preditivos de insucesso dos retalhos microcirúrgicos no aparelho musculoesquelético. **MÉTODOS:** Entre julho de 2014 e julho de 2018, foram incluídos neste estudo transversal, de forma consecutiva, todos pacientes adultos, com idade maior ou igual a 18 anos, submetidos a retalhos microcirúrgicos no Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Dados referentes aos antecedentes pessoais, ao procedimento microcirúrgico e aos exames laboratoriais foram coletados. Os pacientes foram acompanhados até a cicatrização final e observadas as complicações. **RESULTADOS:** Foram avaliados 128 retalhos em 125 pacientes. Em 103 retalhos, os pacientes eram do sexo masculino. A média de idade dos pacientes foi 34,8 anos. Quarenta e dois pacientes apresentavam comorbidades isoladas ou associadas. A indicação para realização de um retalho microcirúrgico mais frequente foi a traumática em 79 pacientes (61,7%), seguida de lesão do plexo braquial em 34 pacientes. Foram observadas complicações em 42 retalhos microcirúrgicos. Sete casos (5,5%) apresentaram perda parcial do retalho. Doze casos evoluíram para perda total do retalho (9,4%). A taxa geral de sucesso dos retalhos microcirúrgicos foi de 90,6%. Na análise multivariada, foram identificados como fatores de risco independentes para o aumento das complicações do tipo III de Clavien-Dindo: o tempo de isquemia maior do que duas horas ($p=0,037$), a obesidade ($p=0,012$) e a realização de anastomose arterial tipo término-lateral ($p=0,021$). A indicação de reintervenção cirúrgica do retalho foi associada à maior incidência de perda total ($p<0,001$). Na análise multivariada, foram identificados como fatores de risco para aumento da perda parcial do retalho: a presença de trombocitose no pré-operatório ($p=0,004$). No subgrupo de trauma, foram avaliados 76 retalhos microcirúrgicos em 73 pacientes, entre julho de 2014 e Julho de 2018, submetidos a retalhos microcirúrgicos para tratamento de lesões traumáticas, identificados na análise univariada, os seguintes fatores de risco: obesidade, tempo de isquemia maior do que duas horas, utilização de somente veia do sistema superficial para

drenagem do retalho e a realização do retalho após sete dias do trauma. Na análise multivariada mantiveram-se como fatores de risco independentes para complicações: a obesidade ($p=0,007$) e a utilização de somente veia superficial para drenagem do retalho ($p=0,034$). Nos casos traumáticos, o tempo de isquemia maior do que 2 horas foi identificado como fator de risco isolado para indicação de reintervenção cirúrgica do retalho por alteração no monitoramento clínico ($p=0,049$) e a presença de trombocitose com a perda parcial dos retalhos ($p=0,009$). **CONCLUSÃO:** Observamos que houve um aumento das complicações nos pacientes com tempo de isquemia maior do que duas horas, pacientes com obesidade e a realização de anastomose arterial tipo término-lateral. Nos pacientes com retalhos indicados após traumas de membros superiores e inferiores, os fatores de risco identificados para complicações foram a obesidade a utilização de veia do sistema superficial para drenagem do retalho, o tempo de isquemia acima de 2 horas e o atraso no tratamento microcirúrgico definitivo após 7 dias.

Descritores: retalhos cirúrgicos; ferimentos e lesões; microcirurgia; ortopedia; retalhos de tecido biológico; transplante de tecidos.

ABSTRACT

Iamaguchi RB. *Analysis of predictive factors of failure for the microsurgical free flaps in reconstructive surgery in the musculoskeletal system* [thesis]. São Paulo: “Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo”; 2018.

INTRODUCTION: The advances of reconstructive microsurgery in the treatment of complex lesions in lower and upper limb provided better functional, aesthetic results and prevented many indications of amputations. Although indications of microsurgical free flaps have increased, complications such as partial or total flap loss still occur and factors that may influence the results should be studied. The aim of this study is to evaluate the predictors factors influencing free flaps insucess in musculoskeletal system. **METHODS:** From July 2014 through July 2018, adults patients undergoing microsurgical free flaps in Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, were consecutively included in this cross-sectional study. Data regarding personal medical history, intraoperative microsurgical procedure and laboratory tests were collected. Complications and free flap healing were observed during follow-up. **RESULTS:** A total of 128 flaps in 125 patients were evaluated. Of these, in 103 flaps, the patients were male. The mean age of the patients was 34.8 years. Forty-seven patients had isolated or associated co-morbidities. The most frequent cause of the musculoskeletal defect was traumatic in 79 patients (61,7%), followed by brachial plexus injury in 34 patients. Complications were observed in 42 microsurgical flaps. Seven cases (5.5%) had partial loss of the flap. Twelve cases progressed to total loss of the flap (9.4%). The overall success rate of the microsurgical flaps was 90.6%. In the multivariate analysis, the risk factors for increased complications of type III Clavien-Dindo Classification were: ischemia time greater than or equal to 2 hours ($p = 0,037$), end-to-side arterial anastomosis ($p = 0,021$) and obesity ($p=0,012$). The indication of take-back flap to operative room was associated with a higher incidence of total loss ($p <0,001$). In the multivariate analysis, the independant risk factor for partial flap loss was: the presence of thrombocytosis ($p=0,004$). In traumatic group, 76 microsurgical flaps were evaluated in 73 patients submitted to microsurgical flaps for the treatment of traumatic lesions and observed, in the univariate analysis, a higher complication rate in patients who underwent surgery more than seven days after the trauma, obese patients, use of veins from only superficial system for flap drainage and ischemia time greater than two hours. In the multivariate analysis, the independent risk factors were: obesity ($p=0,007$) and utilization of exclusively superficial venous system for flap drainage ($p=0,034$). Thrombocytosis was associated with increased risk for partial loss

($p=0,009$). In these traumatic wounds, the ischemia time of free flap greater than two hours was an isolated risk factor for take-back flap after clinical alterations during flap monitoring ($p=0,049$). **CONCLUSION:** We observed a statistically significant increase in complications in patients with ischemia time greater than 2 hours, obesity and end-to-side arterial anastomosis. In patients with flaps for traumatic lesions, the risk factors identified for complications were obesity, the use of veins of superficial system for drainage of the flap, ischemia time of the flap greater than 2 hours and delay in definitive microsurgical treatment after 7 days.

Descriptors: surgical flaps; wounds and injuries; microsurgery; orthopedics; free tissue flap; tissue transplantation.

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da Microcirurgia Reconstructiva, com atuação no tratamento das lesões complexas do aparelho musculoesquelético, possibilita a cobertura de defeitos cutâneos, reconstrução de falhas ósseas, assim como, a restituição funcional dos membros através de transferências musculares livres. As porcentagens de sucesso dos retalhos microcirúrgicos são altas, atingindo atualmente taxas entre 92% e 99% de sucesso (**Pohlenz et al., 2007; DeFazio et al., 2016; Las et al., 2016; Chang et al., 2016**).

Com o avanço das técnicas microcirúrgicas, tornou-se viável o tratamento de casos que teriam indicação de amputação, com melhores resultados funcionais e estéticos (**Ninkovic et al., 2012**). Os fatores que influenciam a decisão, para o salvamento do membro ou para a amputação primária, devem ser avaliadas individualmente, considerando não somente o trauma local, como também a idade, presença de comorbidades, condições socioeconômicas e motivação do paciente (**Ninkovic et al., 2012**). Na década de 90, traumas graves no membro inferior (fraturas expostas Gustilo IIIB e IIIC) eram associados a taxa de amputação entre 24% e 40% (**O'Sullivan, 1997; Puno et al., 1996**), porém com a indicação precoce do retalho microcirúrgico, observamos uma redução desta indicação (**Tampe et al., 2014; Wagels et al., 2015**). Atualmente, sabe-se que o salvamento do membro gera menor custo à longo prazo, considerando a idade do paciente, necessidades relacionadas à prótese e pode determinar melhor qualidade de vida à longo-prazo (**Chung et al., 2009**).

As principais indicações para a realização de retalhos microcirúrgicos em Ortopedia e Traumatologia são lesões traumáticas, sejam agudas ou sequelas de trauma, seguidas de ressecções oncológicas e infecções (**Korompilias et al., 2008**). Nos últimos anos, os resultados das reconstruções destas lesões traumáticas apresentam menores porcentagens de complicações, apesar da manutenção da gravidade das lesões e características demográficas pelo avanço nas técnicas de reconstrução (**Wagels et al., 2015**). Em nosso meio, observamos alto índice de acidentes de alta energia, o que gera, para o sistema

público de saúde, alto custo decorrente de procedimentos cirúrgicos e do tempo prolongado de hospitalização (**dos Anjos et al., 2017**). Embora observados melhores resultados no tratamento das lesões traumáticas com retalhos microcirúrgicos, o índice de complicações para estes casos, ainda é maior do que daqueles indicados para reconstrução de mama ou cabeça e pescoço (**Masoomi et al., 2014; Las et al., 2016**). Isto pode ser justificado pela falta da identificação de lesões dos vasos receptores, pela proximidade com a região traumatizada ou pelo processo de hipercoagulabilidade do trauma recente (**Xiong et al., 2016**). Discute-se então qual momento ideal para realização do retalho microcirúrgico e quais possíveis fatores que poderiam interferir nos resultados. Entre os fatores de risco para complicações dos retalhos microcirúrgicos, as variáveis perioperatórias, incluindo o tipo de anastomose arterial, número de anastomoses venosas, vasos doadores escolhidos e tempo de isquemia do retalho, ainda são pouco estudados em retalhos para o aparelho musculoesquelético (**Xiong et al., 2016**), sendo que a maior parte dos artigos estudam estes fatores de risco para as reconstruções microcirúrgica para defeitos de cabeça e pescoço e mama. Estudos focados em retalhos livres para membros inferiores demonstram resultados semelhantes com anastomoses arteriais tipo término-terminal ou término-lateral (**Cho et al., 2016; Tasi et al., 2012**) e a discussão das veias do receptor e o número de anastomoses venosas em retalhos para membros inferiores ou superiores, permanece abertas (**Ichinose et al., 2004; Lorenzo et al., 2011**). A influência de um tempo de isquemia maior na perda de retalhos microcirúrgicos foi demonstrada em reconstruções de mama (**Chang et al., 2016**), embora não haja descrição na literatura para retalhos livres em extremidades, a importância de controlar as variáveis intraoperatórias, limitando o tempo de isquemia e, assim, reduzindo as taxas mais elevadas de perdas totais de retalhos em reconstrução traumática são desconhecidas.

Apesar dos avanços técnicos e do conhecimento a respeito da anatomia e fisiologia dos tecidos submetidos à transplante livre microcirúrgico no aparelho musculoesquelético, complicações e falhas ainda ocorrem. A identificação dos fatores de risco é um dos passos essenciais para a prevenção de complicações (**Wettstein et al., 2008**).

A combinação do tratamento ortopédico com a utilização de retalhos microcirúrgicos é descrita em literatura como tratamento ortoplástico (**Heitmann e Levin, 2003**) e usualmente é necessária a transferência de pacientes com lesões complexas no aparelho musculoesquelético para grandes centros hospitalares. Dos centros hospitalares para tratamento e treinamento em Microcirurgia Reconstructiva, poucos destes centros estão presentes em Departamentos de Ortopedia e Traumatologia, o que motivou a realização deste estudo com a descrição dos retalhos microcirúrgicos para o aparelho musculoesquelético e seus resultados.

1.1 OBJETIVO

O objetivo primário deste estudo é avaliar os fatores preditivos de insucesso dos retalhos microcirúrgicos nos pacientes com indicações ortopédicas de cobertura cutânea, tratamento de defeitos ósseos ou realização de transferências musculares livres para recuperação funcional no sistema musculoesquelético.

Como objetivo secundário, estudamos o subgrupo com indicação de retalho microcirúrgico após evento traumático.

REVISÃO DA LITERATURA

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Aspectos epidemiológicos

Malata et al. (1996) estudam 39 pacientes com mais de 70 anos submetidos à retallo microcirúrgico para cabeça e pescoço entre 1986 e 1991. O retallo mais utilizado foi o antebraquial radial. Cinco pacientes apresentam alteração no monitoramento, com duas perdas totais, quatro complicações gerais e um óbito. Realizam reexploração do retallo em 10 pacientes, com sucesso na reversão da trombose vascular em três retallos microcirúrgicos. A porcentagem de sucesso com o tratamento é de 95%, o que permite inferir que a realização de retallos microcirúrgicos em idosos é um procedimento cirúrgico seguro.

Cleveland et al. (2014), avaliam retrospectivamente, pacientes submetidos à reconstrução de membros inferiores com transferência de retallo livre entre 2005 e 2012. Os pacientes são agrupados de acordo com o IMC, pelos critérios da Organização Mundial de Saúde (OMS): classe 0 (IMC < 30 kg/m²); classe I (IMC 30-34,9 kg/m²), classe II (IMC 35-39,9 kg/m²); classe III (IMC ≥ 40 kg/m²). Estudam 119 pacientes, destes 43 pacientes (36,1%) eram obesos, sendo 24 pacientes classe I, 14 pacientes classe II e 5 pacientes classe III. Pacientes obesos apresentam maior associação com doença arterial coronariana (p=0,09). Porcentagem total de complicações é superior nos pacientes obesos comparando com os não obesos (40,8 versus 27,9%), assim como a perda do retallo (7% versus 2,6%), porém sem significância estatística. A necessidade de um segundo retallo foi significativamente maior nos pacientes obesos (p=0,005). Concluem que a reconstrução microcirúrgica de membros inferiores nos pacientes obesos apresenta risco de complicações aceitáveis.

Heidekrueger et al. (2017a) estudam retallos livres em pacientes obesos. Avaliam 838 pacientes entre 2009 e 2015. O retallo mais utilizado foi o retallo ALC em 231 pacientes. Dividem os pacientes baseado no IMC em três grupos:

751 pacientes não obesos (IMC < 30 kg/m²), 59 pacientes moderadamente obesos (IMC 30-34,9 kg/m²) e 28 pacientes severamente obesos (IMC ≥ 35 kg/m²). Os grupos com obesidade apresentam maior prevalência de *diabetes mellitus*, hipertensão arterial sistêmica e maior risco anestésico. Não são observadas alterações nas complicações entre os grupos nos três meses de seguimento pós-operatório.

2.2 Aspectos laboratoriais

Wang et al. (2012), avaliam retrospectivamente, 58 retalhos de 41 pacientes realizados entre 2005 e 2010, com diagnóstico de trombofilia ou histórico de evento tromboembólico prévio. A indicação mais comum é a reconstrução de mama, seguido de defeitos na cabeça e pescoço. Destes pacientes, 29,3% dos pacientes são investigados no pré-operatório, sendo que alguns já realizavam tratamento e acompanhamento médico. A porcentagem de trombose intra e pós-operatória é de 20,7%. A porcentagem de salvamento dos retalhos trombosados no pós-operatório é de 0%. Observam tendência de trombose tardia, com perda total de retalho, de 15,5%. Os autores concluem que, apesar da alta porcentagem de complicação, retalhos livres nestes pacientes tem resultados aceitáveis, porém o acompanhamento de um hematologista é recomendado.

Hill et al. (2012), estudam retrospectivamente 132 pacientes com 135 retalhos microcirúrgicos, entre 2005 e 2010. O trauma foi a indicação mais comum (45%), o retalho mais utilizado é o grácil livre para cobertura cutânea (34,1%). A porcentagem de falha por trombose é de 9%. Um paciente evoluiu com sobrevida do retalho após trombectomia. Pacientes com perda total do retalho ($p=0,004$) ou trombose vascular ($p=0,043$) apresentam menores valores de hemoglobina. A transfusão sanguínea não é associada com o aumento do índice

de perda total dos retalhos. Os autores concluem que a anemia aumenta significativamente a morbidade dos retalhos.

DeFazio et al. (2016) descrevem que a trombofilia é uma condição patológica genética ou adquirida com aumento da propensão de formação de trombos, que afeta de 5 a 15% da população. Avaliam, em um estudo retrospectivo, 43 retalhos em 41 pacientes, com idade média de 51 anos. Os pacientes são submetidos à retalho livre para reconstrução de membros inferiores, não traumático, em pacientes trombofílicos e comparados com indivíduos normais. Investigam através dos seguintes exames laboratoriais: hemograma completo, TP, TTPA, presença do Fator V de Leiden, protrombina, atividade da antitrombina III, Atividade das proteínas C e S, anticorpos antifosfolípide, nível de homocisteína, fator VIII e PA-I 4G/5G teste sensitivo-quantitativo. Detectam testes laboratoriais positivos para pesquisa de trombofilia em 61% dos pacientes. Realizam 500 unidades de heparina endovenosa em *bolus* prévio à secção do pedículo. Não observam diferença estatisticamente significativa entre os grupos na incidência de trombose do pedículo vascular e perda total dos retalhos. Observam que o grupo com trombofilia apresenta trombose mais tardia ($p=0,20$).

2.3 Fatores de risco para retalhos microcirúrgicos com indicações gerais

Khoury et al. (1998) realizam um estudo prospectivo por seis meses. Relatam consecutivamente, 493 retalhos para cabeça e pescoço, mama e reconstrução de membros. Destes pacientes, 63,8% são do sexo masculino, a idade média é de 43,3 anos. A incidência de perda total dos retalhos é de 4,1% e após análise estatística, a reconstrução de um local receptor irradiado e a utilização de um retalho muscular com enxerto de pele são os únicos preditores estatisticamente significativos. É indicada reexploração do pedículo vascular dos retalhos microcirúrgicos em 9,9 % dos pacientes, após a ocorrência de trombose

pós-operatória, destes casos é observado um índice de salvamento de 69,4%. A incidência desta complicação é significativamente maior quando o retalho é transferido para uma ferida crônica e quando são necessários enxertos venosos, com aumento das probabilidades de falha de 2,9 ($p = 0,02$) e 2,5 ($p = 0,02$) vezes maiores, respectivamente. É observada menor incidência de trombose pós-operatória quando são utilizados retalhos do músculo reto abdominal e quando a heparina subcutânea é administrada no pós-operatório. A trombose intraoperatória é observada em 41 casos (8,3 %) e é observada com maior frequência em retalhos miocutâneos ou quando são necessários enxertos venosos, mas que não são associados ao aumento de perda de retalho. A incidência de hematoma e/ou hemorragia aumenta em pacientes obesos e quando são necessários enxertos de veia. Na regressão logística, observam redução do risco de hematoma ou hemorragia, nos pacientes submetidos à retalhos musculares ou miocutâneos, nos tabagistas, quando uma solução heparinizada é utilizada para irrigação da ferida operatória e quando o cirurgião assistente realiza a anastomose arterial (em contraste com o residente).

Nahabedian et al. (2004) estudam 198 pacientes (240 retalhos) submetidas à reconstrução de mama entre 1998 e 2002 com seguimento de 26 meses. Vinte pacientes necessitam de reexploração com 80% dos pacientes com trombose venosa, sendo que 3,8% evoluem para necrose total do retalho. Os fatores relevantes para falha da anastomose na análise univariada são: escolha do vaso receptor, momento da reconstrução, radioterapia prévia, esvaziamento linfonodal, tabagismo, *diabetes mellitus*, idade do paciente e formação de hematoma. Na regressão logística os fatores de risco para reexploração são: trombose venosa do pedículo do retalho microcirúrgico e formação de hematoma. Os autores concluem que os fatores que podem ser controlados e promovem melhores resultados dos retalhos microcirúrgicos são: técnica cirúrgica meticulosa e conhecimento da anatomia.

Bozиков e Arnez (2006) estudam retrospectivamente (1989 à 1999), 162 pacientes submetidos à 194 retalhos para reconstrução de defeitos da cabeça e pescoço no centro médico universitário de Ljubljana. Cinco Destes, cinco pacientes são submetidos à três retalhos microcirúrgicos e um paciente à quatro retalhos microcirúrgicos, do total dos retalhos, sete apresentaram perda total. A

média de idade é de 58 anos e 121 pacientes são do sexo masculino. A taxa de sobrevida dos retalhos é de 85%. Os retalhos com maior porcentagem de sucesso são: o grande dorsal, antebraquial radial e fíbula vascularizada. As complicações são observadas em 33,5% dos casos, sendo as causas mais comuns: trombose da anastomose microvascular (7,73%), fístula ou deiscência (6,2%), infecção (5,7%) e hematoma (5,2%). A presença de diabetes mellitus, uso de enxerto de veia e realização de um retalho subsequente após perda total de um primeiro retalho microcirúrgico foram significativamente associados com o desenvolvimento de complicações na análise univariada e multivariada, exceto o uso de enxerto de veia de interposição.

Pohlenz et al. (2007) estudam retrospectivamente 532 pacientes com 540 retalhos microcirúrgicos para reconstrução de defeitos da região da cabeça e pescoço de 1987 a 2005. A idade média dos pacientes é de 53 anos (4-92 anos). Os retalhos mais frequentemente utilizados foram: grande dorsal (32%), retalho antebraquial radial (23%), crista ilíaca (21%), fíbula vascularizada (10%) e outros (6%). As complicações foram divididas em maiores com 5 óbitos (0,9%), 35 perdas totais do retalho (6,2%) e 29 sangramentos graves (5,3). A perda parcial foi observada em 42 casos (7,7%), sendo necessário um novo retalho em 32 casos (5,9%). Neste estudo os autores obtém taxa de sucesso dos retalhos de 92,3%. Os autores concluem que o índice de sucesso deve-se a uma equipe experiente, suporte pós-operatório adequado e um centro hospitalar equipado e com grande volume de cirurgias.

Nobel et al. (2012) avaliam prospectivamente 304 procedimentos em 289 pacientes entre 2003 e 2010. Os retalhos confeccionados para reconstrução da região de cabeça e pescoço, foram realizados por residentes em um centro de treinamento sob supervisão dos autores mais experientes. Relatam um caso de óbito, perda total do retalho em 2% dos pacientes e perda parcial em 1 % dos pacientes. Referem trombose das microanastomoses vasculares no pós operatório em 2,3% dos pacientes. Destes, todos são submetidos à reexploração e evolução com sobrevida do retalho. Observam 33% de complicações e identificam como fatores de risco para aumento das complicações: presença de doença vascular periférica, radioterapia prévia, estágios avançados do tumor e defeito localizado faringoesofágico. Na análise multivariada: o estágio e a

localização da lesão. Referem que a população portadora de tumores de cabeça e pescoço são idosos, com grande associação à tabagismo e etilismo, e mais propensos à comorbidades.

Al-Dam et al. (2014) avaliam 103 retalhos em 101 pacientes submetidos a retalho microcirúrgico para reconstrução de defeitos da cabeça e pescoço. Em 72% dos retalhos livres área doadora é dissecada pelos residentes. A idade dos pacientes variam entre 14 a 89 anos (média de 59 anos). Onze retalhos são realizados para reconstrução de membros pós-traumática. O tempo médio de cirurgia é de 591 minutos. Realizam revisão precoce em 23,3% dos pacientes. Dos 11 casos de reconstrução de membros observam indicação para revisão em 36,4% dos pacientes. Observam complicações relacionadas a microanastomoses vasculares em 7,8% dos pacientes. Destas, quatro são trombozes arteriais e quatro venosas. Observam 4,85% de perda total do retalho, apesar da reexploração. Os autores enfatizam que a participação de residentes em centros de treinamento de microcirurgia é essencial. Os autores não observam aumento no tempo de hospitalização ou aumento de indicação de cuidados pós-operatórios na Unidade de terapia intensiva, quando a área doadora do retalho foi preparada pelo residente.

Las et al. (2016) estudam retrospectivamente, 1530 retalhos em 1247 pacientes para reconstrução de cabeça e pescoço, mama ou reconstrução de membros (26,5%). A idade média destes pacientes é de 50,4 anos, havendo predomínio no sexo feminino (681 mulheres). Das complicações observadas nas reconstruções de membros: o hematoma é observado em 2,8% e infecção de ferida em 4,3%. Realizam a reexploração do retalho em 10,5%. Observam perda parcial dos retalhos em 7,9% e perda total em outros 7,9% dos pacientes. Os autores analisam os fatores de risco independentes para reconstrução pós-traumática de extremidades, observam perda parcial e total superiores à reconstrução de cabeça e pescoço e de mama. Não observam correlação estatística entre o tempo decorrido entre o trauma e a reconstrução do membro, em relação ao aumento das complicações. Na análise multivariada foram identificados como fatores de risco para perda total de retalhos na reconstrução de membros: *Diabetes mellitus*, tempo prolongado de anestesia maior que 10

horas e infecção pós-operatória. Para perda parcial encontram como fatores de risco a infecção pós-operatória e presença de alteração vascular do retalho.

Chang et al. (2016) estudam 2138 retalhos em 1608 pacientes, para reconstrução de mama, com perda de 2,1%. A idade, índice de massa corpórea, tabagismo, radiação, quimioterapia e experiência do cirurgião não são identificados como fatores de risco para perda do retalho. São observadas alterações pós-operatórias em 166 retalhos com complicações, incluindo: indicação de retorno do paciente ao centro cirúrgico (incluindo revisão da microanastomose) e perda total ou parcial. Retalhos abdominais baseados em uma única perfurante são associados à maior porcentagem de perda ($p=0,0007$), assim como longo tempo de isquemia ($p=0,04$). A indicação de reexploração do retalho é um forte fator preditor de perda do retalho ($p<0,0001$) e o salvamento do retalho é mais provável nas primeiras 24 horas ($p<0,0001$) quando comparado com aqueles entre 24 horas e três dias.

Hirche et al. (2016) realizam um estudo retrospectivo de 391 pacientes, entre 2008 e 2011. Destes, 228 pacientes são operados por um microcirurgião experiente e 163 pacientes são operados pelos residentes, sob supervisão do microcirurgião experiente. O retalho mais realizado pelos residentes é o ALC. O trauma constitui a indicação mais frequente. Os pacientes operados pelos residentes permanecem hospitalizados por maior tempo ($<0,001$), porém a indicação de revisão do retalho, tempo operatório, complicações maiores e perda total ou parcial dos retalhos não apresentam diferença estatisticamente significativa. Concluem, após estratificação de risco, que o retalho microcirúrgico procedimento microcirúrgico realizado por residentes é seguro sob supervisão e padronização da conduta e em casos indicados.

2.4 Fatores de risco para retalhos microcirúrgicos para lesões traumáticas

Puno et al. (1996) estudam 54 pacientes com 57 fraturas expostas Gustilo III-B ($n=41$) e III-C ($n=16$) entre 1980 e 1989. Nove pacientes são submetidos à

amputação primária e 11 à amputação secundária (mais de sete dias após o trauma inicial). Do total, 37 pacientes evoluem com preservação dos membros. Todos os pacientes são submetidos à cobertura cutânea com retalho microcirúrgico, exceto os amputados primariamente e um caso com classificação de Gustilo III-C. A média de procedimentos cirúrgicos é de 12,9 a 13,1 cirurgias e o índice de salvamento do membro é de 75% nos casos classificados como Gustilo III-B e 37%, para os casos classificados como III-C.

Gopal et al. (2000) estudam retrospectivamente pacientes com fratura exposta Gustilo IIIB ou IIIC da tíbia. Foram tratados com desbridamento radical e cobertura com retalho muscular, sendo nove pediculados e 75 livres. Três pacientes apresentam lesão segmentar da tíbia e necessitaram de transporte ósseo. O tipo de fixação utilizada para o restante dos pacientes, foi externa em 19 pacientes e interna em 65 pacientes. Destes, 66% evoluíram para consolidação primária. As complicações observadas foram: infecção superficial (6%), profunda no sítio da fratura (9,5%), no trajeto dos pinos do fixador externo (37%) e perda total do retalho (3,5%).

Pu et al. (2004) estudam 15 pacientes com lesões complexas de membros inferiores submetidos à reparação da lesão com cobertura cutânea. Destes, onze pacientes apresentam lesão extensa de partes moles (definido como lesão de quase todo comprimento da perna ou pé) e quatro com defeitos complexos que necessitavam reconstrução óssea. A causa mais comum da lesão é traumática (9 pacientes). O tipo de retalho mais comum é o músculo grande dorsal, seguido pelo músculo reto abdominal. Utilizam enxerto para veia ou alça vascular em três pacientes. Quatro pacientes evoluem com perda do retalho, destes três pacientes são submetidos a novo retalho microcirúrgico com sucesso e um paciente é submetido à amputação. Um paciente apresenta perda parcial e foi submetido a um segundo retalho microcirúrgico com sucesso. Os autores referem 93% de índice de sucesso dos retalhos microcirúrgicos, com índice de 80% de salvamento do membro. Dois casos de pseudoartrose infectada evoluem para amputação, mesmo com o retalho cicatrizado. Os autores preferem retalhos musculares ao invés dos fasciocutâneos pela boa qualidade de cobertura e pela menor morbidade na área doadora e concluem que a transferência

microcirúrgica para salvamento do membro em lesões difíceis dos membros inferiores é uma boa opção terapêutica.

Wettstein et al. (2008) estudam retrospectivamente, 197 transferências de retalhos livres para reconstrução de defeitos de membros inferiores. Referem que a maior parte dos retalhos é realizada para cobertura cutânea de joelho e terço distal da perna. As indicações mais comuns são trauma e osteomielite. O retalho mais utilizado é o grande dorsal. O tempo médio de cirurgia é de 4 horas e 25 minutos (3h20 minutos a 7h 05 minutos). Relatam que todos os membros são preservados, havendo complicações leves em 28% dos casos (infecção superficial, hematoma, seroma e deiscência da ferida). Observam perda parcial em 13% dos casos sem necessidade de um segundo retalho. Em 6,5% dos casos há comprometimento vascular que exige reexploração e, destes, 4% evoluem para necrose apesar das reexploração vascular. Citam que os casos com perda total dos retalhos apresentam média de idade superior aos casos que apresentaram sucesso após reexploração do retalho. Não identificam nenhum fator de risco para complicações e obtêm 96% de índice de sucesso nos retalhos microcirúrgicos para membros inferiores. Consideram que, apesar do baixo índice de perda total do retalho, somente 60% dos pacientes estão livres das complicações e a perda parcial do retalho permanece como uma complicação sem tratamento definido.

Korompilias et al. (2008), descrevem que, após o desenvolvimento da microcirurgia, tornou-se possível salvar o membro gravemente lesado após traumas de alta energia. Relatam que, para a reparação das feridas, a escolha do retalho se baseia em diversos parâmetros: área para cobertura, tecidos necessários, comprimento do pedículo necessário, volume do defeito e morbidade da área doadora. Consideram que o melhor momento para cobertura deve ser definido pela condição clínica do paciente e da ferida. Por outro lado, referem que alguns autores recomendam a cobertura precoce e a reconstrução óssea em um estágio posterior. Em defeitos compostos com perda óssea e de partes moles, ainda não existe um consenso se a reconstrução deva ser realizada em dois estágios ou um estágio. Argumentos a favor de um estágio incluem a redução da cicatriz na região dos vasos receptores, promoção da estabilização óssea mais precoce e redução do tempo de cicatrização. Salientam

que o paciente com extremidade severamente comprometida deva estar ciente da necessidade de reconstrução em múltiplos estágios e da possibilidade de evolução para amputação tardia, quando há complicações graves e insolúveis.

Chung et al. (2009) estudam os custos comparativamente entre preservação e amputação do membro inferior para pacientes com fraturas expostas tipo Gustilo IIIB e IIIC. A avaliação é baseada no estudo prospectivo, longitudinal, multicêntrico apoiado pelo Instituto Nacional de Saúde, denominado projeto de avaliação de extremidades inferiores. Observam que, baseados nos gastos estimados comparativos entre a amputação e o salvamento dos membros inferiores, a amputação é mais cara, independente das necessidades das próteses e descontando o tempo de vida restante, salientando que, em pacientes jovens, esta vantagem é ainda mais pronunciada. Avaliam uma simulação de qualidade de vida e concluem que a preservação do membro é melhor que a amputação.

Ninkovic et al. (2012) descrevem que na indicação de amputação versus reconstrução deve-se considerar, além do trauma local, a idade do paciente, as comorbidades, a condição socioeconômica e a automotivação. As fraturas expostas Gustilo IIIB e IIIC são associadas a até 40% de indicação de amputação. As indicações mais comuns de retalho microcirúrgico em extremidades são: trauma, osteomielite, queimaduras, excisão de tumor e doença vascular. Existem inúmeros algoritmos utilizados para estimar a viabilidade do membro e relatam que devido à baixa sensibilidade destes scores, estes não são confiáveis para identificar pacientes que necessitam de amputação. Quanto a análise econômica, os autores enfatizam que o salvamento do membro leva a menores custos a longo-prazo e a maior funcionalidade do membro em relação à amputação. Citam os grandes avanços desde a década de 80, quando Marco Godina introduziu a era do “*fix and flap*”, recomendando a cobertura cutânea em menos de 72 horas, possibilitando a cobertura primária após remoção de todo tecido desvitalizado e reconstrução de estruturas longitudinais: tendões, nervos, ossos e vasos. Relatam que estudos recentes demonstram que retalhos fasciocutâneos apresentam a mesma porcentagem de sucesso, taxa de infecção pós-operatória, de evolução para osteomielite crônica e de fraturas por estresse que em relação aos retalhos

musculares, sendo os últimos recomendados em lesões com espaço morto significativo.

Fischer et al. (2013) realizam uma avaliação retrospectiva dos retalhos livres para reconstrução de ferimentos complexos em membros inferiores, com avaliação de 119 retalhos em 114 pacientes e tempo de seguimento de 9,2 meses. O retalho mais indicado foi o ALC (42%). Observam incidência de perda total dos retalhos de 5,9% (x pacientes), destes, cinco pacientes foram submetidos a um segundo retalho livre com sucesso. Observam salvamento do membro em 93% dos pacientes. A incidência de complicações que necessitam reoperação é significativamente maior nos pacientes com doença arterial coronariana e nos pacientes com dificuldades técnicas intraoperatórias. Relatam que 21,2% dos pacientes apresentam complicações menores e que lesões da tibia distal são associadas significativamente a porcentagens superiores de complicações menores.

Nazerli e Pu (2013) descrevem retrospectivamente 20 pacientes submetidos à reconstrução de membros inferiores entre 2007 à 2011. Estudam o tipo de retalho mais utilizado e observam que todos os retalhos musculares são preferencialmente realizados entre 2007 e 2009 (seis retalhos) e que o retalho cutâneo ALC é mais indicado entre 2009 e 2011 ($p=0,04$).

Tampe et al. (2014) avaliam 342 pacientes com fratura exposta de tibia submetidos à reconstrução de partes moles, sendo 102 retalhos livres, 83 retalhos pediculados e 166 enxertos de pele. Observam menores porcentagens de amputação nos casos submetidos à reconstrução de partes moles, com menos de 72 horas e fixados com haste intramedular.

Gupta et al. (2015) estudam, retrospectivamente, 238 pacientes submetidos a 282 retalhos livres para defeitos de membros superiores. A idade média é de 31,4 anos. Os retalhos mais comuns são o lateral do braço (38,3%), dedo do pé para mão (37,6%) e grande dorsal (7,4%). Dividem os casos de acordo com o momento do reparo e parâmetros descritos por Ninkovic et al. (2012) em: menos de 24 horas (27%), entre 2 e 7 dias (12%) e mais de sete dias (62%). Relatam que em 83% dos casos a lesão estava localizada no cotovelo ou distal a este. Cerca de 60% dos casos apresentavam fratura associada (43% de fratura exposta). Enxerto venoso de interposição é usado em 41 retalhos

microcirúrgicos, com aumento de 3,2 vezes o risco de perda total e parcial dos retalhos. A revisão da anastomose é realizada em 19% dos casos, com sucesso em 85%. Os fatores de risco para infecção superficial e profunda são as lesões proximais ao cotovelo e a associação com fratura exposta. Os autores não observam diferenças em índices de infecção, falha dos retalhos, tempo de retorno ao trabalho e período de hospitalização nos pacientes submetidos à reconstrução microcirúrgica em diferentes momentos após o trauma.

Kim et al. (2015) avaliam 174 pacientes após a realização de retalho microcirúrgico para membros inferiores. São observados 24 casos de congestão venosa do retalho, destes, 79,1% foram revertidas após reoperação e/ou trocas de curativos com heparina e/ou sanguessuga. 89,9% dos pacientes são submetidos a retalhos baseados na artéria toracodorsal e 6,5% a ALC. Das variáveis, os autores observam que imobilização, sepse em menos de um mês de pós-operatório e doença pulmonar são fatores de risco para congestão venosa na análise univariada. Na análise multivariada permanecem como fatores de risco imobilização e sepse. Consideram que os cirurgiões devem ficar atentos com aumento do risco de insuficiência de drenagem venosa, se a pontuação do paciente for maior ou igual à sete, no modelo de avaliação de risco de Caprini. Os autores recomendam a utilização de heparina de baixo peso molecular. Este estudo demonstra que o risco de trombose venosa profunda é associada com risco de insuficiência venosa em cirurgias de retalhos microcirúrgicos.

Olesen et al. (2015) estudam 45 pacientes tratadas com retalhos livres para cobertura de fraturas expostas da perna. 57% dos casos são Gustilo IIB. A fixação externa é utilizada em 29 pacientes. Do total de pacientes, 41% evoluem com pseudoartrose, sete pacientes (x %) com perda total ou parcial do retalho. Observam infecção em 60% dos pacientes com cobertura cutânea após sete dias do trauma, sendo significativamente maior em relação ao grupo com cobertura precoce. Dos pacientes com infecção, 77% são vítimas de trauma de alta energia e nas culturas destes casos, as bactérias mais comumente isoladas são: espécies de *enterococos* e *estafilococos* coagulase negativa.

Wagels et al. (2015) estudam 251 retalhos em 235 pacientes, operados entre 1999 e 2010, submetidos à reconstrução de partes moles após fratura

exposta IIIB de tíbia, com 160 retalhos livres e 91 pediculados. Reconstruções com menos de uma semana diminuíram, durante o período de acompanhamento, fato associado com o uso de TPN. Lesões de tíbia distal foram submetidas mais comumente a retalhos microcirúrgicos. A média de tempo da lesão à realização da reconstrução foi estatisticamente maior nos pacientes com pior evolução do caso, incluindo perda total. Não é observada diferença nos resultados entre pacientes submetidos à retalhos livres fasciocutâneos ou musculocutâneos.

Xiong et al. (2016) realizam uma revisão sistemática de artigos do Pubmed e EMBASE em inglês, alemão e chinês entre 2000 e 2014 e identificam 30 artigos, com inclusão de 1397 retalhos livres para reconstrução de lesões de partes moles em membros inferiores. Observam seguintes complicações: 6% de perda total dos retalhos, 6% de perda parcial, taxa de trombose de 6%, 4% de taxa de formação de hematoma, deiscência em 3% dos casos e infecção precoce em 4%. Consideram risco aumentado de perda do retalho em reconstruções de membros inferiores quando os vasos receptores encontram-se traumatizados e quando há trombofilia pós-traumática. Concluem que a padronização dos parâmetros perioperatórios que influenciam nos resultados é necessária.

2.4.1 Utilização de TPN

Stannard et al. (2010) realizam uma revisão da literatura para avaliar conceitos da utilização da TPN em fraturas expostas. Observam que como curativo temporário, promove precocemente a formação de tecido de granulação, redução da área da ferida e permite o tratamento da ferida com procedimentos mais simples. Porém, enfatizam que apesar do método apresentar benefícios, sua utilização não permite o atraso no tratamento definitivo da ferida, como em fraturas expostas de tíbia grau IIIB, onde o retardo do tratamento definitivo provoca aumento das taxas de infecção após sete dias

do trauma. Poucos estudos são incluídos nesta revisão e somente um artigo com nível I de evidência e o restante com pequeno número de casos.

Liu et al. (2012) realizam um estudo retrospectivo com 103 pacientes submetidos a 105 retalhos para tratamento de lesões traumáticas abertas de membros inferiores. Destes, 94,1% são classificados como Gustilo e Andersen IIIB ou acima. Observam em termos de complicações: 2,9% de perda total do retalho; 11,4 % de perda parcial, sendo a infecção presente em todos os casos de perda; reoperação em 6,7% devido à trombose venosa e 5,7% devido à formação de hematoma. Após um ano de acompanhamento são observados: 19,9% dos pacientes são incapazes para carga no membro operado e 23,8% apresentam uma pseudoartrose. No final do acompanhamento, 12,4% dos pacientes desenvolvem osteomielite crônica e 6,7% necessitam de amputação. Em relação ao momento da reconstrução após o trauma inicial, observam que apesar da utilização da TPN, as porcentagens de reoperação, infecção associada ao implante metálico, osteomielite e trombose venosa são significativamente mais altas nos pacientes operados após 7 dias, porém não observam diferença estatisticamente significativa na porcentagem de perda parcial ou total dos retalhos. Na análise multivariada, a cobertura cutânea tardia após 14 dias está relacionada a maior porcentagem de reoperação, infecção associada ao implante metálico e osteomielite. Concluem que a TPN não deve ser um substituto ou retardar a cobertura cutânea definitiva.

Hill et al. (2013) realizam estudo retrospectivo de 60 pacientes submetidos a retalhos livres para traumas de membros inferiores. As coberturas cutâneas com menos de 30 dias de trauma apresentam maior probabilidade de serem indicadas para fraturas expostas grau IIIB de Gustilo ($p=0,0011$) e menores valores de hematócrito no pré-operatório ($p=0,003$), provavelmente sendo casos mais graves. A perda total do retalho é observada em 13,3% dos pacientes. Observam também maior tendência de perda de retalho nos pacientes operados com tempo menor que 30 dias, comparados com aqueles com o tempo maior que 91 dias ($p=0,056$). Consideram que a decisão do melhor tempo para a cobertura cutânea deve levar em consideração o quadro clínico do paciente, cuidados com a ferida e o planejamento adequado.

Schlatterer et al. (2015) descrevem uma revisão sistemática da literatura. Consideram que a utilização de TPN é associado à menor incidência de infecção do que a utilização de curativos simples com gaze (4 estudos). Na avaliação da relação entre uso do TPN por mais de 72 horas e aumento do risco de infecção (10 artigos), os autores consideram que não há consenso, havendo alguns artigos relatando aumento da infecção e amputação nos casos com utilização tardia de TPN e outros sem diferença. Os artigos mostram redução na indicação de retalho livre, quando se utiliza o TPN, porém não na indicação de retalhos locais. Estudos nível de evidência quatro, demonstram que nos casos com lesões de alta energia e fraturas expostas grau III, a utilização do TPN na cirurgia inicial minimizou a necrose tecidual secundária reduzindo a necessidade de outras cirurgias de desbridamento após 72 horas. Concluem que utilização do TPN permite postergar a realização de procedimentos microcirúrgicos reconstrutivo.

2.5 Fatores de risco perioperatórios

Ichinose et al. (2004) realizam um estudo retrospectivo de 310 casos de retalhos livres antebraquial radial para reconstrução da cabeça e pescoço. São reexplorados 15 retalhos por trombose venosa, nestes pacientes observam que dupla anastomose venosa, incluindo dois sistemas venosos diferentes (superficial e profundo), apresentam menor incidência de insuficiência venosa quando comparados com uma única veia, diferença não observada, quando utilizado o mesmo sistema para duas veias.

Hanasono et al. (2010) avaliam 81 retalhos livres em 77 pacientes para reconstrução de cabeça e pescoço e de mama. Realizam uma anastomose venosa em 69 retalhos e duas em 12 retalhos. Não realizam nenhuma reexploração e não encontram intercorrências gerando perda do retalho. A média das velocidades máximas de fluxo nos casos com uma anastomose venosa é maior do que em cada uma das veias, nos casos com duas

anastomoses venosas ($p=0,001$). Não observam diferença de fluxo em comitantes venosas maiores ou menores ($p=0,32$). Recomendam duas anastomoses venosas somente em trauma, quando pode não ser reconhecida alguma possível lesão vascular.

Lorenzo et al. (2011) realizam um estudo retrospectivo entre 2003 e 2008 no Hospital Chang Gung Memorial. São avaliados 362 retalhos em 342 pacientes para reconstrução de membros inferiores. A causa mais comum de trombose é o hematoma induzindo compressão do pedículo (57,7%). A taxa de sobrevivência dos retalhos é de 95% com perda total de 18 retalhos e perda parcial de 19 retalhos. Observam aumento de risco de insuficiência venosa nos casos onde utilizam tecidos compostos, incluindo tecido ósseo. Não observam diferenças na incidência de problemas venosos quanto ao momento da reconstrução (< 72 horas, entre 72 horas e 3 semanas e mais de três semanas do início da lesão). Do total de 487 anastomoses venosas, utilizam a técnica termino-terminal em 467 veias. O sistema venoso profundo é escolhido de forma exclusiva em 80,4% dos pacientes. Quando o sistema superficial é escolhido, observam maior incidência de insuficiência venosa ($p=0,036$) e maior incidência de perda parcial de retalho ($p=0,018$). Quando apenas uma anastomose venosa é realizada, observam uma tendência à maior incidência de insuficiência venosa ($p>0,05$), maior incidência de perda parcial, porém menor incidência de perda total ($p=0,014$). Concluem que o sistema venoso superficial deve ser considerado como plano secundário pelo risco de espasmo e pela associação de lesões não reconhecidas no momento da cirurgia.

Tsai e Lin (2012) avaliam retrospectivamente 203 pacientes submetidos a retalho livre para trauma de extremidades entre 1999 e 2008. Realizam uma anastomose venosa em 99 casos, duas em 97 casos e três veias em um caso. Quatro pacientes, todos com somente uma anastomose venosa, apresentam trombose venosa. Referente à anastomose arterial, concluem que a anastomose término-lateral e termino-terminal apresentaram uma taxa semelhante de sobrevivência do retalho, com 1,15% de falha e 0% de falha respectivamente. Recomendam utilizar anastomose término-lateral para preservar artérias principais dos membros e quando existe variações anatômicas, como discrepância de vasos.

Riot et al. (2015) apresentam uma revisão sistemática e meta-análise de artigos pesquisados no MEDLINE, Pubmed central, Cochrane e Embase publicados entre 1996 e 2014. Incluem artigos originais comparando resultados utilizando uma ou duas veias em pacientes submetidos a cirurgia de reconstrução por meio de retalho livre. Analisam 27 artigos com um total de 6842 retalhos. Duas veias são utilizadas em 33% dos casos e uma veia em 67%. Em 49,2% dos casos a cirurgia reconstrutiva é de cabeça e pescoço, 34,4% reconstrução de mama e 16,4% pós-traumática. O sucesso dos retalhos é de 97,48%. Quando descrito trombose vascular, esta é venosa em 61,7% e arterial em 38,3%. O índice de perda do retalho é de 3,1% com uma veia e 1,3% com duas veias. Observam efeito protetor da realização de duas anastomoses venosas, em relação à ocorrência de trombose venosa do pedículo microvascular ($p= 0,01$), no índice de cirurgia de revisão ($p<0,0001$) e no índice de perda do retalho (odds ratio 0,511; $p= 0,001$).

Mao e Xu (2015) estudam retrospectivamente 117 pacientes submetidos à reconstrução microcirúrgica de extremidades. A média de idade é de 49 anos, sendo 51 lesões de membros superiores e 66 lesões de membros inferiores. Estudam o tipo de anastomose venosa término-lateral e dividem em três grupos: 1) uma anastomose venosa profunda; 2) duas anastomoses venosas profundas 3) uma anastomose venosa profunda e uma superficial. Dois pacientes dos grupos 2 e 3 apresentaram trombose venosa. Porcentagem de sucesso foi de 97,6%. As vantagens da anastomose término-lateral são: redução do vasoespasma, eliminação da incompatibilidade de tamanho dos vasos e manutenção da drenagem distalmente à anastomose. Não observam diferença estatística entre os três grupos de anastomose venosa término-lateral.

Nelson et al. (2015) avaliam a utilidade e eficiência de enxertos venosos em microcirurgia. Incluem 1718 pacientes que foram submetidos a 2368 retalhos. Destes, foram identificados 51 enxertos venosos de interposição em 38 pacientes (2,2 % dos pacientes), sendo 50% na cirurgia primária e 50% na revisão da microanastomose. Em 58% dos casos a indicação é reconstrução de mama, seguido de reconstrução de membros inferiores em 26% (10 pacientes). Dos retalhos para reconstrução de membros inferiores 8,4% necessitam de enxerto venosos de interposição. Em 84% dos pacientes utilizam a veia safena

como enxerto. Os pacientes submetidos a cirurgia com enxerto venoso de interposição primário apresentam 95% de sucesso. Nos casos onde utilizam enxertos venosos em cirurgia de revisão encontram 58% de sucesso. Comparando com o grupo geral sem enxerto, observam um aumento nos eventos trombóticos no grupo com enxerto venoso ($p=0,005$).

Starnes-Roubat et al. (2015) realizam um estudo retrospectivo de 51 pacientes submetidos à reconstrução de membros inferiores com retalho microcirúrgico, excluindo pacientes com osteomielite crônica após fratura. Encontram 86% de fraturas expostas e 74% de fraturas cominutivas. 45% dos pacientes são operados com menos de 15 dias. Observam 10% de perda total, nove pacientes evoluem para osteomielite crônica e 24% apresentam pseudoartrose ou retardo de consolidação após 6 meses. Não observam diferença estatística dos resultados de acordo com o momento da reconstrução após o trauma.

Senchenkov et al. (2015) avaliam 395 retalhos em 255 pacientes, sendo 94% para reconstrução de cabeça e pescoço e mama. Pacientes com história de hipercoagulabilidade e trombose intraoperatória foram anticoagulados e não evoluíram com complicações. 7,1% dos casos tem reexploração da microanastomoses com sucesso em 89% dos casos. Utilizam na reexploração fator de ativação do plasminogênio tecidual, anticoagulação multiagente ou exploração da microanastomoses somente, nenhum dos casos apresentou hematoma no sítio da reconstrução. Os autores propõem um algoritmo para anticoagulação.

Cho et al. (2016) avaliam 413 retalhos livres em 398 pacientes para membros inferiores. Observam isquemia do pé em 2% e falha do retalho em 11%, sendo que 8% foram submetidos à amputação. Utilizam enxerto de veia em 25 retalhos. Em 66% dos casos é realizada anastomose arterial término-terminal e 97% venosa término-terminal. Na análise univariada, a perda total do retalho foi associada estatisticamente com lesões crônicas e pés com somente uma artéria pérvia e a isquemia pós-operatória do pé foi associada com a presença de *diabetes mellitus*, doença vascular periférica e a presença de somente uma artéria pérvia para o pé. Na análise multivariada, somente a *diabetes mellitus* foi fator de risco para isquemia pós-operatória.

Dornseifer et al. (2017) estudam 126 pacientes com idade média de 53 anos, sendo 86 pacientes do sexo masculino, 48,4% vítimas de trauma e 69,1% de lesões nos membros inferiores. O grupo de uma única anastomose venosa (n=75) apresenta um ITT (não consta na lista de abreviaturas) reduzido, comparado com duas anastomoses venosas ($p < 0,001$). O ITT reduzido representa uma aceleração do fluxo sanguíneo considerado um fator de proteção contra a trombose vascular, porém este efeito não promoveu diminuição do risco de reexploração da microanastomose. Concluem que duas anastomoses venosas mantém o efeito positivo de drenagem alternativa pela segunda veia.

Heidekrueger et al. (2017b) estudam 838 pacientes submetidos à reconstrução microcirúrgica para defeitos após trauma, infecção ou tumores. Nos casos com anastomose arterial TL foi utilizado mais comumente retalho fasciocutâneo e nos casos com TT, foi utilizado o retalho muscular. Não observam diferença estatística entre o tipo de anastomose arterial TT ou TL e a incidência de complicações, perda total e reexploração. O tempo operatório entre os dois tipos de anastomose foi semelhante. Concluem que a decisão do tipo de anastomose arterial deve ser baseada na qualidade e acessibilidade dos vasos receptores e a anastomose TL deve ser realizada sempre que possível, preservando a perfusão distal.

MÉTODOS

3 MÉTODOS

3.1 Desenho do estudo

Foi realizado um estudo clínico observacional analítico transversal com inclusão consecutiva de todos os pacientes do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo com defeitos ósseos ou de partes moles que necessitaram de reparação da cobertura cutânea ou de enxerto ósseo vascularizado em lesões ortopédicas de membros superiores e inferiores ou aqueles com indicação de transferência microcirúrgica de músculo funcional.

3.2 Aprovação na comissão de ética e termo de consentimento

O estudo foi aprovado pela comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa, do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, no dia 24 de setembro de 2014, como protocolo de pesquisa 1083 (Anexo A). Foi aprovada a mudança de finalidade do projeto para doutorado em 17 de junho de 2016 (Anexo B).

A todos os pacientes incluídos foi explicado que a pesquisa não apresentava interferência no tratamento planejado. Os participantes ou seus responsáveis legais assinaram tanto o termo de consentimento livre e esclarecido, que explica, em termos leigos, os objetivos do trabalho, assim como o termo cirúrgico obrigatório para realização de cirurgia no Instituto de Ortopedia e Traumatologia (IOT). Foi assegurada a opção de abandonar a participação na pesquisa, sem prejuízo à assistência médica (Anexo C).

3.3 Custo

O estudo não contou com auxílio financeiro de nenhum órgão de fomento à pesquisa. Os pesquisadores não apresentam conflito de interesses.

3.4 População estudada

No período compreendido entre julho de 2014 e julho de 2018, foram incluídos consecutivamente no estudo todos os pacientes submetidos a retalhos microcirúrgicos realizados no IOT do Hospital das clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Foram submetidos à cirurgia, 125 pacientes com lesões do aparelho musculoesquelético de membros superiores e inferiores, que necessitaram de 128 retalhos microcirúrgicos para a reparação da cobertura cutânea, para o tratamento de defeitos ósseos ou para a realização de transferências musculares livres para recuperação funcional. As cirurgias foram realizadas no Instituto de Ortopedia, sempre com a supervisão de um Assistente do Grupo de Cirurgia da Mão e Microcirurgia Reconstructiva.

3.4.1 Dados epidemiológicos

Os dados epidemiológicos analisados foram: sexo, idade, presença de comorbidades, incluindo a medida do índice de massa corpórea (IMC) em kg/m^2 , sendo definido como obesidade: pacientes com IMC igual ou maior que 30 kg/m^2 . Foi utilizado o Índice de comorbidade de Charlson (ICC) com idade relacionada para classificar os pacientes (**Charlson et al., 1994**)

3.4.2 Dados Laboratoriais

Dados laboratoriais pré-operatórios e pós-operatórios (nas 24 horas subsequentes aos procedimentos microcirúrgicos) foram registrados. A unidade empregada para a dosagem de hemoglobina foi g/dL e contagem de plaquetas $\times 10^9/L$.

3.5 Critérios de seleção

3.5.1 Critérios de inclusão

Houve inclusão consecutiva de todos os pacientes submetidos a retalhos microcirúrgicos realizados no IOT do HC da FMUSP. As indicações dos retalhos foram lesões do aparelho musculoesquelético, que necessitaram de retalho microcirúrgico para a reparação da cobertura cutânea, para o tratamento de defeitos ósseos ou para a realização de transferências musculares livres para recuperação funcional em membros superiores e inferiores.

3.5.2 Critérios de exclusão

Foram incluídos somente indivíduos adultos. Pacientes com idade menor que 18 anos foram, portanto, excluídos.

Em relação aos casos traumáticos, foram excluídos os casos de transplante de dedo do pé para a mão, por se tratar de uma cirurgia reconstrutiva envolvendo

transferência de tecido composto, de alta complexidade e com múltiplas variáveis de difícil análise.

3.6 Indicações e procedimentos cirúrgicos

Foram analisadas também as causas da lesões que levaram ao procedimento microcirúrgico, traumática ou não traumática.

3.6.1 Tipo de acidente

Foi analisado o tipo de acidente que originou o evento traumático no membro acometido.

3.6.2 Tempo decorrido entre o trauma e a cirurgia do retalho microcirúrgico

Para a classificação do momento da realização do retalho microcirúrgico, foi utilizada a subdivisão em três categorias, proposta por **Ninkovic et al. (1999)**:

- a) Fechamento primário (12 a 24 horas);
- b) Fechamento primário retardado (2 a 7 dias);
- c) Fechamento secundário (maior que 7 dias).

O fechamento primário e o fechamento primário retardado foram agrupados em primários. Para a realização da análise dos retalhos microcirúrgicos após

eventos traumáticos foram avaliados dois grupos após o agrupamento: primários (menor ou igual à sete dias) e secundários (maior do que sete dias).

3.6.3 Assepsia, antissepsia e antibioticoprofilaxia

A assepsia foi realizada com solução degermante de clorexidine a 2%, seguida de antissepsia com solução alcoólica a 0,5% do mesmo produto. A antibioticoprofilaxia foi realizada com cefazolina 1 grama, a cada 8 horas, por um período de 24 horas, sendo a primeira dose ministrada 30 minutos antes do início da cirurgia. Foi realizada antibioticoterapia terapêutica com drogas preconizadas pela Comissão de Controle de Infecção Hospitalar do IOT do HC da FMUSP quando o paciente já possui diagnóstico de infecção estabelecida.

3.6.4 Anestesia

Foi realizada a anestesia geral, associada ou não ao bloqueio periférico de acordo com a indicação do médico anestesista, levando-se em consideração a localização anatômica da área doadora e receptora do retalho microcirúrgico.

3.6.5 Técnica cirúrgica

Após escolha do tipo de retalho microcirúrgico, o paciente foi submetido ao procedimento segundo descrição de cada técnica cirúrgica, padronizada e

consagrada pela literatura vigente. Com o auxílio da magnificação por lupa cirúrgica com aumento de 3 a 4 vezes, na área doadora foi realizada a dissecação do retalho microcirúrgico e na área receptora, o preparo dos vasos receptores, sendo executados por duas equipes cirúrgicas simultaneamente. Após este preparo, os vasos do retalho foram seccionados, e este, posicionado na área receptora. Foi utilizado o microscópio cirúrgico Zeiss modelo Contraves na etapa da sutura microvascular. Foi utilizado o clampe vascular de microcirurgia para a interrupção temporária do fluxo sanguíneo durante as suturas. As artérias e as veias foram suturadas utilizando a técnica convencional, com sutura a mão, por meio de pontos simples, com nylon 9-0 ou 10-0 ou 11-0, de acordo com o calibre dos vasos. Após sutura microvascular, foram liberados os clampes da artéria e da veia para a observação da perfusão do retalho. Neste momento foi registrada a revascularização do retalho. A anastomose da segunda veia, quando realizada, foi após a obtenção da perfusão.

Após as suturas microvasculares, o retalho é posicionado de forma definitiva observando a manutenção do fluxo favorável nas anastomoses vasculares. A seguir as feridas são fechadas pelas duas equipes.

Em caso de transplantes ósseos microcirúrgicos, após o posicionamento do mesmo, também foi realizada a osteossíntese definitiva para a estabilização do membro e, subsequentemente a realização da microanastomose.

Em caso de transplante muscular funcional microcirúrgico, o posicionamento do músculo implica também o ajuste do comprimento correto do mesmo, objetivando posteriormente uma contração efetiva.

3.6.6 Seguimento pós-operatório

Todos os pacientes receberam suporte clínico por meio de hidratação via oral e via endovenosa (soro fisiológico 1000ml via endovenosa a cada oito horas), analgesia, restrição de cafeína e cigarro, aspirina 100mg por dia por 21

dias e utilização de sedativo leve (levomepromazina administrado por via oral com três gotas a cada 8 horas durante o período de hospitalização). Nos casos de risco de trombose vascular (vasos com aspecto anormal visualmente, conhecido evento tromboembólico prévio, cirurgia prolongada com dificuldade técnica intraoperatória ou trombose da microanastomose no intraoperatório) foi associada a enoxaparina 40 mg via subcutânea a cada doze horas.

A monitorização do retalho foi feita por meio da observação da sua coloração e do padrão de sangramento a cada 4 a 6 horas nas primeiras 48 horas e a cada 8 a 10 horas até a alta hospitalar.

Todos os pacientes foram manejados com repouso absoluto no leito durante os primeiros 5 a 7 dias.

3.7 Variáveis analisadas

3.7.1 Protocolo de acompanhamento

Utilizou-se um protocolo de acompanhamento com os dados epidemiológicos do paciente, dados relacionados à patologia, dados técnicos intraoperatórios sobre vasos, quantidade e tipos de anastomoses, dados do acompanhamento clínico, complicações e resultado final (Anexo D).

3.7.2 Avaliação clínica

O seguimento clínico no pós-operatório imediato teve como objetivo principal a detecção de alteração de perfusão do retalho e possível indicação de reexploração do pedículo vascular do retalho, sendo os parâmetros analisados: a coloração, enchimento capilar, turgor e sangramento.

3.7.3 Uso de TPN, realização de transfusão sanguínea, utilização de droga vasoativa e histórico de cirurgia prévia à microcirurgia

Foram descritos os casos que necessitaram de TPN, previamente ao reparo definitivo da cobertura cutânea com o retalho microcirúrgico nos casos traumáticos. Nestes, as seguintes variáveis foram estudadas: se o paciente necessitou de transfusão sanguínea no intraoperatório ou pós-operatório do retalho microcirúrgico, se foi necessária a utilização de droga vasoativa no intraoperatório e se o paciente havia sido submetido previamente a outro retalho local ou microcirúrgico previamente ao procedimento. A indicação de transfusão sanguínea foi baseada em critérios clínicos e hemodinâmicos do paciente em decisão conjunta com o médico anestesista ou com o clínico geral, com objetivo de manutenção dos valores de hemoglobina próximo ou acima de 10 g/dL.

3.7.4 Tipo de anastomose arterial e venosa

Foi registrado o tipo de anastomose arterial: término-lateral ou término-terminal. A anastomose término-terminal é realizada após aposição da porção terminal dos vasos e a anastomose término-lateral é realizada após confecção de um orifício (arteriotomia) na face lateral do vaso receptor compatível com o vaso do retalho, que é coaptado por meio das suturas microcirúrgicas.

Foi estudado também o tipo de drenagem venosa no retalho microcirúrgico: se foram utilizadas veias comitantes da artéria escolhida na área receptora (provenientes do sistema venoso profundo) ou veias do sistema venoso superficial.

3.7.5 Número de veias

Foi registrado o número de anastomoses venosas realizadas na área receptora.

3.7.6 Utilização de enxerto vascular

Foram registrados os casos nos quais que foi necessário enxerto venoso para realização da anastomose venosa.

3.7.7 Tempo de isquemia

O tempo de isquemia do retalho no intraoperatórios: definido como o tempo decorrido entre a ligadura da artéria e veia(s) no sítio doador e a liberação do clampe microvascular da artéria e ao menos uma veia no membro receptor do retalho, momento no qual se observa revascularização, através da perfusão do retalho.

3.7.8 Participação do residente na anastomose vascular do retalho

A participação do residente em formação em microcirurgia reconstrutiva, realizando pelo menos uma microanastomose, sob supervisão de um assistente médico, foi registrada para avaliação estatística.

3.8 Desfechos

3.8.1 Complicações gerais

Os pacientes foram acompanhados até a cicatrização do retalho ou, em perda parcial ou total do retalho, até o desfecho dos novos procedimentos cirúrgicos necessários decorrentes destas complicações.

Também figuraram nas complicações a reabordagem cirúrgica, baseados

na classificação de Clavien-Dindo do tipo III (**Clavien et al 2009**): infecção profunda que necessitou revisão cirúrgica e tratamento, revisão da anastomose microcirúrgica, hematoma, deiscência, perda do retalho (parcial ou total) e amputação do membro.

3.8.2 Revisão da anastomose

Foram estudados separadamente os casos que necessitaram de reabordagem da anastomose microvascular por alteração intraoperatória ou durante o monitoramento clínico no pós-operatório.

3.8.3 Cicatrização

Os casos foram acompanhados semanalmente, até cicatrização completa dos retalhos e ausência de necessidade de troca de curativos e após a cicatrização em períodos determinados pelo médico responsável.

3.8.4 Tempo de hospitalização

Foi estudado o tempo de hospitalização após a realização do retalho microcirúrgico, nos casos traumáticos, incluindo o tempo de hospitalização total para pacientes com necessidade de procedimentos cirúrgicos adicionais, após

complicações ou tratamentos adicionais.

3.9 Análise estatística

Para análise estatística foi utilizado o programa SPSS versão 20.0 (SPSS Inc®, Chicago, IL, EUA), com estatística descritiva e análise univariada através do teste de Pearson Qui-quadrado para dados qualitativos. O teste exato de Fisher foi aplicado para aqueles casos nos quais a frequência esperada foi menor que cinco. Foi considerada significância estatística um valor para p menor que 0,05. Para divisão de valores e análise foram considerados: presença ou ausência de comorbidades; hemoglobina maior/ igual ou menor que 11 g/dL conforme definição de anemia moderada da Organização Mundial de Saúde para sexo masculino e feminino (**World Health Organization , 2011**). A contagem de plaquetas foram divididas em valores maiores ou iguais a 450 x 10⁹/L, conforme valores padronizados pela definição de trombocitose (**Harrison CN et al., 2010**).

A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro e Wilk e pela análise dos histogramas. A homogeneidade dos grupos foi testada pelo teste de Levene. Nos dados quantitativos que apresentaram distribuição paramétrica, a análise foi realizada pelo teste t de Student. Naqueles com distribuição não paramétrica, utilizou-se o teste U de Mann-Whitney.

O tempo de isquemia foi analisado pelo teste de Mann-Whitney e curvas de característica de operação do receptor (curva ROC) e o ponto de corte do tempo de isquemia foi determinado pelos critérios de Youden na curva ROC.

Para avaliação de fatores de risco na análise multivariada foi realizada uma regressão logística binária e foram incluídos possíveis fatores de risco que apresentaram na análise univariada p menor que 0,05, seguindo a inclusão de um fator de risco para cada dez ocorrências do evento de complicações ou reintervenção cirúrgica e inclusão de dois fatores de risco para cada dez

ocorrências do evento de perda parcial. O algoritmo com seleção para trás (backward) foi utilizado.

3.10 Subgrupo trauma

Foi avaliado separadamente o subgrupo submetido à retalho microcirúrgico após evento traumático. Foi registrado o tempo de hospitalização necessário, da confecção do retalho microcirúrgico até a alta hospitalar. Foram analisadas todas as variáveis utilizadas para o grupo geral. Foram estudados para este subgrupo qual vaso receptor escolhido para microanastomose.

RESULTADOS

4 RESULTADOS

4.1 Dados epidemiológicos

Foram avaliados 128 retalhos microcirúrgicos em 125 pacientes operados no IOT-HCFMUSP no período de julho de 2014 até julho de 2018. A Tabela 1 mostra as características epidemiológicas dos pacientes.

103 pacientes (80,5%) eram do sexo masculino e 25 pacientes do sexo feminino. A idade média dos pacientes foi de 34,8 anos (mínimo de 19 e máximo de 69 anos, com desvio padrão de 11,04 anos).

42 pacientes apresentavam comorbidades isoladas ou associadas, sendo elas: 23 obesos (IMC maior ou igual a 30 kg/m²), 14 tabagistas, 12 hipertensos, 6 pacientes portadores de diabetes mellitus, dois etilistas, dois pacientes usuários de drogas, um paciente soropositivo para o vírus da imunodeficiência humana, um paciente portador de miocardiopatia e um paciente com sequela de acidente vascular cerebral. O índice de massa corporal médio foi de 26,13 kg/m² (máximo de 40,40 e mínimo de 17,65 kg/m²). Avaliando os pacientes pelo índice de comorbidade de Charlson, a pontuação média foi de 0,23 com desvio padrão de 0,726.

4.2 Dados laboratoriais

Tabela 1 - Características epidemiológicas dos pacientes

Sexo	Número (% do total)
Masculino	103 (80,5%)
Feminino	25 (19,5%)
Causa da lesão	Número (% do total)
Traumática	79 (61,7%)
Lesão de plexo braquial	34 (26,6%)
Tumor	7 (5,5%)
Sequela de queimadura	5 (3,9%)
Osteomielite crônica	1 (0,8%)
Infecção	1 (0,8%)
Sequela de contratura isquêmica de Volkman	1 (0,8%)

Nota: 128 retalhos microcirúrgicos em 125 pacientes

Do total dos retalhos, 34 apresentavam anemia no exame pré-operatório, sendo a média dos valores de hemoglobina de todos os pacientes 13,35 g/dL (desvio padrão de 7,6 g/dL). No período pós-operatório, 77 pacientes (60,2%) apresentaram anemia, sendo a média dos valores de hemoglobina do grupo 10,39 g/dL (desvio padrão de 1,8 g/dL).

A análise da contagem das plaquetas demonstrou que seis pacientes apresentavam trombocitose no pré-operatório, com média de $304,17 \times 10^9/L$ (desvio padrão de $151,6 \times 10^9/L$).

4.3 Indicações

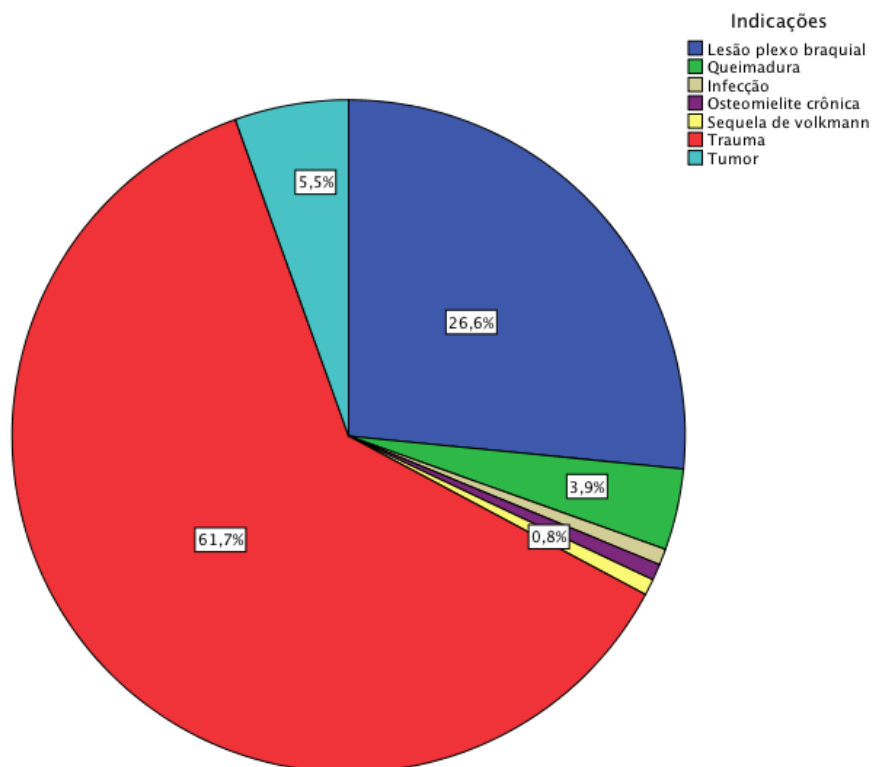
A causa que levou à indicação da confecção do retalho microcirúrgico mais frequente foi traumática em 79 pacientes (Figura 1), seguida de lesão do plexo braquial em 34 pacientes, tumor em 7 pacientes, em 5 casos foi sequela

de queimadura, 1 caso de seqüela de contração isquêmica de Volkmann, 1 caso de infecção de partes moles e 1 caso de osteomielite de tíbia (Gráfico 1). Dos pacientes avaliados, com defeitos de origem traumática, foram realizados 79 retalhos em 76 pacientes, divididos em 73 retalhos para reconstrução óssea e/ou de partes moles em membros superiores ou inferiores e três transferências de dedos para a mão.



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

Figura 1- Paciente do sexo masculino, 33 anos, vítima de acidente motociclístico com lesão abrasiva e perda de substância de partes moles e tendinosa da mão esquerda. Paciente submetido à reconstrução dos tendões extensores com enxerto e retalho ALC. Paciente evolui com boa cicatrização e função satisfatória do membro

Gráfico 1 - Indicações dos retalhos microcirúrgicos do IOT- HCFMUSP

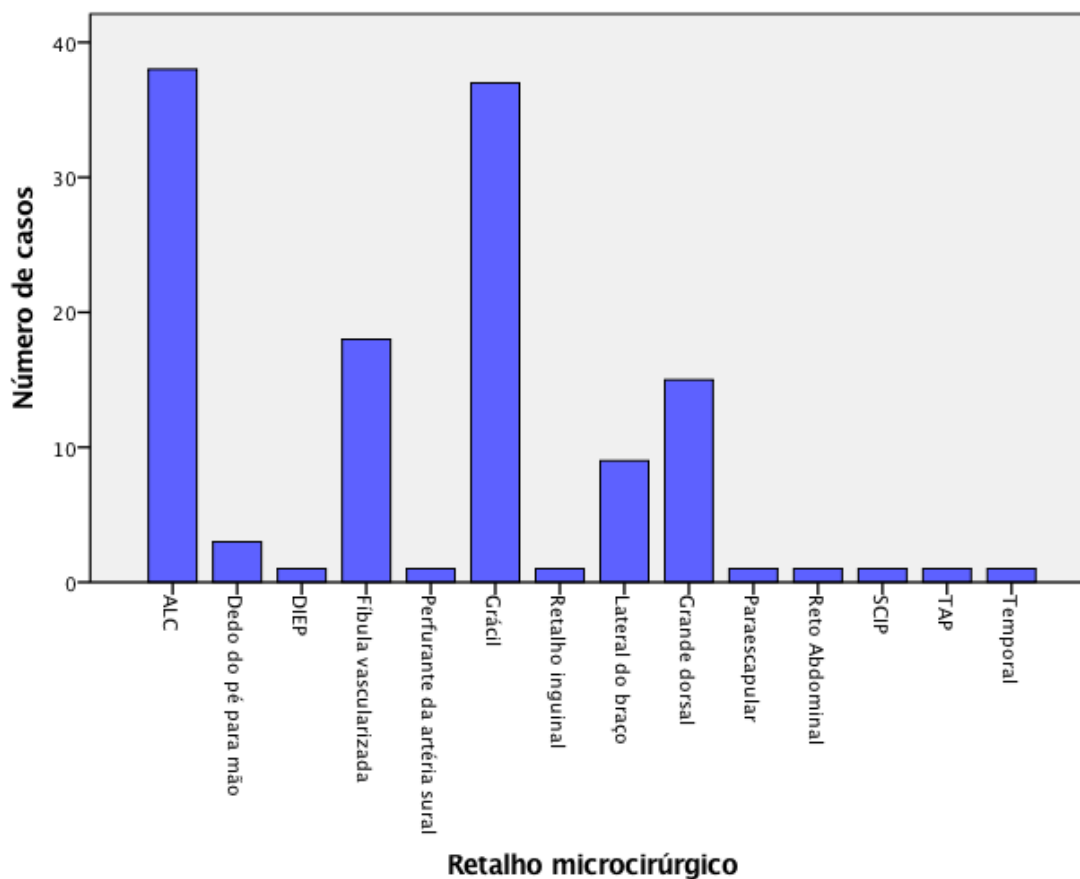
4.4 Tipo de retalho microcirúrgico

Os principais tipos de retalhos microcirúrgicos utilizados, de acordo com a área doadora, foram: ALC em 38 pacientes (29,7%), 37 retalhos do músculo grácil (28,9%), 18 fíbulas vascularizadas (14,1%), 15 retalhos do músculo grande dorsal (11,7%) e 9 retalhos laterais do braço (7%). (Figura 2) Todos os tipos de retalhos utilizados estão demonstrados na Gráfico 2.



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

Figura 2 - Paciente sexo masculino, 30 anos, vítima de acidente motociclístico com fratura exposta do terço distal da perna. Iniciou tratamento, tardiamente em nosso serviço, com seqüela de trauma e submetido à transplante de fíbula vascularizada para reconstrução óssea e de partes moles. Resultado final radiográfico com consolidação óssea e paciente deambulando sem auxílio

Gráfico 2 - Tipo de retalho microcirúrgico de acordo com a área doadora

ALC: retalho anterolateral da coxa; SCIP: retalho baseado na perfurante do sistema da artéria circunflexa ílica superficial; TAP: retalho baseado na perfurante da artéria toracodorsal; DIEP: retalho baseado na perfurante da artéria epigástrica inferior profunda

4.5 Dados operatórios

4.5.1 Tipo e número de anastomoses arteriais e venosas

O tipo de anastomose arterial utilizado foi término-lateral em 65 casos e término-terminal em 63 casos. (Figura 3)



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

Figura 3 - Paciente do sexo masculino, 24 anos, vítima de acidente motociclístico com fratura exposta Gustilo IIIB dos ossos da perna esquerda, submetido à fixação com haste intramedular e retalho ALC após 18 dias do trauma inicial

Foram utilizadas duas veias de drenagem do retalho microcirúrgico em 52 casos (40,6%) e em 76 casos (59,4%) foi utilizada apenas uma veia. Foi necessária utilização de enxerto de veia para anastomose venosa em seis pacientes.

A veia mais escolhida foi a comitante da artéria homônima (sistema venoso profundo) ou quando utilizadas duas veias, pelo menos uma das veias

escolhidas foi a comitante em 73,4% dos casos e o restante utilizou somente drenagem pelo sistema venoso superficial.

4.5.2 Tempo de isquemia

O tempo de isquemia médio foi de 125,78 minutos (desvio padrão de 47,48 minutos).

4.5.3 Participação do residente

Os residentes realizaram ao menos uma anastomose arterial ou venosa em 81 casos.

4.6 Complicações

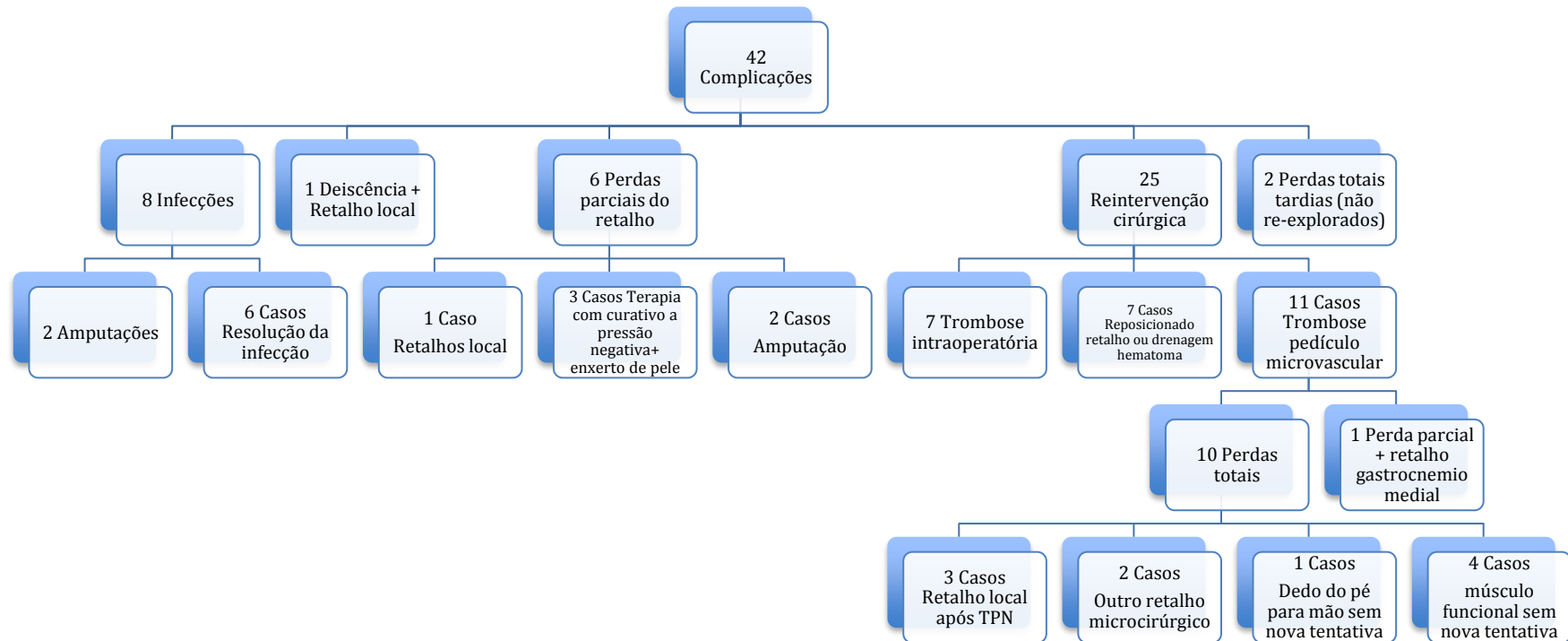


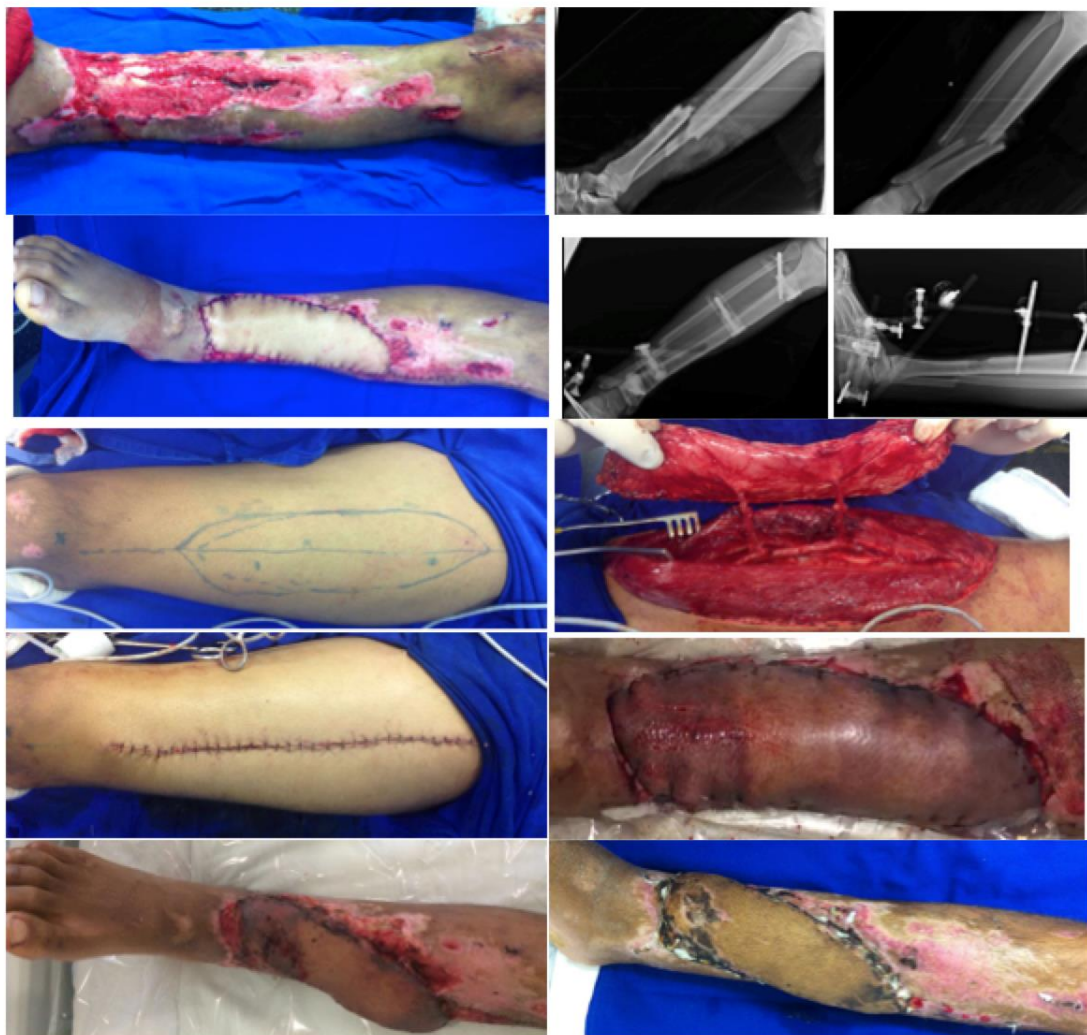
Figura 4 - Número de casos de retalhos microcirúrgicos de acordo com a presença de complicações

Foram observadas complicações do tipo III de Clavien-Dindo em 42 retalhos (Figura 4), sendo descritos: oito retalhos evoluíram com a presença de infecção profunda do sítio cirúrgico, destes, seis pacientes foram submetidos à procedimentos de limpezas cirúrgicas e evoluíram com controle da infecção (um deles evoluiu para perda do monitor do retalho de fíbula vascularizada) e em dois pacientes, a infecção não foi controlada, destes, um paciente foi submetido à uma amputação transfemoral e o outro paciente submetido a uma amputação transtibial.

Um paciente apresentou deiscência da ferida, sendo necessário um retalho local para cobertura.

Seis pacientes apresentaram perda parcial do retalho: destes, três feridas apresentaram boa evolução com terapia com curativo a pressão negativa e enxerto de pele, sem necessidade de novos retalhos, um paciente necessitou um retalho cutâneo local para cobertura do defeito remanescente (retalho do músculo gastrocnêmio medial) e dois pacientes após perda parcial, apresentaram concomitantemente infecção de partes moles e foi optado pela amputação (um casos transtibial e um caso transfemoral).

Do total, 25 retalhos foram submetidos à reintervenção cirúrgica, após suspeita de trombose do pedículo microvascular, sendo: sete reavaliações no intraoperatório, com sucesso na revisão, obtendo boa perfusão do retalho microcirúrgico; em sete retalhos, após revisão do pedículo, não foi confirmada a presença de trombose microvascular, sendo um caso submetido a drenagem de um hematoma com melhora da compressão do pedículo microvascular e os outros seis casos observada microanastomoses pérvias, sendo realizado o reposicionamento do pedículo microvascular com normalização da perfusão e em cinco casos foi optado pela retirada do monitor de pele. Dos 11 retalhos com confirmação de trombose de vasos do pedículo microvascular, dez retalhos evoluíram para perda total e um caso evoluiu para perda parcial (posteriormente submetido à retalho local gastrocnêmio medial). Dos 18 retalhos reexplorados cirurgicamente com presença de trombose de vasos do pedículo microvascular no intraoperatório ou pós-operatório, foram evidenciadas: sete trombozes venosas, cinco trombozes arteriais e seis trombozes tanto da artéria como veias (Figura 5).



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

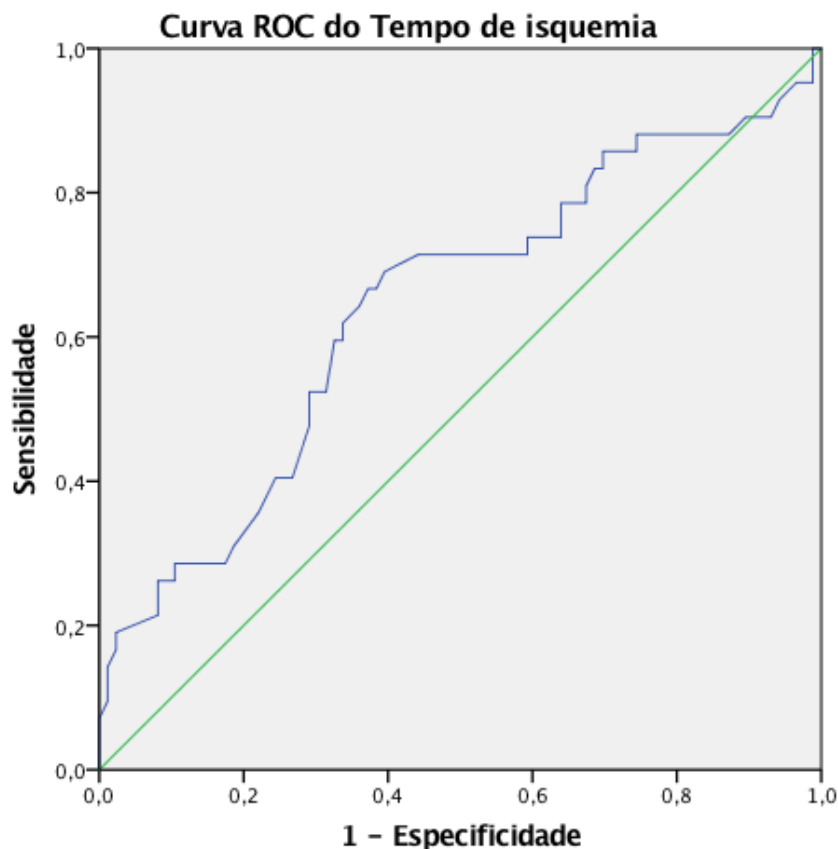
Figura 5 - Paciente masculino, 23 anos, vítima de acidente motociclístico com fratura exposta Gustilo IIIB da perna direita, submetido a tratamento cirúrgico com retalho ALC após 22 dias do trauma inicial. Paciente evoluiu com trombose venosa e submetido à reintervenção cirúrgica com reversão da trombose e boa evolução final do retalho microcirúrgico

Em um paciente foram realizados três retalhos microcirúrgicos e os dois primeiros retalhos evoluíram para perda total e o último retalho evoluiu sem intercorrências. Em um paciente foram realizados dois retalhos após perda total do primeiro retalho. Dois retalhos apresentaram perda total tardia e não foram reexplorados, sendo um dos pacientes submetido à segundo retalho de grande dorsal conforme descrito previamente e o segundo paciente com diagnóstico de tumor tipo Linfoma de células B foi submetido à amputação transumeral.

Dos seis pacientes, nos quais foi necessária a utilização de enxerto de veia para anastomose venosa para o procedimento de anastomose microcirúrgica, cinco retalhos apresentaram complicações: um paciente foi submetido à revisão da microanastomose no intraoperatório com sucesso, um caso evoluiu com perda parcial (foi necessário retalho local posteriormente) e três pacientes apresentaram perda total do retalho.

Após análise dos fatores que poderiam influenciar nas complicações, observamos na análise univariada que nenhum dos seguintes fatores apresentou alteração estatisticamente significativa: sexo ($p=0,394$), presença de anemia pré-operatória ($p=0,101$) ou pós-operatória ($p=0,919$), presença de trombocitose ($p=0,090$), presença de comorbidades ($p=0,197$), o número de anastomoses venosas ($p=0,052$), tipo de veia utilizada ($p=0,719$), realização de transfusão sanguínea ($p=0,218$), participação do residente em formação na microanastomose ($p=0,491$) e a utilização de droga vasoativa ($p=1,0$).

O aumento do tempo de isquemia apresentou associação estatisticamente significativa com aumento das complicações ($p=0,01$). A área sob a curva ROC (Receiver Operating Characteristic ou característica de operação do receptor) foi 0,641 e determinado o ponto de corte, baseado nos critérios de Youden de 120 minutos ou 2 horas, com sensibilidade de 70% e especificidade de 60%. Baseado neste ponto de corte o tempo de isquemia foi categorizado em dois grupos: > 2 hours e ≤ 2 hours (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Análise da curva ROC para o tempo de isquemia

Os segmentos diagonais são produzidos por empates.

Na análise univariada, os fatores identificados como risco para aumento das complicações foram: o tempo de isquemia maior que duas horas ($p=0,004$), o tipo de anastomose arterial tipo TL ($p=0,033$), a obesidade ($p=0,002$) e a utilização de enxerto de veia para anastomose venosa ($p=0,014$). Na análise multivariada ou regressão logística, o tempo de isquemia maior do que duas horas, a anastomose arterial TL e obesidade, mantiveram-se como fatores de risco independentes para complicações (Tabela 2).

Avaliando o tempo de isquemia do retalho e a presença de complicações, considerando erro alfa de 5%, com uma amostra de 128 pacientes com p de 0,002, com tamanho do efeito da análise de 0,71 (tamanho de efeito grande definido por Cohen) o poder de análise observado foi de 87,1% com erro tipo beta de 12,9%.

Tabela 2 – Análise multivariada dos fatores de risco para complicações

	Univariada	Multivariada		
	P	OR	95% IC	P
Tempo de isquemia > 2 horas	0,004	2,5	1,1-10,1	0,037
Enxerto de veia	0,005	8,9	0,9-83,4	0,056
Artéria TL	0,042	2,7	1,2-6,4	0,021
IMC \geq 30 kg/m²	0,028	3,7	1,3-10,1	0,012

TL: término-lateral; IMC: índice de massa corpórea; OR: Odds ratio ou razão de possibilidades; IC: intervalo de confiança

Os pacientes que apresentaram complicações apresentaram aumento do tempo de hospitalização (p=0,002).

Em relação a perda total do retalho, nenhuma variável apresentou associação estatisticamente significativa como fator de risco ou de proteção.

Em relação à indicação de reintervenção cirúrgica, na análise univariada, obtivemos o seguinte resultado: tempo de isquemia maior que 2 horas foi um fator de risco (p=0,003), a utilização de enxerto de veia para anastomose (p=0,013), a realização de somente uma anastomose venosa, assim como a presença de obesidade (p=0,009). Após análise multivariada, o tempo de isquemia maior que 2 horas, a realização de somente uma anastomose venosa e a utilização de enxerto de veia permaneceram como fatores de risco independentes (Tabela 3).

Tabela 3 – Análise multivariada dos fatores de risco para reintervenção cirúrgica

	Univariada	Multivariada		
	P	OR	95% IC	P
Tempo de isquemia > 2 horas	0,003	3,5	1,1-10,4	0,037
Enxerto de veia	0,013	7,2	1,1-47,3	0,056
Uma anastomose venosa	0,05	3	1,0-9,0	0,047
IMC \geq 30 kg/m²	0,009	0,4	0,1-1,1	0,012

IMC: índice de massa corpórea; OR: odds ratio ou razão de possibilidades; IC: intervalo de confiança

A indicação de reintervenção cirúrgica do retalho foi associada à maior incidência de perda total ($p < 0,001$).

Analisando a ocorrência de perda parcial do retalho, foram identificados como fatores de risco, na análise univariada, a presença de trombocitose ($p = 0,002$), a presença de anemia no pré-operatório ($p = 0,014$) e a realização de anastomose arterial tipo TL (0,013). Para análise multivariada, foram incluídas as duas variáveis com menor valor de p , sendo a trombocitose e o tipo de anastomose arterial e após a regressão logística, somente a presença de trombocitose permaneceu como fator de risco independente ($p = 0,002$ com OR de 51,0 e intervalo de confiança de 4,3- 607,6).

O tipo de anastomose arterial, número de veias, utilização de veia comitante, realização de retalhos microcirúrgicos em pacientes que possuem etiologia traumática, confecção prévia de retalho local ou microcirúrgico ou a participação do residente não influenciaram no tempo de isquemia.

A taxa de sucesso dos retalhos microcirúrgicos foi de 90,6% e a taxa de sucesso com preservação do membro foi de 86,7%.

4.7 Análise do subgrupo Trauma

Foram avaliados entre julho de 2014 e julho de 2018, separadamente, somente os casos com indicação de microcirurgia reconstrutiva após evento traumático, com um total de 76 retalhos microcirúrgicos em 73 pacientes, sendo excluídos os pacientes submetidos a transplante de dedo do pé para mão. Apresentaram média de idade de 35,2 (mínimo de 19 e máximo de 69 anos, desvio padrão de 11,31). Dos retalhos microcirúrgicos realizados, em 80,3% dos casos eram do sexo masculino e 19,7% do sexo feminino (Tabela 4).

Tabela 4 – Informações clínicas dos pacientes e tipos de reconstrução com os retalhos microcirúrgicos

Sexo	Número (% do total)
Masculino	61 (80,3%)
Feminino	15 (19,7%)
Área anatômica	
Membros inferiores	Número (% do total)
Perna	29 (38,2%)
Pé	13 (17,1%)
Tornozelo	9 (11,8%)
Pé com tornozelo	2 (2,6%)
Coxa	1 (1,3%)
Joelho	1 (1,3%)
Membros superiores	Número (% do total)
Antebraço	10 (13,2%)
Mão	5 (6,6%)
Antebraço com mão	3 (3,9%)
Punho	2 (2,6%)
Clavícula	1 (1,3%)
Tipos de retalhos	Número (% do total)
ALC	35 (46,1%)
Fíbula vascularizada	11 (17,7%)
Grande dorsal	9 (14,5%)
Lateral do braço	6 (9,7%)
Outros	6 (9,7%)

Notas:

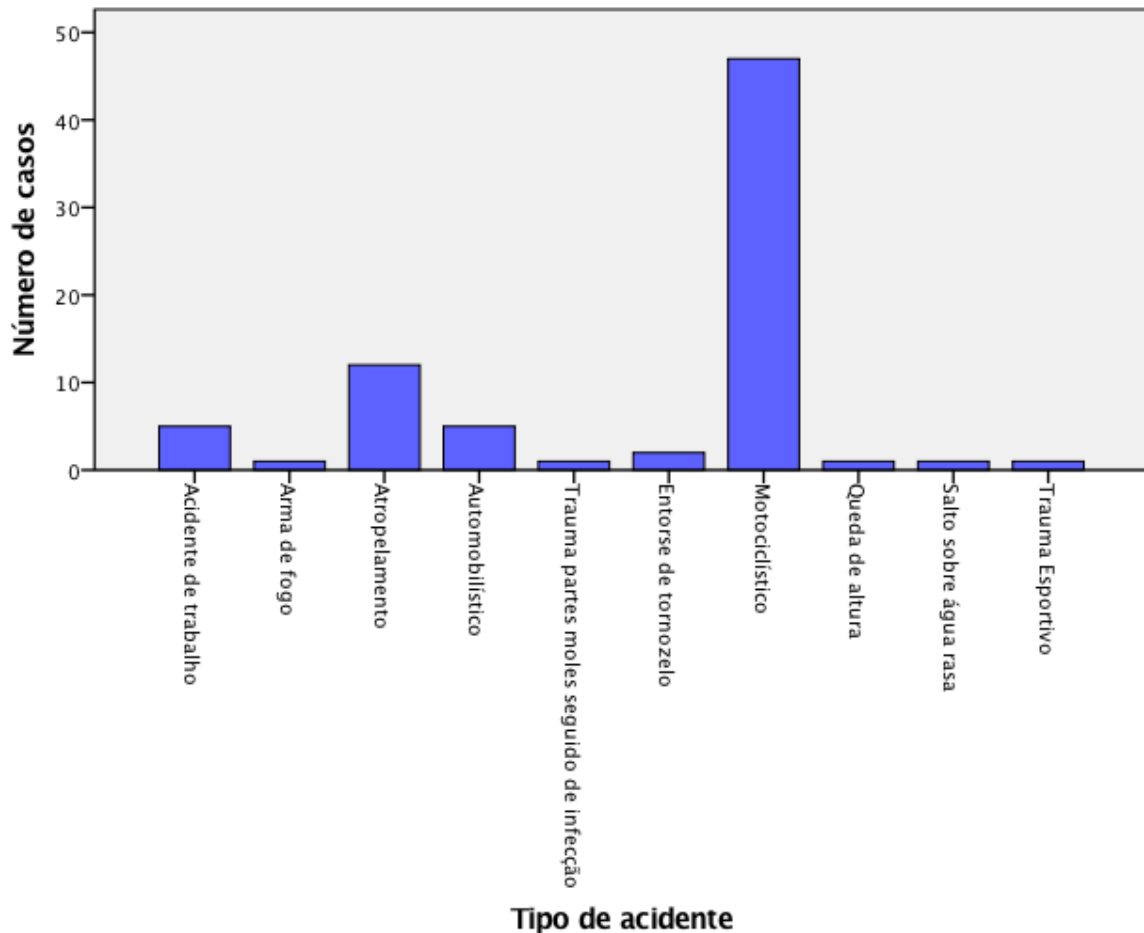
ALC: Retalho anterolateral da coxa

62 retalhos microcirúrgicos e 60 pacientes

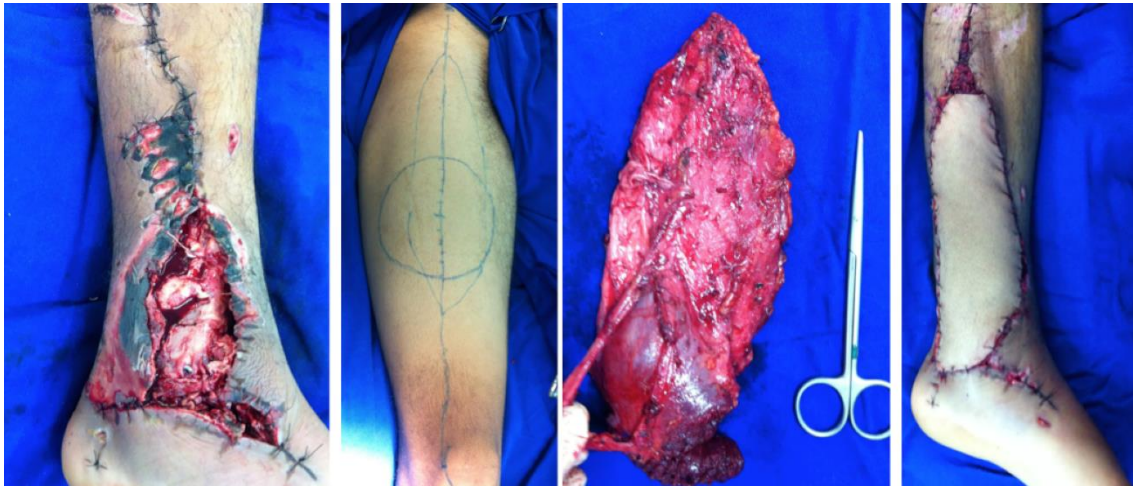
A média do ICC foi de 0,28 (desvio padrão de 0,86) e a média dos valores de ICC dos pacientes com complicações foi de 0,13 (DP 0,34) e sem complicações de 0,38 (DP 1,1). As outras comorbidade observadas foram: hipertensão arterial sistêmica em 7 pacientes, tabagismo em 11 pacientes e obesidade em 13 pacientes.

O tipo de acidente mais comum, foi o motociclístico em 43 retalhos pacientes (57%), seguido por atropelamento em 11 pacientes, acidente de trabalho em 5 pacientes e acidente automobilístico em 5 pacientes (Gráfico 4).

Gráfico 4 - Avaliação da distribuição dos pacientes de acordo com o tipo de acidente no subgrupo de trauma



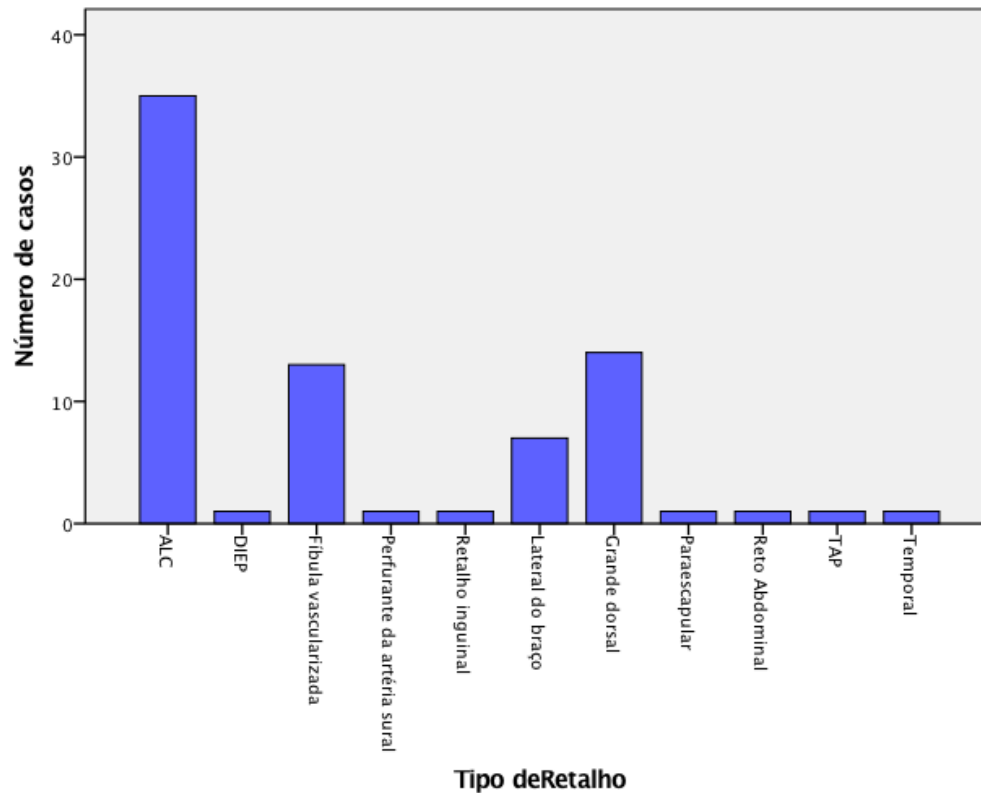
Os retalhos microcirúrgicos, de acordo com a área doadora, foram: 35 ALC (Figura 6), 13 fíbulas vascularizadas microcirúrgicas, 14 grandes dorsais, sete retalhos laterais do braço e apenas um dos seguintes: temporal e retalho de perfurante da artéria epigástrica inferior (DIEP), retalho baseado na perfurante da artéria toracodorsal (TAP) retalho inguinal microcirúrgico (Groin flap), reto abdominal, retalho baseado na perfurante da artéria sural e paraescapular. Três pacientes foram submetidos a ALC quiméricos com músculo vasto lateral e dois pacientes retalho osteocutâneo de fíbula vascularizada para reparação concomitante de defeito ósseo e partes moles concomitante. As informações a respeito dos retalhos estão no gráfico 5.



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

Figura 6 - Paciente do sexo masculino, 26 anos, vítima de acidente motociclístico com fratura exposta Gustilo IIIB da perna esquerda. Paciente submetido à fixação interna e retalho ALC após 18 dias do trauma inicial

Gráfico 5 - Distribuição dos pacientes de acordo com o tipo de retalho microcirúrgico no subgrupo trauma



ALC: retalho anterolateral da coxa; TAP: retalho baseado na perfurante da artéria toracodorsal; DIEP: retalho baseado na perfurante da artéria epigástrica inferior profunda

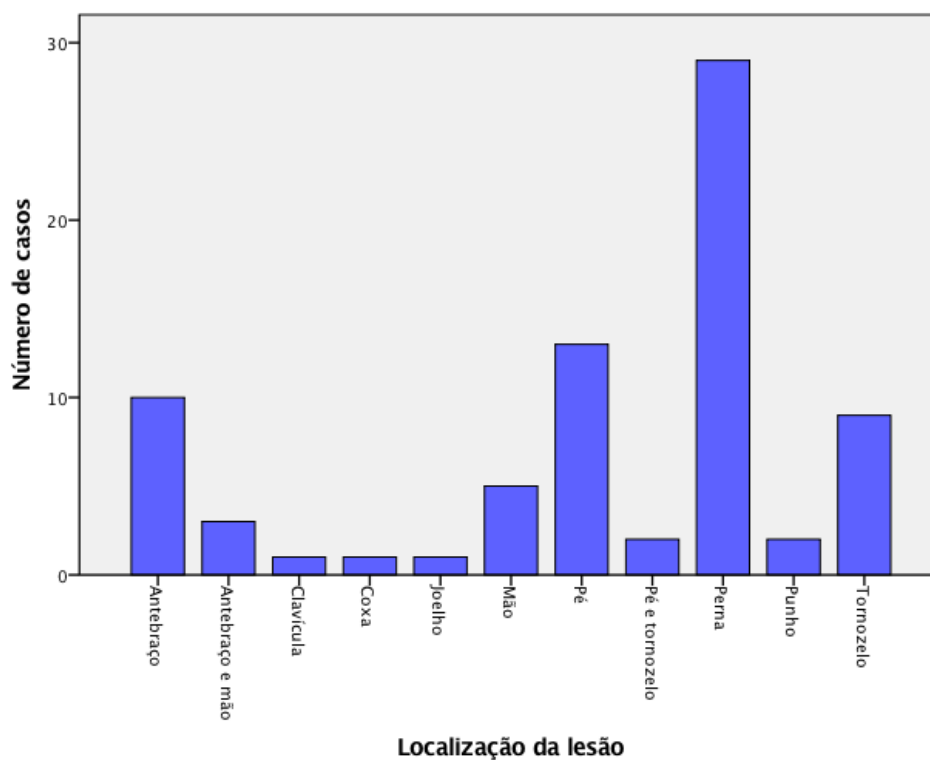
A localização da lesão mais comum foi membros inferiores em 55 retalhos e membros superiores em 21 retalhos (Figura 7 e Gráfico 6).



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

Figura 7 - Paciente masculino, 34 anos, vítima de acidente de trabalho com lesão óssea e de partes moles, submetido a retalho lateral do braço com cicatrização e função adequada final

Gráfico 6 - Descrição da porcentagem de casos de acordo com a localização da lesão



Entre os pacientes submetidos ao retalho microcirúrgicos, 31 apresentavam anemia no momento da cirurgia, com média de valores de hemoglobina de 12,7 g/dL (DP=9,7 g/dL) e 6 pacientes apresentavam trombocitose, com média de valores de plaquetas de 344,4 x 10⁹/L (DP=180,9 x 10⁹/L).

Foi utilizada a TPN no período pré- operatório em 51 retalhos, 58 pacientes receberam transfusão sanguínea no intraoperatório ou pós-operatório e, em somente dois pacientes, foi necessária a utilização de droga vasoativa no intraoperatório. Do total de pacientes, 15 casos haviam sido submetidos a outros retalhos locais em nosso serviço ou em outros serviços, previamente ao retalho microcirúrgico estudado: rotação do músculo gastrocnêmio medial, retalho sural ou retalho microcirúrgico prévio.

Foi obtida a seguinte distribuição de acordo com a gravidade do trauma: 51 pacientes apresentavam fraturas expostas (67%), dentre estes 45 classificados como Gustilo tipo 3B, dois 3A e quatro 3C e o restante apresentava diferentes tipos de lesão, como ferimentos descolantes extensos de partes moles com necrose, amputação de antebraço com déficit de cobertura de partes moles, necrose pele após síndrome compartimental e complicações pós-operatórias de traumas de membros.

A artéria receptora escolhida dos membros inferiores mais comumente utilizada foi a artéria tibial posterior em 33 casos, seguida da tibial anterior em oito, femoral superficial em cinco e plantar medial em três. Para os membros superiores, a artéria mais comumente utilizada foi a artéria radial, em 11 casos, artéria ulnar, em quatro, artéria braquial em três e *princeps pollicis* em um. O tipo de anastomose arterial foi TL em 54 casos e TT em 22 casos (Tabela 5).

Tabela 5 – Artéria receptora para microanastomose

Membros inferiores	Número (% do total)
Artéria tibial posterior	33 (43,4)
Artéria tibial anterior	8 (10,5)
Artéria femoral superficial	5 (6,6)
Artéria plantar medial	3 (3,9)
Outros	6 (8,0)
Membros superiores	Número (% do total)
Artéria radial	11 (14,5)
Artéria braquial	3 (3,9)
Artéria ulnar	4 (5,3)
Outros	3 (3,9)

Nota: 76 retalhos microcirúrgicos em 73 pacientes

Os cirurgiões escolheram pelo menos uma veia comitante da artéria receptora em 90% dos casos (sistema venoso profundo). Foi realizada somente uma anastomose venosa em 43 casos e duas anastomoses venosas em 33. Todas as anastomoses venosas foram do tipo término-terminal. Foi utilizado enxerto de veia para anastomose venosa em 3 casos.

O residente em microcirurgia reconstrutiva em treinamento realizou ao menos uma anastomose vascular em 83% dos casos (63 pacientes).

O tempo de isquemia médio foi de 122,2 minutos (mínimo de 50 minutos e máximo de 315 minutos com DP de 50,4). 39 retalhos apresentaram tempo de isquemia menor ou igual à duas horas e 37 pacientes maiores do que duas horas.

Em nossa casuística, 31 pacientes (41%) apresentaram complicações maiores isoladas ou associadas do tipo Clavien-Dindo tipo III (Figura 8), incluindo: 8 casos de infecção profunda do sítio cirúrgico com necessidade de limpeza cirúrgica, sendo que, três pacientes evoluíram para a indicação de amputação pela falha no controle da infecção (um dos casos apresentava perda parcial do retalho). Um retalho microcirúrgico apresentou deiscência de sutura, com necessidade de tratamento subsequente com um retalho de rotação do músculo platíma para cobertura da clavícula.

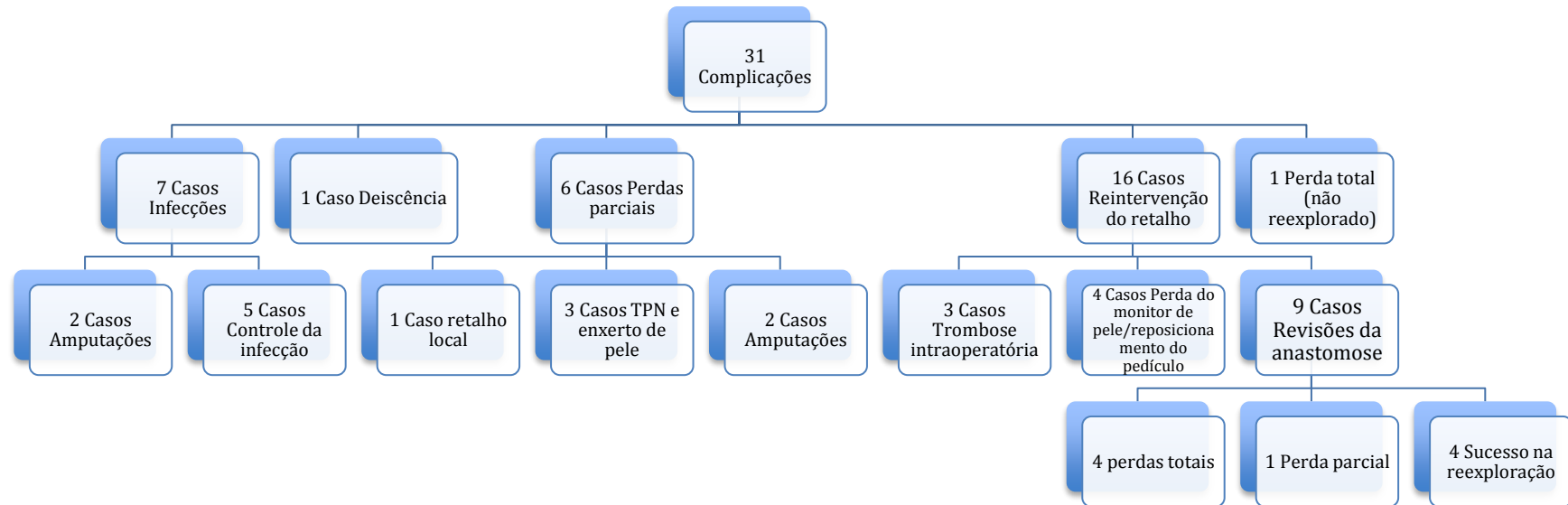


Figura 8 - Número de casos de retalhos microcirúrgicos de acordo com a presença de complicações no subgrupo trauma

Sete pacientes apresentaram perda parcial do retalho, destes, dois necessitaram de retalho local, do músculo gastrocnêmio medial, para cobertura do defeito residual (um dos casos foi submetido à reintervenção cirúrgica por trombose microvascular), três foram submetidos a TPN e enxerto de pele e evoluíram com cicatrização e dois pacientes com , não controlada necessitaram de amputação transtibial e transfemoral respectivamente.

Em 16 retalhos da casuística, foi indicada a reintervenção cirúrgica, destes: em três casos foi observada trombose intraoperatória microvascular e obtida a recuperação do fluxo vascular; quatro pacientes foram submetidos à reavaliação do pedículo por suspeita de trombose, entre eles, três evoluíram com perda do monitor de pele e um paciente apresentou melhora do fluxo vascular após o reposicionamento do retalho; e os nove pacientes restantes foram submetidos à revisão da anastomose microcirúrgica após trombose do pedículo vascular. Destes, quatro pacientes foram submetidos a realização de nova sutura com irrigação intraluminal com solução de heparina e as anastomoses refeitas com sucesso na reversão da trombose, um paciente apresentou perda parcial do retalho, necessitando complementar a reparação do defeito por meio de retalho local do músculo gastrocnêmio medial e quatro pacientes evoluíram para perda total do retalho. As alterações vasculares observadas nos casos com trombose da microanastomose no intraoperatórios ou pós-operatório foram: trombose das anastomoses arterial e venosas em quatro pacientes, trombose venosa exclusiva em cinco pacientes e trombose arterial em três pacientes. Um paciente apresentou perda total do retalho tardiamente por isquemia – neste paciente foi optado pela não realização de revisão da microanastomose.

Em relação ao momento da realização do retalho microcirúrgico, nove casos foram operados até sete dias (primários) e 67 (88%), após sete dias (secundários). O tempo médio entre o evento traumático e o tratamento primário foi de 5,1 dias (máximo de 7 dias e mínimo de 3 dias) (Figura 9).

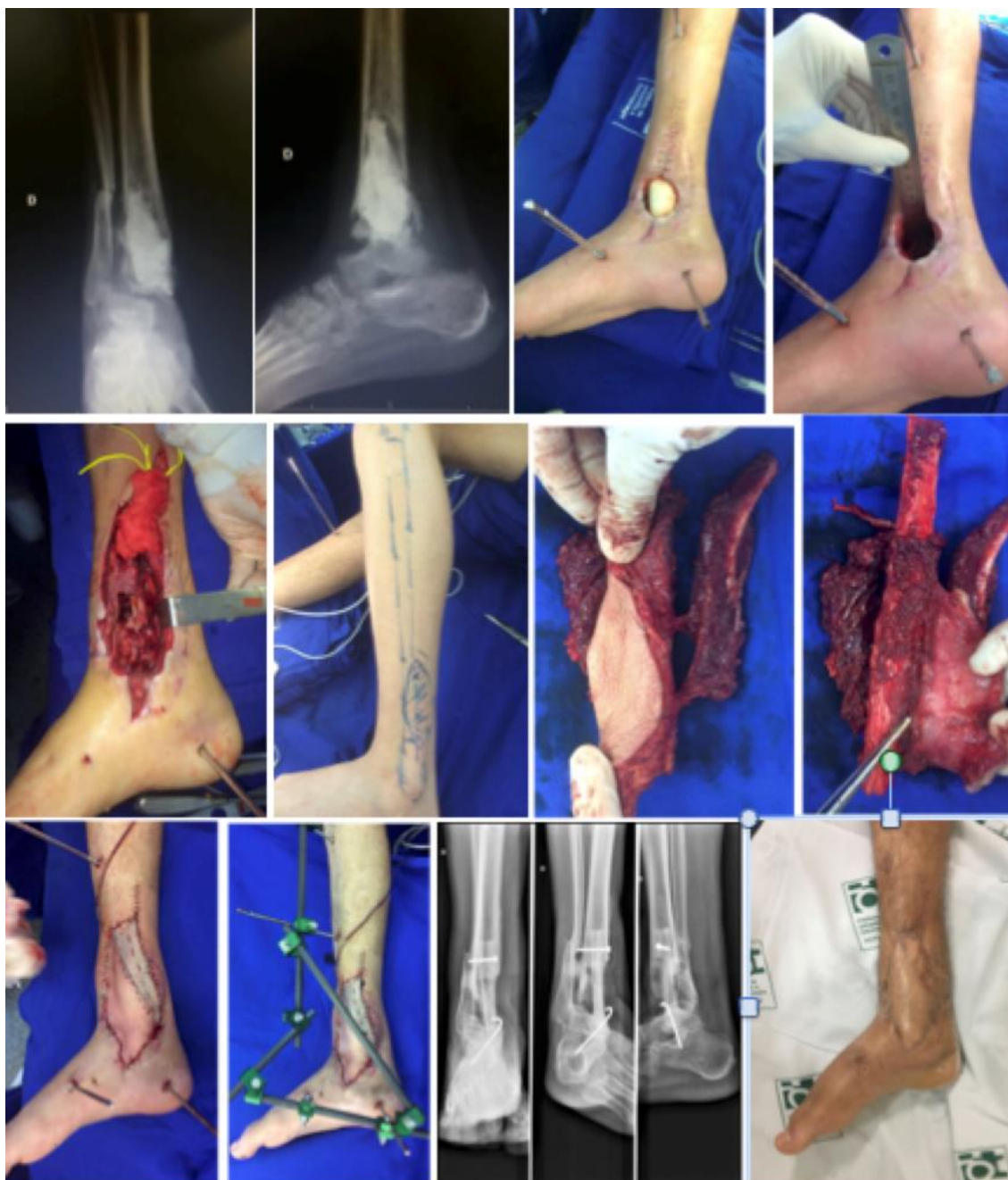


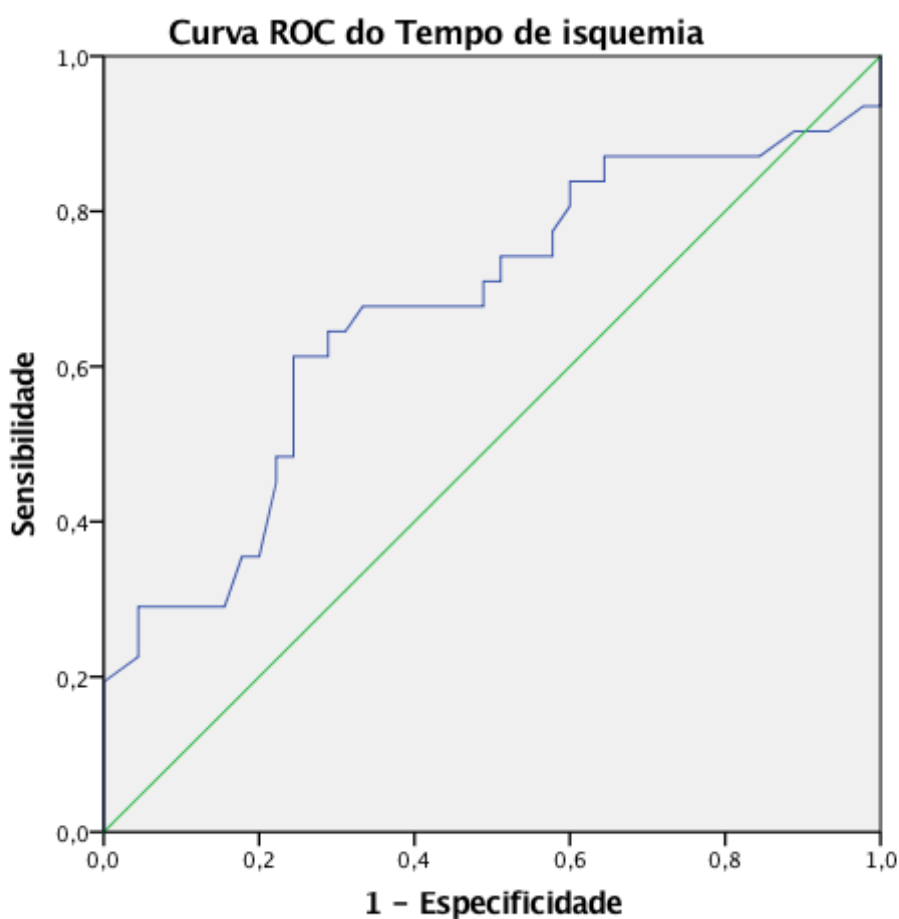
Figura 9 - Paciente sexo masculino, 38 anos, após fratura de tornozelo direito evoluiu com infecção pós-operatória e encaminhado ao IOT-HCFMUSP para tratamento de lesão. Paciente foi submetido a cirurgia de transplante de fíbula vascularizada para reconstrução óssea e de partes moles. Paciente evoluiu com consolidação óssea e deambulação sem auxílio

O tempo médio de hospitalização foi de 30,9 dias (mínimo de 5 dias e máximo de 124 dias com DP de 21,9 dias).

O aumento do tempo de isquemia dos retalhos apresentou associação

estatisticamente significativa com as complicações ($p=0,011$). O ponto de corte para o tempo de isquemia foi de duas horas baseado nos critérios de Youden, com área sob a curva ROC (Receiver operating characteristic ou característica de operação do receptor) de 0,673 com especificidade de 68% e sensibilidade de 66% (Gráfico 7).

Gráfico 7 - Características da curva ROC com análise do tempo de isquemia relacionado com as complicações



Os segmentos diagonais são produzidos por empates.

Após análise estatística univariada foram identificados como possíveis fatores de risco para ocorrência de complicações: pacientes com obesidade ($p=0,005$), o tempo de isquemia maior que duas horas ($p= 0,006$), a realização do retalho com mais de sete dias após o trauma ($p=0,05$) e a não utilização de

veia comitante da artéria receptora, para drenagem do retalho ($p=0,016$).

A regressão logística foi realizada para verificação dos efeitos destas variáveis independentes para avaliação do risco de complicações dos retalhos microcirúrgicos. O modelo de regressão logística explicou 39% (Nagelkerke R^2) das variações nas complicações e classificou corretamente 75,0% dos casos. Mantiveram-se como fatores de risco na análise multivariada: a presença da obesidade ($p=0,007$; OR=8,1; IC=1,8-37,2) e a não utilização de veia comitante para drenagem venosa ($p=0,034$; OR=21,5; IC= 1,2-365,9) (Tabela 6).

Os pacientes que apresentaram complicações operatórias dos retalhos microcirúrgicos apresentaram média de tempo de hospitalização superiores aos pacientes que não apresentaram complicações ($p=0,002$).

Tabela 6 – Fatores de risco perioperatórios quantitativos e qualitativo para complicações

Complicações	Sim (N/ %)	Média (DP)	Não (N/ %)	Média (DP)	P Univariado
Idade (anos)	31/ 40,8%	34,8/ 10,2	45/ 59,2%	35,5/ 12,1	0,966
Charlson (ICC)	31/ 40,8%	0,13/ 0,3	45/ 59,2%	0,38/11	0,484
Tempo de isquemia (minutos)	31/ 40,8%	142,2/ 62,4	45/ 59,2%	108,5/34,6	0,011
Tempo de hospitalização (dias)	31/ 40,8%	37,0/ 26,1	45/ 59,2%	26,9/ 17,6	0,103
Presença de fatores de risco qualitativos	Sim/ %		Não/ %		P Univariado
Obesidade (IMC \geq 30 kg/m ²)	13 (17,1%)		63 (82,9%)		0,005
Anemia pré-operatória	31(40,8%)		45 (59,2%)		0,52
Anemia pós-operatória	59 (77,6%)		17 (22,4%)		0,247
Trombocitose pré-operatória	6(7,9%)		70 (92,1%)		0,218
Terapia de pressão negativa	51 (67,1%)		25 (32,9%)		0,479
Reconstrução tardia (> 7 dias)	67 (88,2%)		9 (11,8%)		0,05
Anastomose de uma veia	43 (56,6%)		33 (43,4%) (duas veias)		0,103
Uso de veia comitante	69(90,8%)		7(9,2%)		0,016
Anastomose arterial TL	54(71,1%)		22(28,9%)		0,989
Falha na reconstrução prévia	15 (19,7%)		66 80,3%)		0,943
Participação do residente na anastomose	63 (82,9%)		13 (17,1%) 21(28%)		0,511
Membro inferior	55 (72%)		(membro superior)		0,204

N: número; IMC: índice de massa corpórea; DP: desvio padrão; ICC: índice de comorbidade de Charlson; TL: término-lateral

Os três retalhos que necessitaram de enxerto de veia para a anastomose venosa evoluíram com complicações ($p=0,064$).

A presença de trombocitose foi associada estatisticamente com o aumento da incidência de perda parcial do retalho ($p=0,009$).

Os fatores de risco na análise univariada para reintervenção cirúrgica do retalho foram: pacientes portadores de obesidade ($p=0,015$) e o tempo de isquemia maior do que duas horas ($p=0,024$). Após regressão logística, o tempo de isquemia maior do que duas horas permaneceu como fator de risco independente ($p=0,049$, OR=3,6, IC+ 1,0-12,9).

Não foi identificado mais nenhum fator de risco: epidemiológico (sexo, comorbidades gerais), laboratoriais (anemia), utilização de TPN ou pacientes submetidos previamente a outros retalhos e terapias específicas no período intraoperatório (transfusão sanguínea e utilização de droga vasoativa) para a ocorrência de complicações e para a trombose do pedículo vascular microcirúrgico.

A taxa de sucesso geral dos retalhos microcirúrgicos foi de 93,4% e a taxa de sucesso com preservação do membro foi de 88,2%, com cinco perdas totais de retalhos e 4 amputações após infecção ou perda parcial.

DISCUSSÃO

5 DISCUSSÃO

Nos dias atuais, a microcirurgia reconstrutiva faz parte do arsenal terapêutico essencial do tratamento das lesões complexas do aparelho musculoesquelético no membro superior e inferior.

Para a execução da microcirurgia reconstrutiva os seguintes ingredientes são importantes: suporte técnico adequado, materiais específicos de alto custo, um grande número de profissionais de saúde e período maior de hospitalização (Al-Dam et al., 2014). Pohlenz et al. (2007) citam que o alto índice de sucesso de uma equipe deve-se à experiência em um grande centro hospitalar e com bom suporte pós-operatório. Por essas razões, para minimizar a taxa de intercorrências e complicações, é de grande importância estabelecer a melhor maneira de monitoramento e identificação precoce das intercorrências e complicações. Mesmo nos dias de hoje, o monitoramento do retalho no pós-operatório continua sendo a avaliação contínua de parâmetros clínicos do tecido transplantado, entre eles: a cor, turgor, temperatura, tempo de enchimento capilar e padrão de sangramento.

Em nosso estudo, assim como na literatura, observamos uma incidência aumentada de pacientes do sexo masculino, de faixa etária jovem e vítima de trauma, que necessitaram da reparação da cobertura cutânea (Wettstein et al., 2008; Fisher et al., 2013). Na nossa instituição, um serviço terciário de referência, a grande maioria dos leitos é ocupado por pacientes vítimas de politraumatismos com lesões graves dos membros, decorrentes de acidentes motociclísticos.

Quanto ao parâmetro da idade, não foram observadas influência estatística da idade avançada nas complicações, assim como evidenciado pelos autores Chang et al. (2016). Diversos autores observam que idade avançada está associada ao aumento de complicações e maior tempo de hospitalização (Singh et al., 1999; Beausang et al., 2003; Suh et al., 2004).

Já outros autores advogam que idade isoladamente não deve ser determinante para exclusão de pacientes que necessitam retalhos livres

microcirúrgicos (**Malata et al., 1996; Shaari et al., 1998; Serletti et al., 2000; Myers et al., 2008**). A similaridade da taxa de sucesso, assim como o índice de complicações provavelmente se deve a um bom planejamento e preparo pré-operatório, ao procedimento cirúrgico realizado por equipes especializadas em microcirurgia e ao acompanhamento pós-operatório padronizado.

Analisando a presença de comorbidades, observamos que pacientes com IMC maior ou igual à 30 kg/m^2 apresentaram um aumento das complicações. Na indicação de reintervenção cirúrgica do retalho, quando comparados com pacientes com IMC menor que 30 kg/m^2 , após a realização da análise multivariada, esta variável manteve-se como um fator de risco independente. **Cleveland et al. (2014)** observam um aumento da porcentagem de complicações e perda total dos retalhos, porém, sem diferença estatística, porém isso pode ser justificado pelo pequeno número de casos. **Khoury et al. (1998)** evidenciam que pacientes obesos apresentam maior incidência de sangramento ou hematoma pós-operatório. Por sua vez, os autores **Heidekrueger et al. (2017a)** não observam aumento nas complicações nos pacientes moderadamente ou severamente obesos. Os pacientes obesos tem maior associação de doenças cardiovasculares e distúrbios metabólicos. Além disso possuem dificuldades inerentes para a anestesia, tal como intubação orotraquial, ventilação mecânica e controle da distribuição de drogas e volumes administrados. Do ponto de vista cirúrgico, são pacientes que implicam maior dificuldade na confecção da via de acesso, tanto na área doadora como receptora, na manutenção da apresentação adequada do campo operatório e proporcionam muitas vezes ergonomia desfavorável devido à profundidade das estruturas operadas. A somatória dos fatores mencionados possivelmente torna essa comorbidade importante na ocorrência de complicações nos retalhos microcirúrgicos.

Não identificamos nenhuma outra comorbidade, como fator de risco para complicações, diferente dos autores **Nahabedian e seus colaboradores (2004)**, que observam que entre os fatores relevantes para o aumento da incidência de complicação vascular estão tabagismo, diabetes mellitus e a idade do paciente.

Os autores **Bozиков e Arnez (2006)** e **Valentini et al. (2008)** também citam diabetes mellitus como fator de risco para complicações.

Na presença de complicações vasculares, suspeita-se de alterações que poderiam predispor à trombose vasculares, entre elas estados de hipercoagulabilidade por trauma e alterações clínicas como a trombocitose (**Xiong et al., 2016**). Não existe padronização de quando se torna necessária a pesquisa de alterações hematológicas, previamente à realização dos retalhos microcirúrgicos, porém em pacientes que apresentem perdas repetidas ou trombose vascular do pedículo vascular sem causa identificável, sugerimos pesquisa de exames laboratoriais e realizar a profilaxia de tromboembolismo, conjuntamente com acompanhamento clínico hematológico. Os autores **DeFazio et al. (2016)** descrevem que realizam esta pesquisa e profilaxia, em todos os pacientes com suspeita ou predisposição à trombose. Os autores **Wang et al. (2012)** estudam a associação de complicações dos retalhos microcirúrgicos e a presença de trombofilia e observam aumento de trombose intraoperatória e perda de retalhos tardiamente. Em nosso estudo observamos que a presença de trombocitose foi associada estatisticamente ao aumento do risco de perda parcial do retalho ($p=0,002$), portanto, devemos ficar atentos à esta alteração laboratorial e determinar protocolos de prevenção, quando identificados estes pacientes. Sem dúvida, dentre a tríade introduzida por Virchow, este estado de hipercoagulabilidade, juntamente à lesão endotelial e ao fluxo intraluminal, é uma variável importante à formação da trombose vascular.

A presença de anemia no pré-operatório não influenciou nos resultados em nosso estudo, o que pode ser justificado pelo preparo pré-operatório e pela estabilização clínica no intraoperatório. Em literatura, os autores **Hill et al. (2012)** demonstram uma aumento da perda total dos retalhos e de trombose vascular nos pacientes com anemia. As reconstruções realizadas em nosso serviço, foram realizada em membros e, sendo parte do sistema circulatório periférico, participam na regulação da pressão arterial sistêmica através da volemia e da distribuição de fluidos. Em situações de hipotensão e hipovolemia, ocorre a vasoconstrição periférica causando hipofluxo, principalmente na extremidade inferior, portanto é justificada a necessidade da manutenção dos valores de

hemoglobina próximo ou acima de 10 g/dL e justifica a alta necessidade de transfusão sanguínea em nossa casuística, em 52% dos pacientes.

Nosso estudo é direcionado à microcirurgia reconstrutiva do sistema musculoesquelético. Os retalhos mais indicados para esta finalidade, apresentaram uma evolução na década de 90, com aumento da indicação do retalho ALC, que tem se tornado o mais realizado (**Fisher et al., 2013; Nazerali e Pu, 2013; Wink et al., 2014**). Nosso estudo segue a tendência da literatura, com indicação deste retalho em 27% dos casos. Na prática, o tipo de retalho é definido pelo Grupo de Mão e Microcirurgia Reconstrutiva nas visitas pré-operatórias e pela equipe cirúrgica no momento do procedimento, sendo que não há um retalho ideal para todos os tipos de reparação da cobertura cutânea. Em referência ao retalho muscular funcional microcirúrgico, a maioria dos autores utilizam mais comumente o grácil como o músculo doador de preferência, semelhante ao nosso estudo. (**Garcia e Ruch, 2016**).

Os fatores de risco perioperatórios devem ser estudados, pois ainda não existe recomendação quanto à melhor técnica de anastomose arterial e venosa, assim como a escolha dos vasos, em membros superiores ou inferiores. Os estudos na literatura são controversos neste assunto, porém grande parte dos artigos refere-se à reconstruções da região da cabeça e pescoço ou reconstrução de mama (**Shaari et al., 1998; Khouri et al., 1998; Singh et al., 1999; Suh et al., 2004; Nahabedian et al., 2004; Bozиков e Arnez, 2006; Valentini et al., 2008; Al-Dam et al., 2014; Chang et al., 2016**).

O número de veias não parece influenciar na incidência de complicações. Em nosso estudo, não foi observada diferença estatisticamente significativa, porém, foi observado um aumento na indicação de complicações nos retalho nos pacientes com apenas uma anastomose venosa (40% versus 23% com duas anastomoses venosas). Segundo **Ross et al. (2008)**, o sucesso da reconstrução com retalho quando realizadas duas anastomoses venosas foi maior quando comparado à pacientes com apenas uma anastomose venosa ($p < 0,05$). **Hanasono et al. (2010)** estudam o fluxo venoso quando realizada uma ou duas anastomoses venosas e observam aumento do fluxo quando realizada apenas uma anastomose venosa, com resultados estatisticamente significantes. Uma vez que a trombose venosa é associada ao baixo fluxo vascular, os autores

recomendam realizar apenas uma anastomose venosa, diminuindo o risco de trombose, o tempo operatório e o risco de torção do pedículo vascular. **Dornseifer et al. (2017)** observam que apesar do aumento de fluxo quando somente uma veia é utilizada, houve maior porcentagem de reexploração do retalho e concluem que duas anastomoses venosas mantém o efeito positivo de drenagem alternativa pela segunda veia. A trombose venosa é a complicação vascular mais comum na confecção dos retalhos microcirúrgicos. Uma vez que não observamos nenhum resultado desfavorável de retalhos microcirúrgicos confeccionados com duas veias, a anastomose de uma segunda veia pode servir como uma via-reserva de drenagem venosa. Por outro lado, em situações em que apenas uma veia é passível de microanastomose, seja por peculiaridade do retalho (o músculo grande dorsal possui apenas uma veia) ou pela ausência de uma segunda veia receptora, o presente estudo demonstrou que não há problemas circulatórios em relação à drenagem do retalho por essa veia única.

O uso de enxerto para anastomose venosa, apresentou associação com aumento das complicações ($p=0,014$) na análise univariada, mas não manteve-se como fator de risco independente após análise multivariada, porém apresenta como viés o pequeno número de casos com esta indicação e o fato de que sua indicação, possa ser relacionada à casos mais graves, com indisponibilidade de vasos receptores na área de lesão consequente a um trauma complexo ou com presença de muito tecido cicatricial com fibrose. Outros autores também observam aumento das complicações, com aumento dos eventos trombóticos, com a utilização de enxerto de veia (**Khoury et al., 1998; Bozikov e Arnez, 2006; Nelson et al., 2015**). Pelo risco inerente à sua utilização com aumento do tempo cirúrgico e da maior taxa de complicações, durante o planejamento operatório, devemos reservar o uso do enxerto de veia para situações em que não há outras alternativas disponíveis, o que geralmente ocorre em ferimentos complexos com ausência de vasos receptores adequados próximos à área do defeito. No entanto, é importante salientar que anastomoses realizadas com técnica adequada utilizando interposição de enxerto venoso, podem reduzir o risco de trombose quando comparadas com anastomoses venosas realizadas sob condições críticas, sem a interposição de enxerto venoso, cuja propensão a

trombose pode ser justificada pelo fluxo inadequado proveniente do vaso receptor, ao leito desfavorável e à maior proporção de lesão endotelial.

Quando comparados o tipo de anastomose arterial, término-terminal ou término-lateral, observamos que a anastomose término-lateral foi acompanhada de um aumento estatisticamente significativo na incidência de complicações, porém não alteraram a porcentagem de sucesso dos retalhos microcirúrgicos em nosso estudo. **Tsai e Lin (2012)** avaliam retrospectivamente 203 pacientes submetidos a retalhos microcirúrgicos em trauma de extremidades em um período de nove anos e concluem que as anastomoses término-lateral e término-terminal apresentam taxas semelhantes de sobrevivência dos retalhos, com 1,15% e 0% de falha, respectivamente. Recomendamos que seja utilizada a anastomose término-lateral para preservar as artérias principais dos membros e quando existirem variações anatômicas nos vasos doadores e receptores, como a discrepância entre o diâmetro dos vasos, assim como a literatura (**Cho et al., 2016; Heidekrueger 2017b**). Salientamos também que na maioria dos membros inferiores com trauma severo como fratura exposta grau 3 de Gustilo, muitas vezes há lesão vascular principalmente da artéria tibial anterior, o que torna de suma importância a preservação do eixo vascular tibial posterior por meio de uma anastomose TL. Por outro lado, este tipo de anastomose demanda maior habilidade técnica, pela confecção manual de uma janela lateral na parede do vaso (arteriotomia), proporcional ao calibre do vaso do retalho e pela pouca mobilidade dos vasos durante a sutura. Possivelmente isso implica em uma taxa maior de complicações, mesmo porque a nossa instituição é um centro universitário, onde a curva de aprendizado da técnica cirúrgica da equipe, incluindo os residentes em treinamento, está em constante aprimoramento.

Em nosso estudo, o tempo de isquemia no intraoperatório maior que duas horas foi associado estatisticamente a um maior número de complicações. Na análise univariada constituiu um fator de risco independente para a indicação de reintervenção cirúrgica do retalho. Em nosso estudo, os casos com esta indicação foram associados à um aumento na incidência de perda total dos retalhos. O maior tempo de isquemia pode estar associado a vários fatores, principalmente os relacionados à área receptora: ferida complexa de difícil dissecação e apresentação, vasos receptores de pior qualidade, implicando em

maior tempo para a conclusão das microanastomoses. A esses fatores soma-se o retalho que, após tempo maior até ser reperfundido, pode apresentar maior necrose celular e aumento de lesão da microcirculação, resultando em significativamente mais complicações.

Nosso serviço, o IOT-HC FMUSP possui um centro de treinamento de residentes em Microcirurgia Reconstructiva, os quais participam ativamente na dissecação do retalho da área doadora e no preparo dos vasos na área receptora e na realização da parte das microanastomoses em 80% dos retalhos. Porém, mesmo considerando a participação ativa dos residentes em treinamento sob supervisão de um cirurgião responsável especializado em microcirurgia, não houve aumento das complicações ou perda total dos retalhos em nossa casuística e quando comparada com a literatura mundial. A taxa de sucesso dos retalhos realizados no nosso serviço é satisfatório (9,4% de perda total), levando-se em consideração que as indicações dos retalhos microcirúrgicos são, predominantemente, lesões traumáticas de alta energia (60%) associadas às fraturas expostas. Semelhante ao nosso estudo, **Le Nobel et al. em 2012**, descrevem um estudo no qual os retalhos foram realizados por residentes sob supervisão de cirurgiões mais experientes e observam alta porcentagem de complicações (33%), porém com índice baixo de perda total de 2%. Os autores **Al-Dam et al. (2014)** afirmam que a integração dos residentes nos casos complexos de reconstrução microvascular é essencial. **Raval et al. (2011)** observam que, apesar de um discreto aumento da morbidade em cirurgias com a participação dos residentes, pode-se concluir que a presença dos residentes nos procedimentos cirúrgicos é segura. **Hirche et al. (2016)** estudam a participação dos residentes em treinamento em microcirurgia reconstructiva e observam que, apesar do aumento do tempo de hospitalização nos pacientes operados pelos residentes, comparados aos operados pelos cirurgiões seniores, não foi observada diferença entre a incidência de complicações e sucesso dos retalhos. Lembrando novamente a característica da nossa instituição, a formação de novos cirurgiões é um papel essencial de um grande hospital público e universitário. Somente dessa maneira no futuro teremos gerações capacitadas para a realização de procedimentos especializados de alta complexidade como a transferência microcirúrgica de tecidos. A ausência de

uma influência desfavorável ao procedimento encoraja-nos a persistir neste caminho que, ao lado da faceta assistencial e de pesquisa, possui o cunho de ensino.

Avaliando as indicações dos retalhos microcirúrgicos em 60% de lesões traumáticas, causadas em 52% por acidentes de trânsito com traumas de alta energia resultando em lesões complexas, observamos que a necessidade de uma equipe de Microcirurgia Reconstructiva em serviços de Saúde pública no Brasil, de nível terciários ou quaternários, para atendimento de pacientes vítimas de politraumatismo, é essencial, pois contribui com um tratamento multidisciplinar de qualidade, que melhora o desfecho destes pacientes e diminui o tempo de hospitalização e o índice de complicações, possibilitando também redução de custos. No nosso estudo os pacientes que apresentaram complicações necessitaram de hospitalização significativamente mais prolongada.

O tratamento de lesões traumáticas em membros com retalhos microcirúrgicos apresenta maiores porcentagens de perda total e complicações, quando comparados com os retalhos para reconstruções na região de cabeça e pescoço ou reconstrução de mama (**Las et al, 2016; Chang et al., 2016**). O autor **Hill e seus colaboradores (2013)** apresentam 13,3% de índice de perda do retalho microcirúrgico para casos traumáticos de membros inferiores, assim como **Rinker et al. (2008)** com 12% de complicações diretamente relacionadas à microcirurgia. **Xiong e colaboradores (2016)**, em uma metanálise de 1397 retalhos realizados por diferentes autores em 30 artigos, descrevem 6% de perdas totais e 6% de perdas parciais dos retalhos, e citam como possíveis causas para o maior número de complicações apresentadas em casos traumáticos: o trauma nos vasos receptores, reconstruções tardias e trombofilia pós-traumática. No presente estudo, obtivemos índices de sucesso comparáveis à literatura vigente, atuando somente em casos graves com lesões complexas em membros. Isso se deve à existência de equipes especializadas que têm o foco do trabalho centrado na reconstrução esquelética por meio da microcirurgia reconstructiva.

Outra grande área de atuação do Grupo de Mão e Microcirurgia Reconstructiva no IOT – HC FMUSP é o tratamento dos pacientes com lesões

traumáticas do plexo braquial. Uma ferramenta importante para a recuperação funcional do membro paralisado é a transferência de músculo livre funcional. Este procedimento também pode ser aplicado no tratamento da seqüela de contratatura isquêmica de Volkman e de queimadura. No nosso estudo, foram realizados em 29% pacientes retalho microcirúrgico funcional do músculo grácil para reconstrução funcional do membro superior. Devido à grande incidência dos acidentes motociclísticos, à gravidade destas lesões e ao prolongado tempo decorrido entre o trauma e o atendimento em um Hospital de nível terciário ou quaternário, este transplante muscular é um dos retalhos microcirúrgicos mais frequentemente realizados no nosso serviço.

O índice de sucesso de todos os casos de retalhos microcirúrgicos para reconstrução do aparelho musculoesquelético, assemelha-se aos trabalhos publicados sobre retalhos microcirúrgicos em literatura mundial, com taxa geral de sucesso dos retalhos microcirúrgicos de 90,6% e a taxa de sucesso com preservação do membro foi de 86,7%.

5.1 Subgrupo Trauma

Na Ortopedia e Traumatologia, uma das indicações principais dos retalhos microcirúrgicos é no trauma. No nosso serviço, esse percentual compõe 60% dos casos, sendo que 67% destes são fraturas expostas. Nestes casos de grande gravidade. A Microcirurgia Reconstructiva na Ortopedia e Traumatologia permite o tratamento precoce destas lesões graves com bom resultado funcional (**Ninkovic et al., 2012**), principalmente quando se soma o avanço nos métodos de fixação com a reconstrução microcirúrgica, prevenindo complicações e evolução para amputação.

Com o número crescente da obesidade em nossa população Brasileira, de acordo com dados do Governo Federal do Brasil, temos que ter em mente o aumento do risco de complicações nestes pacientes. Em nossa casuística,

observamos uma incidência estatisticamente significativa de complicações nos pacientes obesos. **Cleveland et al. (2014)** também observam porcentagem maior de complicações pós-operatórias, porém sem interferir na porcentagem de perda total ou tempo de cirurgia. Não foi identificado nenhum outro fator de risco epidemiológico para complicações ou ocorrência de trombose além da obesidade, assim como os autores **Wettstein et al. (2008)**. Conforme mencionado anteriormente, estes pacientes possuem maior incidência de doenças cardiovasculares e distúrbios metabólicos, possuem maior dificuldade para a anestesia e, do ponto de vista cirúrgico, há maior dificuldade na via de acesso e no campo operatório devido à profundidade das estruturas osteoarticulares e neurovasculares.

Em nosso estudo foi observado aumento da incidência de perda parcial dos retalhos nos pacientes com trombocitose. Os autores **Xiong et al. (2016)**, identificam um aumento da incidência de perda total nos retalhos microcirúrgicos para reconstrução de membros inferiores e sugerem como fator de risco a presença de trombofilia pós-traumática (**Xiong, 2016**). **Wang et al. (2012)** identificam a trombofilia, incluindo a trombocitose como fator de risco para trombose vascular e perda total do retalho, porém com resultados aceitáveis, obtendo 80% de sucesso. **Cho et al. (2016)** observam que em retalhos microcirúrgicos para membros inferiores, a elevação da contagem plaquetária é um fator de risco para trombose vascular da anastomose. **Kloeters et al. (2017)** identificam um aumento nos marcadores de coagulação e fibrinólise nos pacientes com reconstrução de extremidade inferior entre 14 e 21 dias após o trauma ($p < 0,05$), concluem que reconstrução precoce pode minimizar as complicações causadas por este estado de hipercoagulabilidade.

Não observamos em nossa casuística um aumento do número de complicações ou no tempo de isquemia intraoperatório quando comparados os tipos de anastomoses arteriais término-terminal ou término-lateral, demonstrando que a anastomose término-lateral pode ser realizada seguramente. **Tsai e Lin (2012)** concluem que as anastomoses tipo TL ou TT apresentam taxas semelhantes de sucesso. **Cho et al. (2016)** e **Ahmadi et al. (2017)** sugerem que a escolha do tipo de anastomose deve ser baseada individualmente para cada paciente. Do ponto de vista hemodinâmico, em testes

experimentais, a sutura término-lateral apresenta como vantagens a redução do risco de vasoespasmos e na presença de fluxo adequado, menores taxas de oclusão (**Miyamoto et al., 2009**). Existem, porém, as dificuldades técnicas pois esse tipo de anastomose demanda maior habilidade para execução. Recomendamos que a anastomose tipo TL seja usada para preservar artérias principais dos membros, principalmente em defeitos complexos, que podem necessitar, durante o tratamento, novas reconstruções ósseas ou de partes moles microcirúrgicas secundariamente.

O número de veias não parece influenciar na incidência de complicações. Os estudos na literatura são controversos neste assunto, porém a maior parte dos artigos refere-se à região da cabeça e do pescoço (**Futran e Stack, 1996; Silverman et al, 2016**). Segundo **Ross e colaboradores (2008)**, o sucesso da reconstrução com retalho quando realizadas duas anastomoses venosas foi maior quando comparado à pacientes com apenas uma anastomose venosa ($p < 0,05$). **Hanasono e colegas (2010)** estudam o fluxo venoso quando realizada uma ou duas anastomoses venosas e observam fluxo maior quando realizada apenas uma anastomose venosa, com resultados estatisticamente significantes. Como uma das causas de trombose venosa é o baixo fluxo, os autores recomendam realizar apenas uma anastomose venosa, diminuindo o risco de trombose, o tempo operatório e o risco de torção do pedículo vascular. **Mao e Xu (2015)** não observam diferença estatisticamente significativa entre retalhos com uma ou duas anastomoses venosas. Este assunto permanece aberto para discussões para retalhos em lesões traumáticas e o número de anastomoses venosas deve ser definida pela peculiaridade anatômica do retalho transferido (por exemplo o grande dorsal possui apenas uma veia), pela disponibilidade de veias receptoras, sendo que, na maioria das situações clínicas, levanto em conta o tempo operatório, realizamos duas anastomoses venosas para confecção de uma via de drenagem venosa reserva.

A escolha das veias receptoras não é padronizada, pois cada caso deve ser avaliado separadamente pela possível presença de lesões macroscópicas de veias comitantes ou superficiais, pelo exame no microscópio do lúmen vascular e pela observação da capacidade de drenagem por meio da infusão intraluminal de solução heparinizada. Também deve ser avaliada a posição

anatômica incluindo a proximidade e posicionamento de acordo com a artéria escolhida (**Lorenzo et al., 2011**). A utilização da veia comitante da artéria receptora para drenagem do retalho é considerada segura em microcirurgia (**Demirkan et al., 1998; Hallock, 2000**). Os cirurgiões escolheram, em nosso estudo, pelo menos uma veia comitante da artéria receptora em 91% dos casos. Estes pacientes apresentaram menor porcentagem de complicações. Isso constituiu um fator de proteção na análise multivariada, refletindo a preferência dos cirurgiões e a maior preservação da qualidade das veias do sistema venoso profundo nos casos traumáticos.

Todos os casos com necessidade de enxerto de veia para a anastomose venosa apresentaram complicações, havendo trombose do pedículo venoso microvascular, com significância estatística. A indicação do enxerto de veia para anastomose venosa pode estar associada a casos mais complexos, com existência de vasos adequados para anastomose somente na zona distante à lesão. **Gupta et al (2015)** também observam que a utilização de veia de interposição aumentam o risco de complicações, incluindo o risco relativo de perda total. A utilização de enxerto para a via de drenagem é uma técnica microvascular avançada que requer várias avaliações e decisões baseadas na experiência do cirurgião:

- a) Escolha da fonte da retirada do enxerto vascular;
- b) Seleção da veia receptora adequada;
- c) Comprimento do enxerto: enxertos curtos tensionam as duas anastomoses e enxertos longos causam dobras e curvas, tornando o fluxo lento e com turbulência;
- d) Compatibilização do calibre dos vasos das duas anastomoses (entre a veia do retalho e o enxerto e entre o enxerto e a veia receptora);
- e) Posicionamento favorável do enxerto, contemplando a escolha do leito onde o enxerto repousa e a direção deste, entre o pedículo do retalho e a veia receptora;
- f) Fechamento sem compressão das camadas de tecido sobre o enxerto vascular.

Como podemos observar, são inúmeras variáveis de teor subjetivo que influenciam no resultado final da interposição de um enxerto venoso. Por isso não é surpresa a associação a um índice considerável de complicações.

O tempo de isquemia do retalho maior do que duas horas aumentou o risco de indicação de reintervenção cirúrgica e de complicações. Também constituiu um fator de risco independente na análise multivariada para a indicação de reintervenção cirúrgica, o que pode ser influenciado por diversos fatores intraoperatórios, por exemplo: características da lesão que implicam dificuldades técnicas como falha óssea associada e lesão extensa de partes moles; tempo prolongado da lesão com presença maciça de tecido cicatricial e fibrose perivascular; participação de residentes em microcirurgia reconstrutiva realizando a micronanastomose (83% dos casos). Apenas um artigo (**Chang et al., 2016**) estudou o efeito do tempo de isquemia na falha do retalho e concluiu que, em reconstrução de mama, o tempo maior que 93 minutos ($\pm 36,1$) é um fator de risco significativo. Sugerimos realizar um planejamento pré-operatório minucioso e no período intraoperatório, o controle das variáveis como a preparação dos vasos receptores, a posição das microanastomoses e do retalho, que poderiam influenciar no tempo de isquemia. Assim reduz-se o risco de complicações, que são conhecidamente altas para esta população com lesões traumáticas graves e cuja ocorrência pode ser devastadora para o desfecho, podendo levar muitas vezes à amputação do membro. A partir dos resultados obtidos neste estudo, propomos um tempo de isquemia máximo de duas horas, entre a ligadura do pedículo na área doadora e a obtenção de perfusão do retalho arterial e venoso. O momento da ligadura do pedículo do retalho é uma decisão do cirurgião sênior. Este momento deve ocorrer após o completo preparo da área receptora. Na vigência de dificuldades técnicas intraoperatórias ou de complicações de qualquer natureza, este momento pode ser postergado indefinidamente, mantendo perfusão do retalho.

Alguns estudos relatam taxas de sucesso semelhantes na reconstrução tardia após o traumatismo do membro inferior (**Karanas et al., 2008; Hill et al., 2013; Las et al., 2016**) e sem diferença na incidência de complicações (**Gupta et al., 2015**). Observamos em nosso estudo aumento da incidência de

complicações em pacientes submetidos à realização do retalho microcirúrgico com mais de sete dias do trauma inicial com 45% de complicações e 11% nos casos operados com menos de sete dias ($p = 0,05$). Infelizmente os casos operados precocemente ainda são a minoria, ou pela presença de outras lesões iniciais ou pelo encaminhamento tardio ao grupo de Microcirurgia Reconstructiva. Seguimos as recomendações de **Marko Godina, 1986**, com tratamento precoce das lesões traumáticas, contemplando a fixação esquelética e a reparação da cobertura cutânea, dentro do período com quadro inflamatório incipiente, evitando alteração do estado de coagulabilidade dos vasos receptores locais, assim como observado por outros grupos em literatura médica (**Byrd et al, 1981; Yaremchuk et al, 1987; Gopal et al., 2000; Ninkovic et al., 2012; Olesen et al., 2015; Olesen et al., 2017**). Portanto, além da cooperação multidisciplinar entre o traumatologista e o cirurgião da Microcirurgia Reconstructiva, temos de difundir o conceito da reparação precoce do revestimento cutâneo em lesões traumáticas graves dos membros.

Quando a fixação esquelética e a reparação do revestimento cutâneo de forma precoce não for possível, podemos recorrer ao uso da TPN como tratamento temporário (**Stannard et al., 2010; Liu et al., 2012**). No nosso serviço, foi utilizado TPN com esse propósito em 67% dos casos. Assim que os fatores impeditivos da cirurgia reconstructiva foram contornados, o retalho microcirúrgico foi realizado. Apesar da porcentagem no uso de TPN como curativo temporário, a porcentagem de ocorrência de infecção pós-operatória do sítio cirúrgico, em nosso serviço, foi de 9% do total de retalhos realizados, com resultado aceitável para as lesões traumáticas com 88% dos retalhos realizados como fechamento secundário com mais de sete dias do trauma inicial. Note-se que o uso da TPN é de caráter adjuvante no preparo da ferida, não substituindo o desbridamento de tecido necrótico e infectado nem a antibioticoterapia, guiada pela identificação dos agentes identificados nas amostras representativas colhidas nos desbridamentos. A necessidade de um retalho, com rica vascularização, para a reparação do revestimento cutâneo, também não pode ser substituída pelo uso da TPN, cuja aplicação tem como objetivos principais: isolamento do ambiente da ferida, estímulo da formação de tecido de granulação no leito e contração da ferida. Mesmo com ajuda da TPN, no planejamento das

etapas da reconstrução, deve predominar os conceitos introduzidos por Marko Godina, com reparação o mais precocemente possível do revestimento cutâneo.

Apesar dos avanços no tratamento de fraturas expostas e feridas traumáticas complexas, as complicações dos retalhos microcirúrgicos realizados nestas situações ainda são superiores quando comparados com as reconstruções de cabeça e pescoço e de mama (**Masoomi et al., 2014**). Os autores (**Xiong et al., 2016**) descrevem que este aumento de complicações pode ser causado pela presença de danos microscópicos dos vasos e tecidos ao redor da região do trauma, não identificados durante o procedimento do retalho, o que poderia levar à predisposição de um aumento na incidência de trombose das microanastomoses. Este estudo apresentou 40% de complicações do tipo III de Clavien-Dindo. Porém em 20% dos casos, os pacientes foram encaminhados para o nosso grupo após tentativas de cobertura cutânea prévia com retalhos locais ou já em situação de feridas crônicas (88% dos retalhos), com presença de cicatriz e fibrose na ferida e em vasos próximos ao defeito cutâneo, implicando no aumento da dificuldade operatória em relação à identificação de vasos receptores adequados à microanastomose. A dificuldade técnica tem como consequência um aumento do trauma cirúrgico resultando em maior sangramento (76% dos pacientes necessitaram de transfusão sanguínea intraoperatória ou pós-operatória). Com porcentagens semelhantes de complicações, **Wettstein et al., 2008**, relatam 197 retalhos livres e observam complicações em 40% dos pacientes, apesar de uma taxa de sucesso de 96% com o tratamento. Os paciente com lesão traumática de grande gravidade devem estar cientes de que, para a preservação do membro, um tratamento estagiado e cirurgias complementares podem ser necessários, com uma taxa significativa de complicações (**Korompilias et al., 2008**).

Pacientes com complicações apresentaram períodos maiores de permanência hospitalar ($p = 0,002$), o que promove um aumento nos custos na saúde pública. Novamente indicar a reparação precoce da lesão traumática de partes moles por meio da transferência de retalho microcirúrgico pode ajudar a reduzir a ocorrência de complicações e diminuir o custo final do tratamento.

Nossas taxas de sucesso na reparação das lesões do aparelho musculoesquelético com retalho microcirúrgico são semelhantes às da literatura, sendo de 93,4%. Obtivemos taxa de preservação do membro de 88,2%. Foi observada 9% de infecção pós-operatória, resolvida em 71% dos casos. Estes números nos encorajam a manter a linha de atuação delineada no presente estudo e a difundir os nossos conceitos.

5.2 Considerações finais

Embora o estudo de fatores de risco para retalhos microcirúrgicos seja um tema comumente estudado em literatura, a maioria dos artigos deste assunto aborda reconstrução na região da cabeça e pescoço e da mama. Portanto, este trabalho acrescenta informações importantes, referentes à fatores preditivos de insucesso em cirurgia reconstrutiva do aparelho musculoesquelético, com relevância para conhecimento e prevenção de possíveis complicações.

Este estudo apresenta algumas limitações, como o número limitado de pacientes, o que gera subgrupos menores com indicações diferentes de cirurgia e conseqüente diminuição do poder de análise estatística. Uma amostra com maior número de casos, como a do subgrupo trauma, seria necessária para tornar a análise de outros subgrupos conclusiva. Outra limitação observada é o fato de que a escolha dos vasos receptores, o número de veias e o tipo de anastomoses arteriais, pode ser um viés, uma vez que, pode ser afetada por variáveis como a gravidade e a complexidade da ferida, incluindo dano segmentar dos eixos vasculares do membro, provocado pelo trauma e as opções subjetivas de cada cirurgião em relação à confecção das microanastomoses. Também não houve avaliação inicial do estado nutricional dos pacientes e isso poderia ser um fator relevante. Porém, o ponto favorável deste trabalho, foi o fato de ser um trabalho observacional analítico transversal com inclusão prospectiva de todos os casos submetidos à realização do retalho microcirúrgico e com

captação de dados específicos que possibilitaram conclusões com um bom poder de análise estatística. Prevemos continuidade do estudo para, com o aumento do número de casos e do tempo de acompanhamento, possibilitar análise de diferentes subgrupos com melhor poder estatístico e, eventualmente, delinear conclusões adicionais para futuras publicações.

CONCLUSÃO

6 CONCLUSÃO

Avaliando possíveis fatores preditivos de insucesso dos retalhos microcirúrgicos no aparelho musculoesquelético, na análise multivariada foram identificados como fatores de risco independentes para a ocorrência de complicações: a obesidade, o tempo de isquemia do retalho maior do que duas horas e a realização de anastomose arterial tipo término-lateral. No subgrupo dos retalhos realizados para lesões traumáticas, os fatores de risco independentes para complicações foram: a obesidade e a utilização de somente veia superficial para a drenagem do retalho.

ANEXOS

7 ANEXOS

Anexo A - Aprovação pela Comissão de ética para análise de Projetos de Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

DEPARTAMENTO DE ORTOPEdia E TRAUMATOLOGIA
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

COMISSÃO CIENTÍFICA

IDENTIFICAÇÃO

Protocolo IOT nº 1083

Pesquisador Responsável: Dra. Raquel Bernardelli Imaguchi da Costa
Pesquisador Executante: Dr. Jairo André de Oliveira Alves
Título: Análise prospectiva dos fatores preditivos de sucesso dos retalhos microcirúrgicos para membros superiores e inferiores.
Grau de Pesquisa: Projeto Regular

APRECIACÃO GERAL DA PROPOSTA

1º PARECER

Projeto bem estruturado em todos os aspectos.
Pela aprovação.



Relator
Comissão Científica
24/09/14

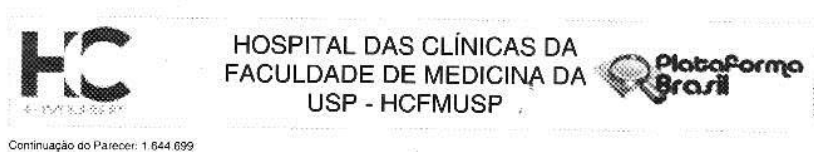
DECISÃO DA COMISSÃO CIENTÍFICA EM 24.09.2014: Projeto Aprovado

Para enviarmos o projeto para submissão da CAPPesq os pesquisadores deverão:

- 1) Anexar todos os documentos relativos ao projeto de pesquisa, inclusive este parecer e o projeto de pesquisa, no cadastro on-line através do site: <http://www.hc.fm.usp.br/> (Pesquisa = CAPPesq)
- 2) Preencher a Folha de Rosto da Plataforma Brasil que deverá ser impressa, assinada pelo pesquisador responsável e encaminhada a esta secretaria (anexa instrução de preenchimento)

ANEXO B - Mudança de finalidade do projeto para doutorado

	HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA USP - HCFMUSP	
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP		
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA		
Título da Pesquisa: ANÁLISE PROSPECTIVA DOS FATORES PREDITIVOS DE SUCESSO DOS RETALHOS MICRO CIRÚRGICOS PARA MEMBROS SUPERIORES E INFERIORES		
Pesquisador: RAQUEL BERNARDELLI IAMAGUCHI DA COSTA		
Área Temática:		
Versão: 1		
CAAE: 42679515.2.0000.0068		
Instituição Proponente: HOSPITAL DAS CLINICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA U S P		
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio		
DADOS DA NOTIFICAÇÃO		
Tipo de Notificação: Outros		
Detalhe: MUDANÇA DE FINALIDADE		
Justificativa: MUDANÇA DE FINALIDADE		
Data do Envio: 17/06/2016		
Situação da Notificação: Parecer Consubstanciado Emitido		
DADOS DO PARECER		
Número do Parecer: 1.644.699		
Apresentação da Notificação:		
Mudança de finalidade do projeto para doutorado, inclusão de Rames Mattar Jr. e transferência do executante Jairo André de Oliveira Alves para co-autor.		
Objetivo da Notificação:		
Inclusão de orientador e modificação de co-autoria.		
Avaliação dos Riscos e Benefícios:		
Já analisados previamente e aceitos.		
Comentários e Considerações sobre a Notificação:		
Procedente e dentro dos parâmetros adequados.		
Endereço: Rua Ovídio Pires de Campos, 225 5º andar Bairro: Cerqueira Cesar CEP: 05.403-010 UF: SP Município: SAO PAULO Telefone: (11)2661-7585 Fax: (11)2661-7585 E-mail: cappesq.adm@hc.fm.usp.br		



Continuação do Parecer: 1.644.099

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Já avaliados e aceitos.

Recomendações:

Aceitar.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Outros	Mudancadefinalidade_1.pdf	17/06/2016 10:01:22	RAQUEL BERNARDELLI IAMAGUCHI DA COSTA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 22 de Julho de 2016

Assinado por:
ALFREDO JOSE MANSUR
(Coordenador)

Endereço: Rua Ovidio Pires do Campos, 225 5º andar
Bairro: Cerqueira Cosar **CEP:** 05.403-010
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)2661-7585 **Fax:** (11)2661-7585 **E-mail:** cappelq adm@hc.fm.usp.br

Página 02 de 02

ANEXO C – Termo de consentimento livre e esclarecido


HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL
LEGAL**

1. NOME: _____
DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº: _____ SEXO : () M () F
DATA NASCIMENTO: ____/____/____
ENDEREÇO: _____ Nº: _____ APTO: _____
BAIRRO: _____ CIDADE: _____
CEP: _____ TELEFONE: DDD (____) _____

2. RESPONSÁVEL LEGAL

NOME: _____
DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº: _____ SEXO : () M () F
DATA NASCIMENTO: ____/____/____
ENDEREÇO: _____ Nº: _____ APTO: _____
BAIRRO: _____ CIDADE: _____
CEP: _____ TELEFONE: DDD (____) _____



**HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP**



Compromisso do pesquisador de utilizar os dados e o material coletado

somente para esta pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo "Análise prospectiva dos valores preditivos do sucesso e insucesso dos retalhos microcirúrgicos para membros superiores e inferiores"

Eu discuti com a Dra. Raquel Bernardelli Imaguchi da Costa sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura do paciente/representante legal

Data ____ / ____ / ____

Assinatura da testemunha

Data ____ / ____ / ____

Para casos de pacientes menores de 18 anos, analfabetos, semianalfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual.

(Somente para o responsável do projeto)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

Assinatura do responsável pelo projeto

Data ____ / ____ / ____

Anexo C - Protocolo microcirurgia para acompanhamento dos pacientes operados


HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP



PROTOCOLO DE MICROCIRURGIA

Etiqueta

Nome: _____

RGHC: _____

Endereço: _____

Telefones: _____

Idade: _____ Sexo: () M () F Profissão: _____

Mão Dominante: () Direita () Esquerda

Altura(m): _____ Peso (kg): _____ IMC (kg/m²): _____

COMORBIDADES:

() Tabagismo () HAS () Cardiopatia () DM I () DM II

() Aterosclerose () Outra: _____

Hb pré-op: _____ / Hb POi: _____ Plaquetas pré-op: _____

Plaquetas POi: _____

LESÃO:

Data da lesão: ____ / ____ / ____

Tipo de lesão: _____

Localização da lesão: _____

Causa da lesão: () trauma () congênita () queimadura () tumor

() osteomielite () outra: _____

Curativo prévio: () simples () vácuo () outro: _____



HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP



TRAUMA:

Fratura Exposta: () I () II () IIIA () IIIB () IIIC

Lesões associadas: _____

Tipo de fixação: _____

Data da cirurgia: ____ / ____ / ____

Tempo até cobertura: _____ dias

RETALHO:

Tipo: _____

Tamanho (cm): _____ X _____

Fechamento da área doadora: () Enxerto () Primário

ARTÉRIA RECEPTORA:

() Término-terminal () Término-lateral

Enxerto? () Sim () Não

Alça? () Sim () Não

Tempo de isquemia: ____ h ____ min

VEIAS RECEPTORAS:

Número: () 1 () 2

Enxerto? () Sim () Não

MONITORAMENTO:

Clínico:

Monitor: () Cutâneo () Muscular () Nenhum

Cintilografia: _____



HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-HCFMUSP



COMPLICAÇÃO:

() Não () Sim Alteração clínica detectada: _____
() Congestão venosa () Isquemia ()

REINTERVENÇÃO CIRÚRGICA:

() Não () Sim Tempo até reabordagem: _____
Nº de reabordagens: _____

Intraoperatório:

() Trombose venosa () Trombose arterial () Hematoma () Infecção
() Outra: _____ () Nenhum achado

PERDA DO RETALHO:

() Parcial: _____ % () Total

Novo retalho (anexar novo protocolo sobre os dados)

Amputação? () Não () Sim Nível: _____

REFERÊNCIAS

8 REFERÊNCIAS

Ahmadi I, Herle P, Miller G, Hunter-Smith DJ, Leong J, Rozen WM. End-to-end versus end-to-side microvascular anastomosis: a meta-analysis of free flap outcomes. **J reconstr Microsurg**. 2017;33(6):402-11.

Al-Dam A, Znr TA, Hanken H, Riecke B, Eichhorn W, Nourwali I, Smeets R, Blessmann M, Heiland M, Gröbe A. Outcome of microvascular free flaps in a high-volume training centre. **J Craniomaxillofac Surg**. 2014; 42(7): 1178-83.

Beausang ES, Ang EE, Lipa JE, Irish JC, Brown DH, Gullane PJ, Neligan PC. Microvascular free tissue transfer in elderly patients: the Toronto experience. **Head Neck**. 2003;25(7):549–53.

Bozиков K, Arnez ZM. Factors predicting free flap complications in head and neck reconstruction. **J Plast Reconstr Aesthet Surg**. 2006; 59(7):737-42.

Byrd HS, Cierny G, Tebbetts JB. The management of open tibial fractures with associated soft-tissue loss: external pin fixation with early flap coverage. **Plast Reconstr Surg**. 1981; 68(1):73-82.

Chang EI, Chang EI, Soto-Miranda MA, Zhang H, Nosrati N, Crosby MA, Reece GP, Robb GL, Chang DW. Comprehensive evaluation of risk factors and management of impending flap loss in 2138 breast free flaps. **Ann Plast Surg**. 2016; 77(1): 67-71.

Charlson M, Szatrowki TP, Peterson J, Gold J. Validation of a combined comorbidity index. **J Clin Epidemiol**. 1994;47(11):1245-51.

Cho EH, Garcia RM, Blau J, Levinson H, Erdmann D, Levin LS, Hollenbeck ST. Microvascular anastomoses using end-to-end versus end-to-side technique in

lower extremity free tissue transfer. **J Reconstr Microsurg.** 2016; 32(2):114-20.

Chung KC, Saddawi-Konefka Daniel, Haase SC, Kaul G. A cost-utility analysis of amputation versus salvage for Gustilo IIIB and IIIC open tibial fractures. **Plast Reconstr Surg.** 2009; 124(6):1965-73.

Clavien PA, Barkun J, de Oliveira ML, Vauthey JN, Dindo D, Schulick RD, de Santibañes E, Pekolj J, Slankamenac K, Bassi C, Graf R, Vonlanthen R, Padbury R, Cameron JL, Makuuchi M. The Clavien-Dindo classification of surgical complications: five-year experience. **Ann Surg.** 2009;250(2):187-9.

Cleveland EC, Fischer JP, Nelson JA, Wink JD, Levin LS, Kovach SJ. Free flap lower extremity reconstruction in the obese population: does weight matter. **J Reconstr Microsurg.** 2014; 30(4): 263-70.

DeFazio MV, Hung RWY, Han KD, Bunting HA, Evans KK. Lower extremity flap salvage in thrombophilic patients: managing expectations in the setting of microvascular thrombosis. **J Reconstr Microsurg.** 2016; 32(6):431-44.

Demirkan F, Wei FC, Lutz BS, Cher TS, Chen IH. Reliability of the venae comitantes in venous drainage of the free radial forearm flaps. **Plast Reconstr Surg.** 1998; 102(5):1544-8.

Dornseifer U, Kleeberger C, Kimelmann M, Kargl L, Holm C, Moog P, Ninkovic M. Less is more? Impact of single venous anastomosis on the intrinsic transit time of free flaps. **J Reconstr Microsurg.** 2017; 33(2):137-42.

Dos Anjos KC, de Rezende MR, Mattar R Júnior. Social and hospital costs of patients admitted to a university hospital in Brazil due to motorcycle crashes. **Traffic Inj Prev.** 2017;18(6):585-92.

Fischer JP, Wink JD, Nelson JA, Cleveland E, Grover R, Wu LC, Levin LS, Kovach SJ. A retrospective review of outcomes and flap selection in free tissue

transfers for complex lower extremity reconstruction. **J Reconstr Microsurg.** 2013;29(6):407-16.

Futran ND, Stack BC Jr. Single versus dual venous drainage of the radial forearm free flap. **Am J Otolaryngol.** 1996;17(2):112–7.

Garcia RM, Ruch DS. Free flap functional muscle transfers. **Hand Clin.** 2016;32(3):397-405.

Godina M. Early microsurgical reconstruction of complex trauma of the extremities. **Plast Reconstr Surg.** 1986; 78(3): 285-92.

Gopal S, Majumder S, Batchelor AG, Knight SL, De Boer P, Smith RM. Fix and flap: the radical orthopaedic and plastic treatment of severe open fractures of the tibia. **J Bone Joint Surg Br.** 2000;82(7):959-66.

Gupta A, Lakhiani C, Lim BH, Aho JM, Goodwin A, Tregaskiss A, Lee M, Scheker L, Saint-Cyr M. Free tissue transfer to the traumatized upper extremity: risk factor for postoperative complications in 282 cases. **J Plastic Reconst Aesthet Surg.** 2015; 68(9):1184-90.

Hallock GG. Both superficial and deep extremity veins can be used successfully as the recipient site for free flaps. **Ann Plast Surg.** 2000;44:633-6.

Hanasono MM, Kocak E, Ogunleye O, Hartley CJ, Miller MJ. One versus two venous anastomoses in microvascular free flap surgery. **Plast Reconstr Surg.** 2010;126(5):1548-57.

Harrison CN, Bareford D, Butt N, Campbell P, Conneally E, Drummond M, Erber W, Everington T, Green AR, Hall GW, Hunt BJ, Ludlam CA, Murrin R, Nelson-Piercy C, Radia DH, Reilly JT, Van der Walt J, Wilkins B, McMullin MF; British Committee for Standards in Haematology. Guideline for investigation and

managemet of adults and children presenting with a thrombocytosis. **Br J Haematol**. 2010;149(3): 352-75.

Heidekrueger PI, Heine-Geldern A, Ninkovic M, Herter F, Mueller C, Broer PN. Extending the limits of microsurgical reconstruction in patients with moderate to severe obesity: single-center 6-year experiences. **J Reconstr Microsurg**. 2017a; 33(2):124-9.

Heidekrueger PI, Ninkovic M, Heine-Geldern A, Herter F, Broer N. End-to-end versus end-to-side anastomoses in free flap reconstruction: single centre experiences. **J Plast Surg Hand Surg**. 2017b; 51(5):362-65.

Heitmann C, Levin LS. The orthoplastic approach for management of the severely traumatized foot and ankle. **J Trauma**. 2003;54(2):379-90.

Hill JB, Patel A, Del Corral GA, Sexton KW, Ehrenfeld JM, Guillamondegui OD, Shack RB. Preoperative anemia predicts thrombosis and free flap failure in microvascular reconstruction. **Ann Plast Surg**. 2012; 69(4):364-7.

Hill JB, Vogel JE, Sexton KW, Guillamondegui OD, Corral GAD, Shack RB. Re-evaluating the paradigm of early free flap coverage in lower extremity trauma. **Microsurgery**. 2013;33(1):9-13.

Hirche C, Kneser U, Xiong L, Wurzer P, Ringwald F, Obitz F, Fischer S, Harhaus L, Gazyakan E, Kremer T. Microvascular free flaps are a safe and suitable training procedure during structured plastic surgery residency: a comparative cohort study with 391 patients. **J Plast Reconstr Aesthet Surg**. 2016; 69(5):715-21.

Ichinose A, Terashi H, Nakahara M, Sugimoto I, Hashikawa K, Nomura T, Ogata N, Yokoo S, Tahara S. Do multiple venous anastomoses reduce risk of thrombosis in free-flap transfer? Efficacy of dual anastomoses of separate venous systems. **Ann Plast Surg**. 2004;52(1):61-3.

Karanas YL, Nigriny J, Chang J. The timing of microsurgical reconstruction in lower extremity trauma. **Microsurgery**. 2008; 28(8): 632-4.

Khoury RK, Cooley BC, Kunselman AR, Landis JR, Yeramian P, Ingram D, Natarajan N, Benes CO, Wallemark C. A prospective study of microvascular free-flap surgery and outcome. **Plast Reconstr Surg**. 1998;102(3):711-21.

Kim SY, Lee KT, Mun GH. Postoperative venous insufficiency in microcirurgical lower extremity reconstruction and deep vein thrombosis potential as assessed by a Caprini Risk assessment model. **Plast Reconst Surg**. 2015;136(5): 1094-102.

Kloeters O, Vasilic D, Hupkens P, Ulrich D. Markers of blood coagulation and fibrinolysis in patients with early and delayed microsurgical reconstructions in the lower extremities. **J Plast Surg Hand Surg**. 2017;51(6):420-26.

Korompilias AV, Lykissas MG, Vekris MD, Beris AE, Soucacos PN. Microsurgery for lower extremity injuries. **Injury**. 2008; 39(suppl 3):S103-8.

Las DE, Jong T, Zuidam JM, Verweij NM, Hovius SE, Mureau MA. Identification of independent risk factors for flap failure: a retrospective analysis of 1530 free flaps for breast, head and neck and extremity reconstruction. **J Plast Reconstr Aesthet Surg**. 2016;69(7):894-906.

Liu DS, Sofiadellis F, Ashton M, MacGill K, Webb A. Early soft tissue coverage and negative pressure wound therapy optimises patiente outcomes in lower limb trauma. **Injury**. 2012;43(6):772-8.

Lorenzo AR, Lin CH, Lin CH, Lin YT, Nguyen A, Hsu CC, Wei FC. Selection of the recipient vein in microvascular flap reconstruction of the lower extremity: analysis of 362 free-tissue transfers. **J Plast Reconstr Aesthet Surg**. 2011;64(5):649-55.

Malata CM, Cooter RD, Batchelor AG, Simpson KH, Browning FS, Kay SP. Microvascular free-tissue transfers in elderly patients: the leeds experience. **Plast Reconstr Surg.** 1996;98(7):1234–41.

Mao H, Xu G. A retrospective study of end-to-side venous anastomosis for free flap in extremity reconstruction. **Int J Surg.** 2015;17:72-8.

Masoomi H, Clark EG, Paydar KZ, Evans GR, Nguyen A, Kobayashi MR, Wirth GA. Predictive Risk factors of free flap thrombosis in breast reconstruction surgery. **Microsurgery.** 2014;34(8):589-94.

Miyamoto S, Takushima A, Okazaki M, Ohura N, Momosawa A, Harii K. Comparative study of different combinations of microvascular anastomosis types in a rat vasoospasm model: versatility of end-to-side venous anastomosis in free tissue transfer for extremity reconstruction. **J Trauma.** 2009; 66(3):831-4.

Myers LL, Sumer BD, Defatta RJ, Minhajuddin A. Free tissue transfer reconstruction of the head and neck at a Veterans Affairs hospital. **Head Neck.** 2008;30(8):1007–11.

Nahabedian MY, Momen B, Manson PN. Factors associated with anastomotic failure after microvascular reconstruction of the breast. **Plast Reconstr Surg.** 2004;114(1):74-82.

Nazerli RS, Pu LL. Free tissue transfer to the lower extremity: a paradigm shift in flap selection for soft tissue reconstruction. **Ann Plast Surg.** 2013; 70(4):419-22.

Nelson JA, Fischer JP, Grover R, Kovach SJ, Low DW, Kanchwala SK, Levin LS, Serletti JM, Wu LC. Vein grafting your way out of trouble: examining the utility and efficacy of vein grafts in microsurgery. **J Plast Reconstr Aesthet Surg.** 2015;68(6):830-6.

Ninkovic M, Mooney E, Ninkovic M, Kleistil T, Anderl H. A new classification for the standardization of nomenclature in free flap wound closure. **Plast Reconstr Surg.** 1999;103(3):903-14.

Ninkovic M, Voigt S, Dornseifer U, Lorenz S, Ninkovic M. Microsurgical advances in extremity salvage. **Clin Plast Surg.** 2012;39(4):491–505.

Le Nobel GJ, Higgins KM, Enepekides DJ. Predictors of complications of free flap reconstruction in head and neck surgery: analysis of 304 free flap reconstruction procedures. **Laryngoscope.** 2012;122(5):1014-9.

Olesen UK, Juul R, Bonde CT, Moser C, McNally M, Jensen LT, Elberg JJ, Eckardt H. A review of forty five open tibial fractures covered with free flaps. Analysis of complications, microbiology and prognostic factors. **Int Orthop.** 2015;39(6):1159–66.

Olesen UK, Pedersen NJ, Eckardt H, Lykke-Meyer L, Bonde CT, Singh UM, McNally M. The cost of infection in severe open tibial fractures treated with a free flap. **Int Orthop.** 2017;41(5):1049-55.

O'Sullivan ST, O'Sullivan M, Pasha N, O'Shaughnessy M, O'Connor TP. Is it possible to predict limb viability in complex Gustilo IIIB and IIIC tibial fractures? A comparison of two predictive indices. **Injury.** 1997;28(9-10):639-42.

Pohlenz P, Blessmann M, Blake F, Li L, Schmelzle R, Heiland M. Outcome and complications of 540 microvascular free flaps: the Hamburg experience. **Clin Oral Investig.** 2007;11(1):89-92.

Pu LL, Medalie DA, Rosenblum WJ, Lawrence SJ, Vasconez HC. Free tissue transfer to a difficult wound of the lower extremity. **Ann Plast Surg.** 2004;53(3):222-8.

Puno RM, Grossfeld SL, Henry SL, Seligson D, Harkess J, Tsai TM. Functional outcome of patients with salvageable limbs with grades III-B and III-C open fractures of the tibia. **Microsurgery**. 1996;17(3):167-73.

Raval MV, Wang X, Cohen ME, Ingraham AM, Bentrem DJ, Dimick JB, Flynn T, Hall BL, Ko CY. The influence of resident involvement on surgical outcomes. **J Am Coll Surg**. 2011;212(5):889-98.

Rinker B, Amspacher JC, Wilson PC, Vasconez HC. Subatmospheric pressure dressing as a bridge to free tissue transfer in the treatment of open tibia fractures. **Plast Reconstr Surg**. 2008;121(5):1664–73.

Riot S, Herlin C, Mojallal A, Garrido I, Bertheuil N, Filleron T, Somda S, Grolleau JL, Lopez R, Chaput B. A systematic review and meta-analysis of double venous anastomosis in free flaps. **Plast Reconstr Surg**. 2015;136(6): 1299-311.

Ross GL, Ang ES, Lannon D, Addison P, Golger A, Novak CB, Lipa JE, Gullane PJ, Neligan PC. Ten-year experience of free flaps in head and neck surgery: how necessary is a second venous anastomosis? **Head Neck**. 2008;30(8):1086–9.

Starnes-Roubaud MJ, Peric M, Chowdry F, Nguyen JT, Schooler W, Sherman R, Carey JN. Microsurgical lower extremity reconstruction in the subacute period: a safe alternative. **Plast Reconstr Surg Glob Open**. 2015;3(7):e449.

Senchenkov A, Lemaine V, Tran NV. Management of perioperative microvascular thrombotic complications: the use of multiagent anticoagulation algorithm in 395 consecutive free flaps. **J Plast Reconstr Aesthet Surg**. 2015; 68(9): 1293-303.

Schlatterer DR, Hirschfeld AG, Webb LX. Negative pressure wound therapy in grade IIIB tibial fractures: fewer infections and fewer flap procedures? **Clin Orthop Relat Res**. 2015; 473(5):1802-11.

Serletti JM, Higgins JP, Moran S, Orlando GS. Factors affecting outcome in free-tissue transfer in the elderly. **Plast Reconstr Surg**. 2000;106(1):66-70.

Shaari CM, Buchbinder D, Costantino PD, Lawson W, Biller HF, Urken ML. Complications of microvascular head and neck surgery in the elderly. **Arch Otolaryngol Head Neck Surg**. 1998;124(4):407-11.

Silverman DA, Pryzlecki WH, Arganbright JM, Shnayder Y, Kakarala K, Nazir N, Tsue TT, Girod DA, Andrews BT. Revisiting the argument for one versus two-vein outflow in head and neck free tissue transfers: A review of 317 microvascular reconstructions. **Head Neck**. 2016;38(6):820-3.

Singh B, Cordeiro PG, Santamaria E, Shaha AR, Pfister DG, Shah JP. Factors associated with complications in microvascular reconstruction of head and neck defects. **Plast Reconstr Surg**. 1999;103(2):403-11.

Stannard JP, Singanamala N, Volgas DA. Fix and flap in the era of vacuum suction devices: what do we know in terms of evidence based medicine? **Injury**. 2010;41(8):780-6.

Suh JD, Sercarz JA, Abemayor E, Calcaterra TC, Rawnsley JD, Alam D, Blackwell KE. Analysis of outcome and complications in 400 cases of microvascular head and neck reconstruction. **Arch Otolaryngol Head Neck Surg**. 2004;130(8):962-6.

Tampe U, Weiss RJ, Stark B, Sommar P, Al Dabbagh Z, Jansson KA. Lower extremity soft tissue reconstruction and amputation rates in patients with open tibial fractures in Sweden during 1998-2010. **BMC Surg**. 2014;14:80.

Tsai YT, Lin TS. The suitability of end-to-side microvascular anastomosis in free flap transfer for limb reconstruction. **Ann Plast Surg**. 2012;68(2):171-4.

Valentini V, Cassoni A, Marianetti TM, Mitro V, Gennaro P, Ialongo C, Iannetti G. Diabetes as main risk factor in head and neck reconstructive surgery with free flaps. **J Craniofac Surg**. 2008;19(4):1080-4.

Wagels M, Rowe D, Senewiratne S, Read T, Theile DR. Soft tissue reconstruction after compound tibial fracture: 235 cases over 12 years. **J Plast Reconstr Aesthet Surg**. 2015;68(9):1276-85.

Wang TY, Serletti JM, Cuker A, McGrath J, Low DW, Kovach SJ, Wu LC. Free tissue transfer in hypercoagulable patient: a review of 58 flaps. **Plast Reconstr Surg**. 2012;129(2):443-53.

Wettstein R, Schurch R, Banic A, Erni D, Harder Y. Review of 197 consecutive free flap reconstructions in the lower extremity. **J Plast Reconstr Aesthet Surg**. 2008;61(7):772-6.

World Health Organization WHO. *Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity vitamin and mineral nutrition information system*. Geneva: World Health Organization; 2011.

Xiong L, Gazyakan E, Kremer T, Hernekamp FJ, Harhaus L, Saint-Cyr M, Kneser U, Hirche C. Free flaps for reconstruction of soft tissue defects in lower extremity: a meta-analysis on microsurgical outcome and safety. **Microsurgery**. 2016;36(6):511-24.

Yaremchuk MJ, Brumback RJ, Manson PN, Burgess AR, Poka A, Weiland AJ. Acute and definitive management of traumatic osteocutaneous defects of the lower extremity. **Plast Reconstr Surg**. 1987;80(1):1-14.