

# Intervenções fisioterapêuticas utilizadas em pessoas amputadas de membros inferiores pré e pós-protetização: uma revisão sistemática

## *Physiotherapy intervention during pre and post-prosthetic fitting of lower limb amputees: a systematic review*

Rafael Isac Vieira<sup>1</sup>, Soraia Cristina Tonon da Luz<sup>2</sup>, Kadine Priscila Bender dos Santos<sup>3</sup>, Erádio Gonçalves Junior<sup>4</sup>, Paloma Vanessa Coelho Campos<sup>5</sup>

### RESUMO

Intervenções fisioterapêuticas no paciente amputado antes e após a colocação de uma prótese são utilizadas em diversos serviços de fisioterapia, no entanto, faz-se necessária a sistematização de evidências sobre protocolos para condução da reabilitação. **Objetivo:** Agregar evidências científicas para guiar a prática fisioterapêutica nas fases pré e pós protetização da pessoa amputada de membro inferior. **Método:** Realizou-se uma revisão sistemática durante os meses de agosto a dezembro de 2014 nas bases de dados: Lilacs, Medline, Pedro, Pubmed, Scielo e Cochrane. Selecionaram-se artigos publicados no período de 2000 até o primeiro semestre de 2014, utilizando unitermos em português, inglês e espanhol. **Resultados:** Seis artigos atenderam aos critérios de inclusão, sendo que apenas um esteve relacionado à fase pré-protetização destacando a intervenção: enfaixamento do coto. As demais intervenções referiram-se à fase pós-protetização como fortalecimentos musculares, treino aeróbio, funcional e de marcha. **Conclusão:** Foram encontrados poucos artigos com evidências científicas relacionadas às principais intervenções pré e pós protetização rotineiramente usadas pelo fisioterapeuta, o que dificulta o estabelecimento de protocolos e conclusões sobre a eficácia das terapêuticas comumente descritas.

**Palavras-chave:** Amputação, Extremidade Inferior, Modalidades de Fisioterapia, Reabilitação

### ABSTRACT

Physical therapy interventions in amputee patient before and after the placement of a prosthesis are cited in a variety of physical therapy services, however, it is necessary to systematize evidence of rehabilitation protocols. **Objective:** The objective of this study was to add scientific evidence to guide the physical therapy practice in pre- and post-fitting of lower limb amputee. **Method:** We conducted a systematic review during the months of August to December 2014 in the databases Lilacs, Medline, Pedro, Pubmed, Scielo and Cochrane. Articles published from 2000 to the first half of 2014 were selected by key words in Portuguese, English and Spanish. **Results:** Six articles met the inclusion criteria, and only one was related to the pre-fitting stage highlighting the intervention: bandaging of the stump. The other interventions referred to the post-fitting stage as muscle force training, aerobic training, functional and gait. **Conclusion:** Few articles were found with scientific evidence related to major interventions pre and post prosthesis routinely used by the physiotherapist, which hinders the establishment of protocols and the reinforcement of the effectiveness of commonly described therapies.

**Keywords:** Amputation, Lower Extremity, Physical Therapy Modalities, Rehabilitation

<sup>1</sup> Fisioterapeuta.

<sup>2</sup> Professora, Departamento de Fisioterapia, Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC.

<sup>3</sup> Fisioterapeuta, Doutoranda, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.

<sup>4</sup> Fisioterapeuta, Prefeitura Municipal de Florianópolis.

<sup>5</sup> Professora, Faculdade de Educação São Francisco - FAESF.

Endereço para correspondência:  
Universidade do Estado de Santa Catarina -  
Laboratório de Biomecânica  
Soraia Cristina Tonon da Luz  
Rua Pascoal Simone, 354  
CEP 88800-000.  
Florianópolis - SC  
E-mail: soraiaudesc@hotmail.com

Recebido em 24 de Maio de 2016

Aceito em 19 Maio de 2017.

DOI: 10.5935/0104-7795.20170019

## INTRODUÇÃO

As amputações de membros inferiores causam um grande impacto físico e social além de grandes limitações funcionais.<sup>1</sup> A reabilitação da pessoa amputada deve iniciar precocemente, tendo como objetivo principal o retorno às suas atividades de vida diária (AVDs). O amputado de membro inferior sofre alterações na circulação sanguínea, no metabolismo, no esquema corporal equilíbrio e marcha, na redução da capacidade de trabalho e tolerância para as AVDs necessitando de um enfoque especializado para que a sua reabilitação possa ser alcançada.<sup>2-4</sup>

A fisioterapia pré-protetização, para o paciente amputado de membro inferior visa, em princípio, a resolução de edema e do quadro algico além de favorecer uma cicatrização sem aderências, dessensibilizar e exercitar o coto, preparando-o para uma futura utilização de prótese.<sup>5</sup>

A fisioterapia pós-protetização requer um extenso período de adaptação e treino ao uso da prótese, e, muitas vezes, é acompanhada por dificuldades como a redução da qualidade de vida em função do desconforto na sua utilização reduzindo a independência para as AVDs.<sup>6</sup>

A eficiência da reabilitação protética em adultos com amputação de membros inferiores depende não só do nível de amputação, mas também da condição anatômica e funcional do coto e articulações remanescentes, qualidade das próteses e função cardiorrespiratória do paciente. Neste contexto, a reabilitação motora é essencial como forma de manter os sistemas do corpo ativos, proporcionando um tratamento mais eficaz.<sup>7,8</sup>

Esta revisão sistemática se justifica pela relevância da problemática, sua relação com a repercussão social e a necessidade da efetiva reabilitação integral para esses indivíduos com intervenções baseadas em evidências científicas. Considerando-se que o fisioterapeuta desempenha papel importante na reabilitação física de pessoas que sofreram uma amputação e, na prática diária, observa-se uma grande demanda de recursos e intervenções fisioterapêuticas que são comumente descritas. Assim, a pergunta de pesquisa foi: Quais intervenções fisioterapêuticas possuem evidências científicas sendo consideradas consenso para sua utilização na prática tanto na fase pré quanto pós-colocação de uma prótese em amputados de membro inferior? Entende-se

que a produção de informação relacionada à este tema contribui para o aprimoramento das ações voltadas à reabilitação física da pessoa amputada.

## OBJETIVO

Agregar evidências científicas para guiar a prática fisioterapêutica nas fases pré e pós protetização da pessoa amputada de membro inferior.

## METODO

Realizou-se uma revisão sistemática, seguindo-se as recomendações do método *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), a fim de aumentar a qualidade do trabalho por meio de uma metodologia criteriosa de elaboração. Dois revisores avaliaram, independentemente, a elegibilidade e a qualidade metodológica dos artigos encontrados.

As buscas dos estudos foram realizadas nos meses de agosto a dezembro do ano de 2014, coletados nas seguintes bases de dados: LILACS, MEDLINE, PEDro, PubMed, SciELO e Cochrane, selecionadas por apresentarem produções científicas vinculadas à área da saúde. Selecionaram-se os artigos publicados entre os anos de 2000 ao primeiro semestre de 2014, utilizando os seguintes descritores em português, inglês e espanhol: *Fisioterapia/ Physiotherapy/ Fisioterapia/ Amputados/*

*Amputation/ Amputados; Membros Inferiores/ Lower Limb/ Miembros Inferiores; Reabilitação/ Rehabilitation/ Rehabilitación* e os operadores booleanos AND e OR. A Figura 1 destaca o fluxo de informações com as diferentes fases desta revisão sistemática.

A avaliação qualitativa dos artigos se deu por meio da *Physiotherapy Evidence Database Scale* (PEDro). Incluiu-se nesta revisão, artigos científicos que realizaram ensaios clínicos randomizados controlados, envolvendo pessoas com idade superior a 18 anos, com qualquer nível de amputação de membro inferior; estudos que abordassem técnicas de fisioterapia pré e pós-protetização em amputados de membros inferiores. O Quadro 1 destaca os passos metodológicos que conduziram o estudo.

Após tabulação dos dados foi possível comparar um estudo com outro a fim de verificar semelhanças e diferenças sendo os componentes coletados em quatro seções: método, participantes, intervenção e desfechos clínicos. De maneira indissociável, a validade externa dos artigos foi avaliada por meio do **conhecimento da situação clínica** e a **validade interna** verificada pelo conhecimento do método científico.

A avaliação qualitativa dos artigos (Quadro 2) foi realizada a partir dos seguintes itens: 1- Os critérios de elegibilidade foram especificados; 2- Os sujeitos foram aleatoriamente distribuídos por grupos; 3- A alocação dos sujeitos foi secreta; 4- Os grupos eram semelhantes no que diz respeito aos indicadores de prognósticos mais

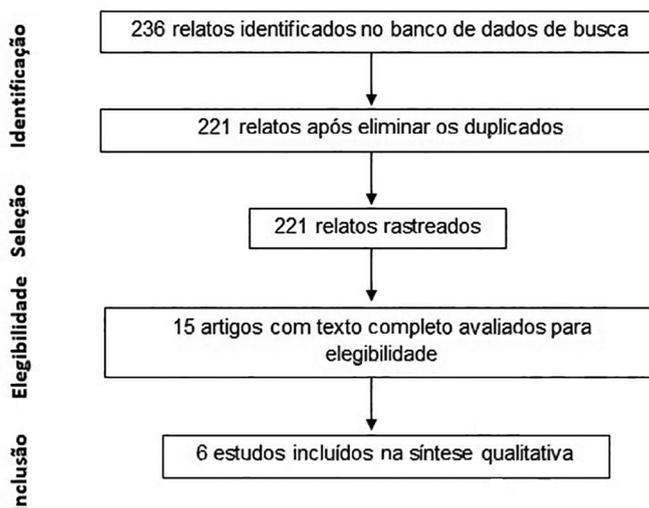


Figura 1. Fluxo de informação com as diferentes fases desta revisão sistemática.

**Quadro 1.** Diagrama com a distribuição dos artigos de acordo com os descritores e os critérios de inclusão e exclusão

Os relatos foram identificados, elegidos pelo título após uma busca criteriosa nas bases de dados com descritores: amputados, membros inferiores, fisioterapia e reabilitação, em português, inglês e espanhol.

Os relatos foram excluídos após leitura do resumo por apresentarem: outros desenhos metodológicos, utilizarem outras populações; técnicas não aplicáveis na fisioterapia; artigos duplicados; artigos em um idioma não selecionado; publicado com data anterior ao ano pré-selecionado ou que não se enquadravam nos objetivos do presente estudo.

Artigos confrontados selecionados para consenso entre os avaliadores para avaliação do artigo na íntegra.

Artigos que atenderam aos critérios da metodologia do estudo proposto foram incluídos neste estudo.

**Quadro 2.** Avaliação qualitativa dos artigos através da escala Physiotherapy Evidence Database Scale (PEDro)

Itens	Wong et al. <sup>9</sup>	Buckley et al. <sup>10</sup>	Rau et al. <sup>11</sup>	Mayer et al. <sup>12</sup>	Nolan <sup>2</sup>	Pauley et al. <sup>6</sup>
1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não
3	Não	Não	Não	Não	Não	Não
4	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não
5	Não	Não	Não	Não	Não	Não
6	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
7	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
8	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
9	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
10	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
11	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Total	7	4	7	5	6	6

importantes; 5- Todos os sujeitos participaram de forma cega; 6- Todos os terapeutas que administraram a terapia fizeram-no de forma cega; 7- Todos os avaliadores que mediram pelo menos um resultado-chave, fizeram-no de forma cega; 8- Mensurações de pelo menos um resultado-chave foram obtidas em mais de 85% dos sujeitos inicialmente distribuídos pelos grupos; 9- Todos os sujeitos para os quais as medidas estavam disponíveis receberam o tratamento ou condição de controle tal como foi atribuída ou fez-se a análise dos dados para pelo menos um dos resultados-chave por intenção de tratamento; 10- Os resultados das comparações estatísticas intergrupos foram descritos para pelo menos um resultado-chave; 11- O estudo apresenta tanto medidas de precisão como medidas de variabilidade para pelo menos um resultado-chave.

**RESULTADOS**

Com relação ao nível de amputação nos seis artigos selecionados houve predomínio de estudos para os níveis de amputação transfemural seguidas das transtibiais e Symes.

O Quadro 3 apresenta os dados do único estudo clínico randomizado incluído na fase pré-protetização (enfaiamento do coto), considerando-se o autor/ano de publicação, título do manuscrito, tipos de intervenções, número de participantes no estudo e, por fim, o objetivo do estudo.

Quadro 4 apresenta os dados dos estudos incluídos na fase pós-protetização, considerando-se os mesmos critérios metodológicos de inclusão. As condutas fisioterapêuticas realizadas na fase pós-protetização e a quantidade de artigos que abordavam as seguintes intervenções foram: fortalecimentos musculares (3), treino funcional (2), treino de marcha (2) e exercício aeróbio (1).

Na avaliação qualitativa dos artigos observamos que nos estudos os sujeitos não foram aleatoriamente distribuídos por grupos. Todos os artigos selecionaram os sujeitos da pesquisa de forma cega.<sup>6,9,10,12</sup> Entretanto, apenas em um artigo todos os terapeutas que administraram a terapia fizeram-no de forma cega o que condiz com os dados destacados pela Escala PeDro, que poucos estudos cegam os terapeutas (2%). Apenas em um artigo<sup>9</sup> todos os avaliadores que mediram, pelo menos um resultado-chave, fizeram-no de forma cega e, apenas um estudo<sup>2</sup>

observou-se mensuração de pelo menos um resultado-chave obtidos em mais de 85% dos sujeitos inicialmente distribuídos pelos grupos. Cientificamente e metodologicamente, estas verificações traduzem-se na qualidade da evidência, pois assegura que os grupos de tratamento e controle são comparáveis.

Somente um estudo<sup>10</sup> os resultados das comparações estatísticas intergrupos não foram descritos para pelo menos um resultado-chave.

**DISCUSSÃO****Intervenções Fisioterapêuticas Pré-Protetização**

Apenas um artigo foi incluído relativo à reabilitação pré-protetização de pessoas que sofreram uma amputação de membro inferior e o mesmo referia-se a utilização do enfaixamento do coto com bandagem semi-rígida e elástica.<sup>9</sup> Vale ressaltar que na literatura em geral, assim como, na prática rotineira são destacadas outras intervenções realizadas nesta fase como: utilização da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) no coto para controle da dor pós-operatória, exercícios de fortalecimento para membros superiores e inferiores, massagem transversa profunda na cicatriz do coto da amputação para prevenção e/ou liberação de aderências, técnicas dessensibilização do coto para melhora da sensibilidade local, prevenção de contraturas com alongamentos e orientação de posicionamentos, treino de marcha com muletas, treino de equilíbrio unipodal e treino de utilização de cadeira de rodas quando não seja possível o ortostatismo.

Uma das primeiras intervenções na fase pré-protetização diz respeito à avaliação da dor no coto da amputação. Com relação as intervenções para profilaxia da dor nenhum artigo atendeu aos critérios de inclusão deste estudo. Finsen et al.<sup>13</sup> destacam que após estudar o efeito da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) na cicatrização do coto e na profilaxia da dor no pós-operatório imediato e tardio de amputações de desarticulação do joelho, transtibiais e de Syme, os resultados demonstraram que o TENS costuma ter um efeito positivo na cicatrização do coto, diminuição da dor e na taxa de re-amputação que, foi menor entre os pacientes que receberam a estimulação do TENS.

Sabemos que a reabilitação do paciente que resiste a cirurgia de amputação exige no ambiente hospitalar primeiramente o enfoque na resolução do edema do coto e

**Quadro 3.**Característica do estudo incluído na fase pré-protetização

Autor/Ano	Título do manuscrito	Intervenção	n	Objetivo
Wong et al. <sup>9</sup> 2000	Unna and Elastic Post-operative Dressings: Comparison of their effects on function of adults with Amputation and Vascular Disease	Bandagem semi-rígida e bandagem elástica no enfaixamento do coto da amputação	21	Comparar o resultado funcional de controle de edema do coto da amputação associado ao uso de enfaixamento com bandagem semi-rígida e bandagem elástica

**Quadro 4.**Características dos estudos incluídos na fase pós-protetização

Autor/Ano	Título do manuscrito	Intervenção	n	Objetivo
Buckley et al. <sup>10</sup> 2002	Oxygen consumption during ambulation: comparison of using a prosthesis fitted with and without a tele-torsion device	Caminhada na esteira	6	Verificar o gasto energético e a classificação subjetiva no conforto do andar com próteses em pacientes amputados transtibiais
Rau et al. <sup>11</sup> 2007	Short-term effect of physiotherapy rehabilitation on functional performance of lower limb amputees	Exercícios de fortalecimento, rolamento de peso, coordenação, treino de marcha, gestão de obstáculo	58	Avaliar a eficácia de um programa curto e intensivo de fisioterapia versus tratamento habitual, que consistia principalmente de caminhar
Mayer et al. <sup>12</sup> 2011	Adaptation to altered balance conditions in unilateral amputees due to atherosclerosis: a randomized controlled study	Fisioterapia convencional e treino de marcha. Avaliação do equilíbrio	31	Examinar as adaptações do equilíbrio postural através da estabilometria em dois grupos de amputados transtibiais que realizaram fisioterapia: usuários de próteses adaptadas e usuários de próteses em adaptação
Nolan <sup>2</sup> 2012	A training programme to improve hip strength in persons with lower limb amputation	Bicicleta estacionária, treino de coordenação, treino de equilíbrio, fortalecimento de flexores e extensores do quadril	16	Investigar o efeito de um treinamento de fortalecimento de força de quadril por 10 semanas em amputados de membro inferior
Pauley et al. <sup>6</sup> 2014	A single blind cross-over trial of hip abductor strength training to improve timed up e go performance in patients with unilateral transfemoral amputation	Máquina abduzora de quadril	17	Avaliar o treinamento de força dos abdutores do quadril para pacientes com amputação transfemorral unilateral

do quadro álgico, sendo este considerado o primeiro passo. Entende-se que o controle de edema é particularmente importante em indivíduos com doença vascular periférica, pois sua presença associada a uma circulação deficiente costuma levar a um atraso na cicatrização dificultando a reabilitação.<sup>9</sup>

Existem várias técnicas de enfaixamento, entretanto, todas convergem no objetivo de prevenir e/ou reduzir o edema, dar forma adequada ao coto e possibilitar uma adaptação mais precoce da prótese.<sup>5</sup>

Um dos métodos mais tradicionais de enfaixar o coto da amputação é utilizar faixas elásticas, no entanto, a técnica necessita ser bem realizada, pois pode soltar com o movimento e atrito, produzindo pressão excessiva quando não aplicado corretamente, levando a úlceras por pressão e deformação do coto.<sup>9</sup>

O uso de bandagem semi-rígida com gesso, no pós-operatório imediato é referenciada, e embora não seja muito utilizada no ambiente hospitalar em nossa prática no Brasil, apresenta vantagens na redução do edema pós-operatório além de prevenir contratura dos flexores de joelho, modelar e proteger o membro amputado.<sup>9</sup> Neste estudo,<sup>9</sup> um grupo utilizou bandagem semi-rígida e o outro a faixa elástica, foi observado que o grupo com bandagem semi-rígida obteve melhores resultados na reabilitação, protetizaram mais precocemente e receberam alta antes do grupo com enfaixamento elástico como intervenção. O mesmo estudo também destacou que no grupo com enfaixamento elástico, muitos pacientes receberam alta fazendo uso da cadeira de rodas.

As mudanças no volume do coto durante a reabilitação ocorrem em diversos momentos: na fase pós-operatória imediata; após o início do uso da prótese onde o volume do coto sofre flutuação reduzindo seu perímetro. Nesta fase é importante que o sujeito utilize um encaixe provisório durante um tempo para ajustá-lo ao coto, após esta etapa o encaixe definitivo é confeccionado, tendo como resultado final uma prótese mais adaptada com conforto e funcionalidade. As mudanças na massa corporal de amputados protetizados também comprometem a flutuação no volume do coto da amputação.

Embora, tenham sido encontradas evidências científicas em um estudo com a temática de dois tipos distintos de faixas para redução do edema, as intervenções fisioterapêuticas do paciente na fase pré-protetização vão além dessas condutas. As técnicas de dessensibilização do coto para a diminuição da hipersensibilidade ou hiposensibilidade local têm aumentado a probabilidade de protetização do paciente.<sup>14</sup> Brandão et al.<sup>14</sup> acreditam que utilizando movimentos circulares no coto de forma lenta com diversos materiais partindo da textura fina até a mais grossa facilitará satisfatoriamente a dessensibilização do coto. A massagem em fricção transversa profunda (Cyriax) na cicatriz do coto é destacada com o objetivo de liberar distintos graus de aderência; e, outros recursos como a massoterapia com deslizamento superficial, amassamento, compressão e enrolamento também são referenciados.<sup>14</sup>

Os exercícios de alongamento de cadeia muscular anterior e posterior de membros inferiores possibilitam desenvolver a elasticidade das fibras musculares, diminuindo conseqüentemente a sobrecarga articular, além disso, a reeducação postural também possibilitará o alinhamento da postura, tornando assim, os movimentos mais coordenados e funcionais.<sup>15,16</sup>

Sugere-se também que deverá ser incluída na reabilitação exercícios de resistência à fadiga no coto e no membro contralateral, para proporcionar melhor função geral do paciente. Exercícios de fortalecimento para adução, abdução, flexão e extensão do quadril e joelho, sob a forma isométrica e isotônica devem ser priorizados, promovendo assim equilíbrio muscular adequado para desenvolvimento dos movimentos com a prótese a fim de evitar um padrão inadequado com elevado gasto energético.<sup>17</sup>

As capacidades motoras em pessoas com amputação não dependem somente do nível de amputação e da condição anatômica

e funcional do membro residual, mas em grande parte, das capacidades dinâmicas dos sistemas cardíaco e respiratório. Assim, os exercícios aeróbicos com a cadeira de rodas e exercícios com cargas para os membros superiores são ferramentas adequadas para a inclusão social desta pessoa, possibilitando o seu regresso à vida na comunidade como pessoas sem deficiência.<sup>7</sup>

### Intervenções Fisioterapêuticas Pós-Protetização

A maior parte dos artigos incluídos estiveram relacionados à esta fase com maior enfoque na reabilitação da marcha com prótese. Sabendo-se que a perda do membro inferior está associada à atrofia de 40-60% nos grupos musculares seccionados, e de até 30% para os estabilizadores de quadril, a perda de força não é um resultado direto da cirurgia de amputação, mas sim pelo desuso. Além disso, a fraqueza de membros inferiores tem sido relacionada a quedas, assim, a manutenção de força muscular dos membros inferiores é fundamental para pacientes protetizados.<sup>6</sup>

Uma vez reconhecida a atividade reduzida desses grupos musculares na pessoa amputada, essa perda de força também é preditora para a marcha conhecida como *Trendelenburg* pós-protetização comumente observada entre os pacientes com amputação de membros inferiores.<sup>5</sup>

Um estudo clínico randomizado<sup>6</sup> estudou indivíduos com amputação transfemural sendo seis sujeitos com amputação à direita e onze à esquerda. Este estudo utilizou um único avaliador cego, os pacientes foram randomizados e divididos em um grupo controle (n: 8) e um grupo experimental (n: 9) que receberam o treinamento, ambos os grupos estavam fazendo uso da prótese há seis meses. Com o objetivo de investigar um programa de treinamento de força de abdutores de quadril para melhorar o desempenho funcional no teste chamado Timed Up & Go (TUG), bem como, medir a força dos abdutores de quadril no teste de caminhada de 2 minutos, os pesquisadores também incluíram um teste de equilíbrio para testar as mudanças na percepção de controle postural dos sujeitos. O treinamento se deu por meio de uma bicicleta ergométrica para o aquecimento e por fim com a máquina abdução modelo (Cybex Medway). Para estes grupos o American College of Sports Medicine (ACSM) indica o treinamento de força de alta intensidade como um meio seguro e eficaz para melhorar a função geral. Foi realizado

fortalecimento na máquina abdução, 3 séries de 10 repetições máximas (10RM), 2-3 dias/semanas, durante 8 semanas. Ao analisar os dados pós-tratamento foi observado uma série de melhorias significativas como incremento da força dos abdutores do quadril em 11%, o que acabou melhorando a velocidade no teste Timed Up & Go em até 17%. Além disso, com relação ao teste de caminhada de 2 minutos, a distância aumentou cerca de 7%. Já no teste de equilíbrio, houve uma melhora de 12% no controle postural.

Buscando avaliar a eficácia de um programa intensivo de fisioterapia com um tratamento habitual de treino de marcha, Rau et al.<sup>11</sup> incluíram em seu estudo 58 pessoas com amputação de membros inferiores (transfemural, transtibial, desarticulação do joelho e desarticulação do tornozelo). O grupo experimental foi submetido a um treinamento intensivo com sete exercícios e com duração de aproximadamente uma hora.

Foram incluídos exercícios de fortalecimento de membros inferiores com auxílio de caixas e escada, rolamento de peso na seguinte posição: com os joelhos estendidos, quadril e tronco flexionados e braços alcançando o chão. Também incluiu tarefas de coordenação, treino de marcha em terreno irregular e com gestão de obstáculos, e treinamento funcional como, por exemplo, transportando água. O grupo controle recebeu treino de marcha convencional em terreno plano com supervisão.

No presente estudo, foram escolhidos os testes de caminhada de 2 minutos, Índice de Custo Fisiológico (PCI), o teste Timed Up and Go (TUG), bem como 5 questões tiradas do questionário de Medida Funcional para Amputados (FMA). A duração total dos testes foi de 30 minutos por pessoa, antes dos testes foi verificado por um protético experiente se o alinhamento, ajuste e função da prótese era o ideal.

Entendemos que esta verificação realizada foi fundamental, pois o sucesso da reabilitação de amputados requer que as próteses satisfaçam as necessidades de conforto e função, devendo ser montada, ajustada e alinhada de acordo com cada tipo de coto e perfil do paciente para fornecer restauração máxima de função e mínimo desvio na marcha. O grupo experimental superou o grupo controle em três dos cinco testes realizados: no teste de caminhada de 2 minutos, no PCI.

Considerando como o resultado principal o teste de caminhada, os resultados entre pré e pós intervenção mostraram uma diferença

significativa em favor do grupo experimental ( $p=0,024$ ) com a melhor distância de 20,15m para o grupo experimental contra 8,93m no grupo controle. A velocidade melhorou significativamente após a intervenção ( $p=0,016$ ) no grupo experimental.

O PCI também demonstrou diferenças significativas ( $p = 0,02$ ), com uma melhora significativa de 0,77 batimentos/m no grupo experimental contra 0,39 batimentos/m para o grupo controle. Demonstrando assim que esta intervenção fisioterapêutica rende uma melhora na velocidade de caminhada e um condicionamento cardíaco em amputados de membros inferiores, sendo eficaz na reabilitação.

O estudo<sup>2</sup> buscou investigar o efeito de um treinamento de fortalecimento de força de quadril por 10 semanas com dinamômetro isocinético. Participaram do estudo sete pessoas com amputação transtibial, oito transfemorais e uma com amputação bilateral sendo um membro transtibial e outro transfemural. Os participantes foram divididos em dois grupos, o grupo experimental que recebeu o treinamento de 10 semanas e o grupo controle fez um treino habitual que consistia em fisioterapia convencional com: treino de marcha, treino aeróbico e natação, estes não mais especificados pelo autor. Todos os participantes foram submetidos a testes de força, consumo de oxigênio e marcha, antes e depois do treinamento.

A força concêntrica de flexores e extensores de quadril foi avaliada com o dinamômetro isocinético testando a força bilateral com o membro amputado sem a prótese e com as devidas adaptações. O consumo de oxigênio foi monitorado usando um Oxycon-Pro. Os participantes usavam um monitor de frequência cardíaca Polar.

O teste de caminhada foi realizado na esteira, a velocidade foi aumentada gradativamente de acordo com o feedback do participante, todos os participantes foram capazes de realizar o teste.

Para a análise da marcha foi utilizado um sistema de análise de movimento ProReflex e uma plataforma de força AMTI para coletar os dados pré e pós o treinamento de 10 semanas. No programa de treinamento os participantes do grupo experimental foram submetidos a duas sessões de treinamento por semana. Ao início foi realizado um aquecimento em bicicleta estacionária por 20 minutos, os exercícios de coordenação e equilíbrio foram realizados durante aproximadamente 5-10 minutos estes foram: equilibrar-se sobre uma superfície instável, passar por cima de obstáculos,

sentar e levantar, caminhar sobre uma linha estreita colocando um pé na frente do outro, andar através de uma série de pequenos aros colocados em um chão plano, dando um passo em cada aro até o final do circuito.

Os exercícios de fortalecimentos foram divididos em forma lenta e rápida de flexão e extensão de quadril. Os movimentos de flexão de quadril foram realizados com o participante levantando a coxa paralelamente ao solo, em seguida baixando-a. Os movimentos de extensão foram realizados com o participante segurando um apoio e estendendo a perna livremente levantando o mais alto possível sem rotação da pélvis.

Os participantes foram instruídos a escolherem a graduação do peso que poderiam repetir o movimento 10 vezes, sendo assim as séries foram 2x10 repetições para os movimentos lentos e 2x15 para os rápidos. A partir da terceira semana aumentou-se para 3x10 repetições para os movimentos lentos e 3x15 para os rápidos. Todos os pacientes conseguiram treinar com 8-9 kg até o final das 10 semanas, ao fim do treino foi realizado alongamento não especificado.

O grupo experimental reduziu a massa corporal significativamente, os resultados para resistência foram estatisticamente semelhantes, as variáveis de força de flexores e extensores no membro não amputado e no membro amputado aumentaram. No grupo controle não houve aumento de força significativo. O participante Amputado bilateral apresentou aumento nas variáveis de força.

O grupo experimental reduziu significativamente o consumo de oxigênio após o treinamento, enquanto o grupo controle não. Os participantes do grupo experimental relataram maior facilidade na marcha após o treinamento, principalmente na fase de balanço. Este estudo evidenciou que na prática clínica o fortalecimento do quadril em amputados transfemorais e transtibiais contribuem no retorno de um nível aceitável de funcionalidade.

O mesmo destaca que pessoas com amputação transtibial com melhor resistência muscular na coxa preservada têm boa capacidade para caminhar, assim como, que a fraqueza da musculatura do quadril no membro amputado é um fator negativo para anormalidades na marcha para pessoas com amputação transfemoral. Acrescenta também que a força dos extensores do quadril é um forte preditor para um melhor desempenho no teste de caminhada de 6 minutos.<sup>2</sup>

O gasto energético na locomoção é maior em indivíduos com amputação de membros inferiores quando comparado à indivíduos sãos, isto está relacionado à redução do conforto no encaixe protético e propulsão na fase final de apoio da prótese, o que resulta em uma compensação na função do membro sadio além de uma marcha assimétrica.<sup>18</sup>

Com o objetivo de verificar o gasto energético e a classificação subjetiva no conforto ao andar com próteses em pacientes amputados transtibiais, o estudo de Buckley et al.<sup>10</sup> recrutou seis homens com amputação transtibial, todos com amputação unilateral transtibial, ativos capazes de realizar exercícios de intensidade moderada por pelo menos 30 minutos, cinco dias na semana. Todos foram capazes de completar o protocolo na íntegra com relativa facilidade.

Cinco indivíduos relataram não ter problemas com a sua prótese atual, enquanto um indivíduo relatou que a sua prótese estava com folga, mas tinha conseguido resolver este problema usando uma espécie de meia em seu coto. Todos os participantes usavam liner com suspensão, meias para o coto ou um revestimento de espuma de polietileno. Os modelos de pés variavam tendo pé dinâmico com tornozelo multiflex, pé C-walk modelo Otto Bock e pé SACH.

O protocolo foi dividido em pré teste e ensaio, na chegada ao laboratório os indivíduos foram instruídos a descansar por dez minutos, após foram monitorados com o auxílio do polar para aferir a frequência cardíaca em repouso, seguindo então para um teste de familiarização do protocolo andando com sua prótese com um sistema de amortecimento de impacto chamado Pylon TT e outro grupo sem o Pylon TT, em uma esteira monitorada ELG 70, usando um bocal e um clipe no nariz, estes utilizados para a coleta de dados.

A velocidade média foi definida de acordo com o conforto de cada indivíduo, assim, caminhavam na sua velocidade normal, 130% da sua velocidade normal e 160% da sua velocidade normal, tendo um período de descanso entre cada nível de velocidade. A esteira estava em 0º de inclinação e cada nível de velocidade durou em cerca de 6 minutos. O ar expirado foi coletado para a análise pelo bocal conectados a um "saco de Douglas" por um tubo de coleta de gás, o conforto foi medido durante o teste com uma escala com cinco níveis de conforto, 1 (muito confortável) a 5 (muito desconfortável). A análise de gases foi realizada usando a Servomex 1400. O volume minuto e a temperatura do ar expirado remanescente no saco Douglas

foram determinados através de um medidor de gás seco Harvard e um termômetro Edale.

A velocidade média foi de 3,2 +/- 0,3 km/h, e a 130% e 160% foram de 4,2 +/- 0,4 km/h e 5,1 +/- 0,6 km/h, respectivamente. O volume de O2 aumentou de acordo com os níveis de velocidades com significância de 5,4% menor com a prótese com o Pylon TT e 9,1% sem este dispositivo, mostrando um menor gasto energético utilizando o Pylon TT. Com relação ao conforto, quatro participantes relataram mais conforto usando o Pylon TT e dois participantes não sentiram diferença.

A estabilidade postural foi significativamente maior no lado não afetado comparado com o lado protetizado, exigindo assim, um treino de equilíbrio para a pessoa amputada que foi protetizada.<sup>10,12</sup>

Ao analisar as diferenças de sinergismo na articulação do quadril na marcha entre amputados de membros inferior unilateral e indivíduos sem amputação, os autores constataram que a descarga de peso nos membros inferiores não foi igual bilateralmente nos sujeitos amputados, observando menor descarga de peso no lado protetizado.<sup>19</sup>

Tendo em vista que a amputação prejudica a capacidade de equilíbrio, o estudo de Mayer et al.<sup>12</sup> investigou a estabilidade postural e equilíbrio em amputados unilaterais transtibiais, este dividiu dois grupos, um com amputados recém protetizados e outro com amputados protetizados ativos. Os testes foram determinados durante 20 segundos usando a estabilometria que consistiu de uma plataforma de força, amplificadores, computador e software personalizado.

No treinamento e avaliação utilizou-se duas estratégias de adaptação de equilíbrio, com os olhos abertos os amputados foram submetido a excursões dinâmicas que consistia em fazer descarga total de peso sobre uma perna e flexionar o joelho e quadril contralateral. A estratégia de excursões dinâmicas para os amputados ativos apresentou um menor desempenho devido à dor e a fadiga da perna afetada, e que o grupo dos amputados recém protetizados tiveram cerca de 28% maior oscilação postural sobre o membro não afetado na posição unipodal estática.

Independente se o paciente é recém protetizado ou paciente ativo que já faz uso de prótese, é necessário dar enfoque no treinamento do equilíbrio estático e dinâmico para que os mesmos possam ter maior confiança no membro com prótese repercutindo numa marcha mais efetiva proporcionando assim uma melhora na qualidade de vida e retorno às atividades de vida diária.

## CONCLUSÃO

O objetivo final das intervenções fisioterapêuticas no paciente amputado de membro inferior é fazer com que o mesmo possa prosseguir as suas atividades de vida diárias, de lazer e laboral promovendo o deslocamento bípede de forma funcional com conforto e segurança no uso de uma prótese. Considerando que o plano de atendimento fisioterapêutico deve envolver condutas pré e pós-protetização baseadas em comprovações científicas quanto aos seus benefícios, eficácia e eficiência no paciente observaram-se escassas evidências científicas o que dificultam o planejamento da reabilitação. Evidenciou-se a eficácia do enfaixamento do coto pós-amputação imediata e dos efeitos positivos das seguintes condutas pós-protetização como fortalecimentos musculares, treino aeróbico, funcional e de marcha.

Novos estudos randomizados e com alto rigor metodológico devem ser incentivados tanto com amostragem maior quanto utilizando diferentes intervenções rotineiras no âmbito da reabilitação fisioterapêutica da pessoa amputada de membro inferior.

## AGRADECIMENTOS

Fomento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Santa Catarina (FAPESC), processo nº 3656/2013 e da Chamada Universal (CNPq), processo nº14/2013.

## REFERÊNCIAS

1. Carvalho JA. Amputações de membros inferiores: em busca da plena reabilitação. 2 ed. Barueri: Manole; 2003.
2. Nolan L. A training programme to improve hip strength in persons with lower limb amputation. *J Rehabil Med.* 2012;44(3):241-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.2340/16501977-0921>
3. Spichler ER, Spichler D, Lessa I, Costa e Forti A, Franco LJ, LaPorte RE. Capture-recapture method to estimate lower extremity amputation rates in Rio de Janeiro, Brazil. *Rev Panam Salud Publica.* 2001;10(5):334-40. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1020-49892001001100007>
4. Epidemiology of lower extremity amputation in centres in Europe, North America and East Asia. The Global Lower Extremity Amputation Study Group. *Br J Surg.* 2000;87(3):328-37.
5. Lianza S. Medicina de reabilitação. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2007.
6. Pauley T, Devlin M, Madan-Sharma P. A single-blind, cross-over trial of hip abductor strength training to improve Timed Up & Go performance in patients with unilateral, transfemoral amputation. *J Rehabil Med.* 2014;46(3):264-70. DOI: <http://dx.doi.org/10.2340/16501977-1270>
7. Kurdibaylo SF. Cardiorespiratory status and movement capabilities in adults with limb amputation. *J Rehabil Res Dev.* 1994;31(3):222-35.
8. Araújo RA, Andrade PKFL, Torres BR. Principais recursos fisioterapêuticos utilizados em amputados transfemorais durante a fase de pré protetização [Texto no Internet]. In: XI Encontro de Iniciação à Docência; 2009 Dez 2-4; João Pessoa. Anais eletrônicos. João Pessoa: UFPB; 2009 [citado em 2014 out 8] Disponível em: [http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex\\_xienid/xi\\_enid/monitoriapet/ANAIS/Area6/6CCSDFMT05.pdf](http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex_xienid/xi_enid/monitoriapet/ANAIS/Area6/6CCSDFMT05.pdf)
9. Wong CK, Edelstein JE. Unna and elastic postoperative dressings: comparison of their effects on function of adults with amputation and vascular disease. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000;81(9):1191-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1053/apmr.2000.3780>
10. Buckley JG, Jones SF, Birch KM. Oxygen consumption during ambulation: comparison of using a prosthesis fitted with and without a tele-torsion device. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(4):576-80. DOI: <http://dx.doi.org/10.1053/apmr.2002.30624>
11. Rau B, Bonvin F, de Bie R. Short-term effect of physiotherapy rehabilitation on functional performance of lower limb amputees. *Prosthet Orthot Int.* 2007 Sep;31(3):258-70. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/03093640600994615>
12. Mayer A, Tihanyi J, Bretz K, Csende Z, Bretz E, Horváth M. Adaptation to altered balance conditions in unilateral amputees due to atherosclerosis: a randomized controlled study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2011;12:118. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2474-12-118>
13. Finsen V, Persen L, Løvlien M, Veslegaard EK, Simensen M, Gasvann AK, et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation after major amputation. *J Bone Joint Surg Br.* 1988;70(1):109-12. DOI: <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.70B1.3257494>
14. Brandão ML, Assis TR, Lobo RDEC, Fantinati AMM, Calixto CNA, Nagato Y. Fisioterapia no pós-operatório de amputação de membro inferior por doença arterial obstrutiva crônica. *Cir Vasc Angiol.* 2003;1:7-12.
15. Kisner C, Colby LA. Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas. 5 ed. Barueri: Manole; 2009.
16. Signorelli MC, Cancelier M, Mazzucco A, Kurban E. Protocolo para fortalecimento do membro residual através de eletroestimulação neuromuscular com modulação russa em amputações transtibiais proximais. *Rev Reabilitar.* 2003;5(18):40-3.
17. Dillingham TR, Pezzin LE, Mackenzie EJ. Discharge destination after dysvascular lower-limb amputations. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84(11):1662-8. DOI: [http://dx.doi.org/10.1053/S0003-9993\(03\)00291-0](http://dx.doi.org/10.1053/S0003-9993(03)00291-0)
18. Underwood HA, Tokuno CD, Eng JJ. A comparison of two prosthetic feet on the multi-joint and multi-plane kinetic gait compensations in individuals with a unilateral trans-tibial amputation. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2004;19(6):609-16. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2004.02.005>
19. Mazari FA, Mockford K, Barnett C, Khan JA, Brown B, Smith L, et al. Hull early walking aid for rehabilitation of transtibial amputees--randomized controlled trial (HEART). *J Vasc Surg.* 2010;52(6):1564-71. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2010.07.006>