



CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE ITAITUBA LTDA
FACULDADE DE ITAITUBA – FAI
CURSO DE BACHARELADO EM FISIOTERAPIA

RODRIGO SILVA AMORIM

**ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NA FASE PRÉ-PROTETIZAÇÃO EM
AMPUTADOS NA DESARTICULAÇÃO DO JOELHO**

Itaituba – PA

2023

RODRIGO SILVA AMORIM

ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NA FASE PRÉ-PROTETIZAÇÃO EM AMPUTADOS NA DESARTICULAÇÃO DO JOELHO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade de Itaituba para obtenção do título
de Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Profa. Me. Cristhianny Almeida e
Silva Aguiar.

Itaituba – PA

2023

AMORIM, Rodrigo Silva.

ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NA FASE PRÉ-PROTETIZAÇÃO EM AMPUTADOS NA DESARTICULAÇÃO DO JOELHO: uma revisão de literatura.

Rodrigo Amorim. Itaituba-PA: FAI 2023.

43 fls. il:

Orientadora: Profa. Me. Cristhianny Almeida e Silva Aguiar.

Trabalho de Conclusão de Curso (Fisioterapia) – Faculdade de Itaituba, 2023.

1. Fisioterapia. 2. Desarticulação do Joelho I. Orientadora. II. Faculdade de Itaituba. Itaituba, BR - PA, 2023.

RODRIGO SILVA AMORIM

ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NA FASE PRÉ-PROTETIZAÇÃO EM AMPUTADOS NA DESARTICULAÇÃO DO JOELHO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade de Itaituba para obtenção do título
de Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Profa. Me. Cristhianny Almeida e
Silva Aguiar.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: _____ Nota: _____

Profa. Cristhianny Almeida e Silva Aguiar, Mestra.

Avaliador(a): _____ Nota: _____

Prof. _____, _____

Avaliador(a): _____ Nota: _____

Prof. _____, _____

Resultado: _____ Média: _____

Data: _____ de abril de 2023

*Dedico essa conquista a Deus,
quem me deu força e vem me sustentando
até aqui, como também, aos meus
familiares.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me sustentando até aqui. À Minha Mãe Maria Domingas Silva Amorim e à Minha Vó Raimunda Silva Amorim, por tudo que fizeram durante essa jornada de cinco anos.

Aos meus colegas de classe que me apoiaram até aqui, em especial à Marilena, dona Mila, que nunca mediu esforços para me ajudar. Aos meus irmãos por me apoiarem nessa jornada; aos meus patrões e amigos de trabalho por toda compreensão quando precisei me ausentar do trabalho para estudar e estagiar.

Agradeço a Faculdade de Itaituba - FAI, que proporcionou esta formação superior, bem como, a todo o corpo docente, que tanto contribuiu para nossa formação, em especial à orientadora, à professora Cristhianny Almeida e Silva Aguiar.

*“Prevenir é um ato de amor. com
você, com seu corpo e com todos que você
ama. Não é preciso entrar para História
para fazer um mundo melhor”,*

‘Priscilla Rodighiero’

RESUMO

Considerando as inúmeras alterações decorrentes da amputação, é essencial que sejam desenvolvidos programas de reabilitação integral com equipes multidisciplinares para que a regeneração desses pacientes seja alcançada. Nesse sentido, destaca-se a importância da atuação do fisioterapeuta na prevenção e tratamento dessas alterações por meio de diferentes tipos de intervenções. A pesquisa teve por objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a importância da Fisioterapia no preparo do coto em amputados da desarticulação do joelho a partir dos protocolos mais utilizados. Para essa revisão foram usadas fontes que incluíram as bases *Scielo*, *Lilacs* e *Pubmed*. A partir da busca foram selecionados 32 artigos para descrever os aspectos conceituais da anatomia do joelho e da amputação; níveis de amputação; desarticulação do joelho; fase pré-protetização e as principais técnicas fisioterapêuticas utilizadas na fase pré-protetização em pacientes amputados do membro inferior. Os estudos mostraram diversos protocolos fisioterapêuticos que podem ser utilizados para minimizar as complicações pós-operatórias em cirurgias de amputação, a exemplo de técnicas utilizando a terapia do espelho ou ainda exercícios combinados utilizando técnicas de treinamento de relaxamento muscular progressivo em conjunto com imagens mentais. Nesse processo, diferentes normas fisioterapêuticas podem ser eficazes, uma vez que, estas trazem benefícios e qualidade de vida aos pacientes. Para isso é importante ter um profissional com o conhecimento técnico apropriado para desenvolver um trabalho correto e eficiente na redução de potenciais riscos na pós-amputação da desarticulação do joelho.

Palavras-chave: Desarticulação do joelho. Amputação. Fisioterapia. Reabilitação.

ABSTRACT

Considering the numerous alterations resulting from amputation, it is essential that integral rehabilitation programs be developed with multidisciplinary teams so that the regeneration of these patients is achieved. In this sense, the importance of the role of the physiotherapist in the prevention and treatment of these alterations through different types of interventions is highlighted. When the different existing protocols are observed, the following objective is obtained for the construction of this work: to carry out a literature review on the importance of physiotherapy in the preparation of the stump in amputees of knee disarticulation from the most used protocols. For this review, sources including Scielo, Lilacs and Pubmed were used. From the search, 32 articles were selected to describe the conceptual aspects of knee anatomy and amputation; amputation levels; knee disarticulation; pre-prosthesis phase and the main physiotherapeutic techniques used in the pre-prosthesis phase in lower limb amputees. The studies showed several physiotherapeutic protocols that can be used to minimize postoperative complications in amputation surgeries, such as techniques using mirror therapy or even combined exercises using progressive muscle relaxation training techniques in conjunction with mental images. In this process, different physiotherapeutic norms can be effective, since they bring benefits and quality of life to patients. For this, it is important to have a professional with the appropriate technical knowledge to develop a correct and efficient work in the reduction of potential risks in the post-amputation of knee disarticulation.

Keywords: Knee disarticulation. Amputation. Physiotherapy. Rehabilitation.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Vista anterior do joelho (com a patela elevada)	13
Figura 2 – Níveis de amputação para o membro inferior (MMII)	17
Figura 3 – Cirurgia de amputação da desarticulação do joelho.....	19
Figura 4 – Enfaixamento compressivo para amputação acima do joelho.	22
Figura 5 – Posição do Teste de Thomas.....	25
Figura 6 – Exercício de quadril e pélvico em cadeia fechada.	26
Figura 7 – Terapia do espelho.....	34
Figura 8 – Técnica da Estimulação Transcutânea Nervosa	35

LISTA DE QUADRO

Quadro 1 – Resumos dos artigos selecionados sobre atuação do fisioterapeuta na fase pré-protetização em amputados da desarticulação do joelho.....	30
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1 ANATOMIA DO JOELHO	12
2.2 AMPUTAÇÃO	16
2.2.1 Níveis de amputação	17
2.2.2 Amputação da desarticulação do joelho	18
2.3 FASE PRÉ-PROTETIZAÇÃO	20
2.3.1 Preparação do coto	20
2.3.2 Componentes importantes para fase pré-protética	24
3 METODOLOGIA	27
3.1 TIPO DE PESQUISA	27
3.2 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS	27
3.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	28
3.3.1 Critérios de inclusão	28
3.3.2 Critérios de exclusão	28
3.4 LIMITAÇÕES E BENEFÍCIOS	28
3.5 ASPECTOS ÉTICOS	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5 CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS	41

1 INTRODUÇÃO

A desarticulação do joelho refere-se à retirada completa do membro abaixo do joelho. Na maioria das vezes, é realizada como último recurso, na busca pelo reestabelecimento da saúde do paciente. Em geral, esse nível de amputação é indicado para traumatismos, alguns tumores mais distais ou regularização de membros malformados, a exemplo de anomalias congênitas de tíbia e fíbula (SOUZA *et al.*, 2019; TEIXEIRA *et al.*, 2020).

Apesar dos cuidados envolvidos na execução da técnica cirúrgica, como complicações pós-operatórias ocorrem em amputações dos membros inferiores, dentre as mais frequentes estão: a dificuldade de cicatrização; infecção do membro residual; retrações e aderências cicatriciais; alterações musculares; edema; dor fantasma; contraturas musculares; neuromas; problemas ósseos, cutâneos e psicológicos (PIRES; CASTELO, 2016).

Diante das inúmeras alterações decorrentes da amputação é essencial que sejam desenvolvidos programas de retratação integral com equipes multidisciplinares para que a reabilitação desses pacientes seja alcançada (MELO; AGUIAR, 2020).

Vieira *et al.* (2017), destacam que a reabilitação da pessoa amputada deve iniciar rapidamente, em parte por conta das alterações relacionadas a circulação sanguínea, metabolismo e esquema corporal equilíbrio e marcha. Em outra, objetivando o retorno as atividades diárias, já que as limitações na estrutura e função do corpo limitam o nível de atividade e participação do indivíduo na sociedade.

Dessa forma, considera-se a importância da atuação do fisioterapeuta na prevenção e tratamento dessas alterações, por meio de diferentes tipos de intervenções que podem contribuir para a adequação do posicionamento correto do paciente no leito; resolução do edema e do quadro algico/inflamatório; cicatrização sem aderências; e no processo de dessensibilização e exercícios para o coto, preparando-o para uma futura utilização de prótese (VIEIRA *et al.*, 2017).

A pesquisa justifica-se que diante de inúmeras alterações decorrentes da amputação, é essencial que sejam desenvolvidos programas de reabilitação integral com equipes multidisciplinares para que a regeneração desses pacientes seja alcançada, destacando a importância da atuação da fisioterapia na prevenção e tratamento dessas alterações por meio de diferentes tipos de intervenções.

O objetivo geral da pesquisa foi o de analisar, segundo levantamento da literatura, a importância e os métodos fisioterapêuticos mais utilizados na fase de pré-protetização para esse nível de amputação. E os objetivos específicos: abordar a importância do tratamento na pré-protetização da desarticulação do joelho e apontar os métodos fisioterapêuticos mais usados na protetização da desarticulação do joelho.

Nesse sentido, o presente estudo visa responder a seguinte questão norteadora: com relação aos protocolos fisioterapêuticos sobre amputação existente, qual é a importância do fisioterapeuta no processo de preparação do coto em amputados da desarticulação do joelho?

Especificamente, a revisão propôs trazer um apanhado geral sobre anatomia do joelho, amputação de membros inferiores, níveis de amputação e a desarticulação do joelho além de obter conhecimentos quanto a fase pré-protetização incluindo aspectos da preparação do coto. Para tal, foi realizada uma Revisão bibliográfica com abordagem qualitativa, visando analisar a importância da Fisioterapia no preparo do coto em amputados da desarticulação do joelho a partir dos protocolos mais utilizados.

Esse Trabalho de Conclusão de Curso está organizado em cinco capítulos. Neste capítulo inicial tem-se a Introdução informando o objetivo, a problematização e justificativa do estudo. O segundo capítulo – Fundamentação teórica expõem uma revisão de literatura existente, na qual se apresentou os elementos essenciais nesta discussão englobando: aspectos da amputação; níveis de amputação; desarticulação do joelho e a Fisioterapia pré-protetização. O terceiro capítulo – Metodologia descreve os caminhos da pesquisa. O quarto capítulo – Resultados e Discussão apresenta os resultados alcançados a partir do levantamento de literatura e, na sequência têm-se a Conclusão.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ANATOMIA DO JOELHO

Durante a evolução da humanidade, o joelho foi adaptado de maneira ideal às forças e cargas que atuam na articulação do joelho. No entanto, a anatomia da articulação do joelho é variável, e a única constante é sua função complexa, que é o resultado de uma interação de estruturas ósseas como: fêmur, tíbia, patela e fíbula, bem como, seus ligamentos, tendões, músculos e cápsula articular (HIRSCHMANN; MULLER, 2015).

Existem poucas estruturas anatômicas que são exclusivamente responsáveis por uma função específica. Geralmente, cada função do joelho é o resultado de um complexo trabalho em equipe de várias estruturas anatômicas juntas (VAIENTI *et al.*, 2017).

A articulação do joelho é composta pela articulação tibiofemoral medial, tibiofemoral lateral, patelofemoral e tibiofibular proximal. Vários ligamentos fornecem estabilidade passiva em todas as direções para a articulação do joelho. Em nossas atividades diárias, o joelho carrega uma grande parte do nosso peso corporal, permitindo uma ampla atitude de movimento para flexão-extensão e rotação interna-externa. O principal objetivo da cinemática da articulação do joelho é rolar, deslizar e girar (HIRSCHMANN; MULLER, 2015).

Mais especificamente, as superfícies articulares do joelho são curvas e representadas pelos côndilos femorais medial e lateral que se conectam aos platôs tibiais correspondentes. O platô tibial medial é bicôncavo, ao contrário do lateral que é côncavo no plano frontal e convexo no plano sagital. No entanto, ambos os côndilos femorais são convexos no plano frontal e sagital. Portanto, as duas superfícies tibiais, que apresentam uma dupla curvatura côncava na face frontal, são divididas pela eminência intercondilar. Essa estrutura contém dois tubérculos sobre os quais se originam dos ligamentos cruzados, contribuindo para fixar o fêmur na tíbia. A forma geométrica dos côndilos é fator mais importante para estabilidade do joelho (CASTRO; VIEIRA, 2012; HIRSCHMANN; MULLER, 2015; VAIENTI *et al.*, 2017).



Figura 1 – Vista anterior do joelho (com a patela elevada). Fonte: <https://www.cesarmartins.com.br/conhe%C3%A7a-a-anatomia-do-joelho>.

Os componentes articulares como observa-se na Figura 1 do fêmur, tíbia e patela, que se articulam com a tróclea femoral, são revestidos por cartilagem hialina que permite que os elementos esqueléticos deslizem e girem um sobre o outro com baixo atrito. Às camadas superficiais da cartilagem funcionam como rolamentos deformáveis e por suas propriedades viscoelásticas e distribuem melhor às cargas pela articulação (HIRSCHMANN; MULLER, 2015).

Os meniscos são estruturas fibrocartilaginosas que se interpõem entre os côndilos femorais e os platôs tibiais. O menisco lateral é mais circular; enquanto o medial é semicircular. Ambos são mais espessos na periferia, tornando-se progressivamente mais finos em direção ao centro do platô tibial. O medial está ligado elo de ligamento colateral medial, enquanto, o menisco lateral tem maior liberdade de movimento durante a flexão e extensão (CASTRO; VIEIRA, 2012).

Os meniscos atuam como amortecedores articulares, distribuindo uniformemente a carga entre o compartimento medial e lateral. Como principais funções estão o melhoramento da estabilidade; aumento da superfície de apoio, proporcionando melhora na distribuição das pressões; absorção de choques e aumento da distribuição do líquido sinovial para a lubrificação articular (CASTRO; VIEIRA, 2012; VAIENTI *et al.*, 2017).

Em relação aos ligamentos, Castro e Vieira (2012), descrevem que são compostos por tecido conjuntivo do tipo fibroso e estão dispostos sobre uma articulação que possui a finalidade de impedir uma movimentação excessiva ou anormal da articulação do joelho. Os ligamentos mantêm essa articulação, evitando movimentos anormais, auxiliados pelos meniscos que também atuam como amortecedores das cartilagens que envolvem esta articulação, absorvendo impactos e choques (CASTRO; VIEIRA, 2012).

Esses ligamentos são um elo entre as estruturas articulares e os moduladores dos movimentos e apresentam-se em dois principais grupos: ligamentos cruzados e colaterais. Os ligamentos colaterais apresentam a função de estabilidade látero-lateral em extensão e são subdivididos em:

- Ligamento Colateral Medial (LCM) composto por duas camadas: superficial e profunda. Quando ocorre a flexão do joelho, às fibras verticais superficiais são tensionadas, enquanto as posteriores e profundas não são alongadas. O contrário acontece durante a extensão. A função principal do LCM é evitar um desvio do joelho durante o estresse em valgo (VAIENTI *et al.*, 2017).

- Ligamento Colateral Lateral (LCL) têm a sua origem no epicôndilo femoral lateral anterior a origem do músculo gastrocnêmio. Possui uma estrutura semelhante a um cordão que passa sob o retináculo lateral para inserir na cabeça da fíbula, fundindo-se neste nível com a inserção do tendão do bíceps femoral. A função principal do LCL é prevenir o desvio em varo, bem como rotação interna excessiva do joelho. O LCL fica tenso quando o joelho é estendido; como consequência, a frouxidão em varo aumenta quando essa articulação é flexionada (VAIENTI *et al.*, 2017).

- Os ligamentos cruzados possuem uma importante função proprioceptiva, devido à presença em seu interior de mecanorreceptores e terminações nervosas. Além disso, atuam como estabilizadores articulares, impedindo a translação ântero-posterior da tíbia (CASTRO; VIEIRA, 2012; VAIENTI *et al.*, 2017). Esses ligamentos podem ser subdivididos em:

- Ligamento Cruzado Anterior (LCA) caracteriza-se por ter uma conformação anterior reta e convexa em sua face posterior. A função primária do LCA é evitar a translação anterior da tíbia no fêmur com o joelho em flexão. Uma função secundária é a de resistência aos desvios varo-valgo e a rotação interna da tíbia, principalmente entre 10° e 30° de flexão (VAIENTI *et al.*, 2017).

- Ligamento Cruzado Posterior (LCP) têm sua origem posteriormente à iminência intercondilar, cruza por trás o ligamento anterior e se insere na face interna do côndilo femoral medial. O LCP apresenta como função a estabilização do joelho em flexão, além de impedir a translação posterior da tíbia no fêmur (CASTRO; VIEIRA, 2012; HIRSCHMANN; MULLER, 2015).

A estabilidade do joelho depende da interação da cápsula, meniscos, ligamentos e músculos, da geometria das superfícies articulares e das modificações femorotibiais durante o carregamento. Estes são interdependentes entre si, permitindo a motilidade normal, e ao mesmo tempo, uma estabilidade efetiva. Como uma articulação em dobradiça modificada na qual falta de congruência entre as superfícies ósseas, o joelho permite seis graus de movimentos: três translacionais (anterior-posterior; médio-lateral e inferior-superior) e três rotacionais (flexão-extensão; rotação intra-externa e adução-abdução) (VAIENTI *et al.*, 2017).

Mecanicamente, de acordo com Castro e Vieira (2012), a articulação concilia duas funções contraditórias. A grande estabilidade em extensão completa que é a posição na qual suporta esforços devido ao peso corporal e a grande mobilidade a partir de um certo ângulo de flexão que é necessária ao trajeto e orientação do pé em relação às desigualdades de terreno. Para Vaienti *et al.* (2017), o movimento de flexão e extensão é o mais amplo e importante.

O movimento de flexão é definido como um movimento de aproximação posterior da perna à coxa, que pode ser ativo ou passivo e dependente da posição do quadril. A flexão é assegurada por uma combinação de rotação e deslizamento do fêmur sobre a tíbia. Ao contrário, a extensão está associada a uma rotação externa da tíbia em relação ao fêmur, sendo essa rotação chamada de “movimento de parafuso” e é puramente passiva e dependente da geometria articular (CASTRO; VIEIRA, 2012; HIRSCHMANN; MULLER, 2015; VAIENTI *et al.*, 2017).

O conhecimento sobre a anatomia do joelho é fundamental para atuação do fisioterapeuta em patologias relacionadas a essa estrutura, atuando de acordo com as necessidades do paciente e melhora a sua qualidade de vida, a partir das melhores técnicas existentes.

2.2 AMPUTAÇÃO

A amputação de um membro é um dos procedimentos cirúrgicos mais antigos já descritos na literatura. Em pesquisas arqueológicas, há relatos de membros amputados no período neolítico. Porém, os primeiros registros são do Século V a. C. por Hipócrates (460-377 a. C) com informações de que a amputação era realizada nas articulações com guilhotinas, sempre em tecidos necróticos, sem sensibilidade e com o uso de ligaduras (CASTANEDA, 2021).

A evolução da cirurgia de amputação, ocorreu junto as técnicas cirúrgicas, com avanços mais importantes a partir das duas guerras mundiais, devido aos milhares de militares amputados (PIRES; CASTELO, 2016). É, nesse período, que surge um maior interesse na amputação e no processo de protetização e que também se inicia à proposta de reabilitação com foco na recuperação do coto, visando à independência e recuperação mais rápida do paciente (CASTANEDA, 2021).

Como um importante problema de saúde pública, a amputação de membros vem sendo reconhecida devido as suas consequências individuais, populacionais e sociais (OLIVEIRA; FERREIRA, 2021). Conceitualmente, a amputação é a retirada, geralmente cirúrgica, parcial ou total de um membro (OLIVEIRA; FERREIRA, 2021). Na maioria das vezes, é realizada como último recurso, na busca pelo reestabelecimento da saúde do paciente, quando todas as outras possibilidades já foram utilizadas ou são inviáveis, seja devido a isquemias irreversíveis ou traumas com destruição do membro afetado (SOUZA *et al.*, 2019).

Alguns estudos sobre a epidemiologia de amputações destacam que a incidência mundial de amputação de membros seja de aproximadamente 1 milhão de pessoas por ano. No Brasil, em 2018, foram registradas mais de 59 mil amputações (SOUZA *et al.*, 2019). Vários fatores de risco podem estar interligados com a amputação, dentre os mais comuns estão os processos vasculares, traumáticos, tumorais, infecciosos e congênitos (PIRES; CASTELO, 2016).

Em geral, os membros inferiores (MMII) são os mais acometidos em relação aos membros superiores (MELO; AGUIAR, 2020; SOUZA *et al.*, 2019). As amputações de MMII são realizadas para excisão de tecido necrótico e pode ter múltiplas causas, como Diabetes Mellitus, doença arterial periférica, infecções ósseas e articulares, neuropatia periférica, traumas; etc. (WALTER *et al.*, 2022). Comumente, essas doenças afetam mais as pessoas idosas, com maiores incidências de

amputações nessa população. Contudo, crianças e jovens também podem ser vítimas por conta de doenças congênitas ou traumas (MELO; AGUIAR, 2020).

Dependendo da idade do paciente submetido a amputação, espera-se graus variados de comprometimento sistêmico, com reflexos importante na conduta durante à cirurgia, no período pós-operatório e na reabilitação. Indivíduos com doenças vasculares podem ter menor capacidade para suportar o esforço do exercício relacionado ao uso de prótese e isso implica no grau de adesão. Ademais, essas comorbidades estão relacionadas a maior mortalidade no período pós-operatório (MESHKIN *et al.*, 2021).

2.2.1 Níveis de amputação

A escolha do nível de amputação depende da etiologia e da extensão da área lesionada. Para amputação do membro inferior, os níveis de proximal para distal são (Figura 2): 1) Hemipelvectomia; 2) Desarticulação do quadril; 3) Transfemural; 4) Desarticulação do joelho; 5) Transtibial; 6) Desarticulação do tornozelo; 7) Syme; e 8) Parcial do pé (BRASIL, 2013).

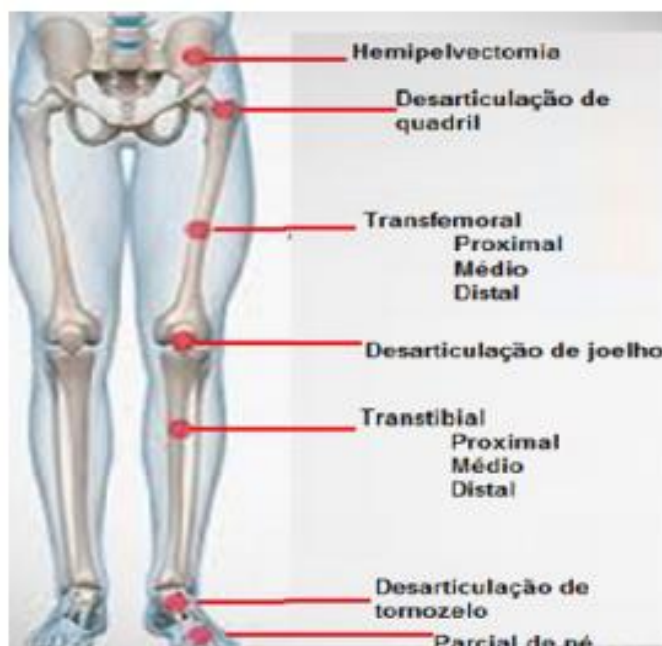


Figura 2 – Níveis de amputação para o membro inferior (MMII). Fonte: Instituto Nacional do Seguro Social (2017).

Diretrizes de Atenção à Pessoa Amputada (2013), colocam que é preciso escolher um nível que assegurará uma boa cicatrização, com adequada cobertura da

pele e sensibilidade preservada. Além disso, o nível escolhido será ainda melhor se prestar a adaptação a uma prótese funcional, uma vez que as exigências referentes à sua escolha de acordo com a idade, etiologia e necessidade da amputação tenham sido satisfeitas (BRASIL, 2013).

Apesar das considerações e cuidados incluídos na técnica cirúrgica, complicações pós-operatórias ocorrem frequentemente em amputações do MMII, Pires e Castelo (2016, p. 71), destacam que dentre as complicações mais comuns estão “a dificuldade de cicatrização; infecção do membro residual; retrações e aderências cicatriciais; alterações musculares; edema; dor fantasma; contratura; neuromas; e problemas ósseos, cutâneos e psicológicos”.

Nesse sentido, Vieira *et al.* (2017), evidenciam que a reabilitação da pessoa amputada deve iniciar rapidamente, em parte por conta das alterações relacionadas a circulação sanguínea, metabolismo e esquema corporal equilíbrio e marcha. Objetivando o retorno as atividades diárias, já que as limitações na estrutura e função do corpo limitam o nível de atividade e participação do indivíduo na sociedade.

Desse modo, programas de reabilitação integral com equipes multidisciplinares são essenciais para garantir a reintegração e participação do indivíduo na sociedade, assim como, para recuperar e manter sua qualidade de vida (SINHA *et al.*, 2011).

2.2.2 Amputação da desarticulação do joelho

Um objetivo importante no cuidado do paciente que necessita de amputação é a manutenção da articulação do joelho, dada a sua contribuição na preservação da deambulação (DUIS *et al.*, 2009). Ainda para Duis *et al.* (2009), colocam que o comprimento ideal do coto para amputação transtibial é de aproximadamente 15 cm abaixo da articulação do joelho. Quando isso não é viável, ou um envelope de tecido mole adequado de músculo móvel ou pele de espessura total em áreas de transferências de carga não puder ser retido, uma desarticulação do joelho ou uma amputação transfemoral deve ser considerada.

A desarticulação do joelho é um procedimento cirúrgico no qual a tíbia e a fíbula (ossos da canela) são separadas do fêmur (ossos da coxa). Em seguida, a parte inferior da perna e o pé são removidos do corpo (Figura 3). Essa amputação é realizada através da articulação do joelho mantendo o fêmur intacto e preservando a patela. Normalmente, a desarticulação do joelho é um procedimento menos

traumático em comparação com as amputações transfemorais, com menos dissecação dos tecidos moles, menos perda de sangue e sem cortes ósseos (BAUMGARTNER, 2011).



Figura 3 – Cirurgia de amputação da desarticulação do joelho. Fonte: Nijmeijer *et al.* (2017).

Como o músculo e o osso não são seccionados, há uma redução do risco de infecção com manutenção da barreira cartilaginosa, fazendo com que o coto cicatrize rapidamente, o que é especialmente importante para pacientes comprometidos. A forma bulbosa do coto, com menos atrofia dos músculos em comparação as amputações em nível superior, permite suportar todo o peso na extremidade do coto, sendo possível a colocação precoce de uma prótese (JOSEPH *et al.*, 1954; POLFER *et al.*, 2019).

Além disso, essa transferência direta de carga para o membro residual, sem alterações do equilíbrio muscular, gera maior independência de marcha e menor consumo de energia durante a caminhada em comparação a amputação transfemoral (DUIS *et al.*, 2009).

Apesar de relatos desse procedimento em 1824, a cirurgia nunca ganhou popularidade como a amputação transfemoral, devido ao suposto risco aumentado de retardo na cicatrização de feridas com necrose e/ou infecção e habilidades de

adaptação protéticas deficientes (POLFER *et al.*, 2019). Desde então, as técnicas cirúrgicas têm utilizado uma variedade de desenhos de retalhos cirúrgicos para reduzir esses problemas (DUIS *et al.*, 2009). Assim, esses argumentos podem não ser mais relevantes, visto que as técnicas cirúrgicas e a tecnologia das próteses melhoraram consideravelmente (NIJMEIJER *et al.*, 2017).

Esse nível de amputação geralmente é indicado para traumatismos, alguns tumores mais distais ou regularização de membros malformados, a exemplo de anomalias congênitas de tíbia e fíbula (TEIXEIRA *et al.*, 2020). Mesmo com vantagens bem estabelecidas, Murakami e Murray *et al.* (2015), citam que as desvantagens da desarticulação do joelho estão relacionadas a problemas com o ajuste protético, com centros protéticos desproporcionais ao joelho. Isso acontece porque o centro de rotação da prótese não corresponde com o centro de rotação do joelho contralateral, afetando a função e à aparência – quando o indivíduo se senta, o joelho se estende além do outro joelho. Um encaixe de prótese anatomicamente impreciso leva à edema crônico no final do membro residual (BAUMGARTNER, 2011).

Assim, com as inúmeras alterações decorrentes da amputação como perda de amplitude articular, contraturas musculares, mau posicionamento do coto e desequilíbrio muscular, é essencial que protocolos fisioterapêuticos sejam realizados para que a reabilitação dos pacientes amputados seja alcançada (MELO; AGUIAR, 2020).

2.3 FASE PRÉ-PROTETIZAÇÃO

A Fisioterapia pré-protetização para o paciente amputado do MMII busca, em geral, a adequação do posicionamento correto do paciente no leito e a resolução do edema e do quadro algico/inflamatório, além de contribuir para a cicatrização sem aderências, dessensibilização e exercícios para o coto, preparando-o para uma futura utilização de prótese (VIEIRA *et al.*, 2017; JUNIOR *et al.*; 2009).

2.3.1 Preparação do coto

O coto, denominado membro residual, é o resultado da amputação. Para que o coto seja considerado como ideal para protetização, é necessário que apresente um nível apropriado, seja recoberto com um bom coxim muscular firme e pele sadia, sem

aderências cicatriciais, espículas ósseas e contraturas articulares (MELO; AGUIAR, 2020; PASTRE *et al.*, 2005).

Em uma avaliação geral, após amputação, devem ser anotadas as características gerais do coto: localização, forma (globoso ou cônico), presença de edema, cicatrização, proeminência óssea, movimento mioplástico, sensação do membro fantasma, dor fantasma, palpação, comprimento e circunferência (CORRÊA; MEIJA, 2011). E devem ser feitas medidas de comprimento, desde à linha articular mais próxima até o ápice do coto e medidas de perimetria a partir de 5 cm do ápice do coto

Um coto ideal deve ter uma forma cônica que possibilite o encaixe correto na prótese. Existem vários recursos fisioterapêuticos para preparação desse coto que contribuem para redução de dor e edema, modelagem, flexibilidade e funcionalidade. São recursos não somente para o membro residual, mas que podem ajudar na reabilitação do indivíduo de forma global (SOUZA; CERQUEIRA, 2020).

No Manual do Ministério da Saúde (2013), coloca que as mobilizações do coto devem ser iniciadas entre 24 à 48 horas após à cirurgia de amputação, com orientações aos pacientes sobre o correto posicionamento no leito hospitalar. Em pacientes com amputações do MMII, deve-se manter as articulações de quadril ou de joelho neutras, não posicionando o membro em flexão. Além disso, é importante manter a mobilidade das demais articulações corporais.

As diretrizes também reforçam sobre o enfaixamento compressivo (Figura 4) do coto de amputação para redução do edema residual, estímulo ao metabolismo do coto e preparo do coto para futura protetização (BRASIL, 2013). Ressalta-se, que o controle do edema é especialmente importante em pessoas com doença vascular periférica, visto que a sua presença associada a uma circulação deficiente costuma levar a um atraso na cicatrização tornando difícil a reabilitação (VIEIRA *et al.*, 2017).

Independentemente do nível de amputação, o primeiro passo após a amputação é verificar se o coto ainda está edemaciado. Se sim, o paciente deverá utilizar uma faixa elástica até a redução do edema, o que não significa que posterior ao uso da prótese o coto não poderá atrofiar mais (SOUZA; CERQUEIRA, 2020; CORRÊA; MEIJA, 2011).

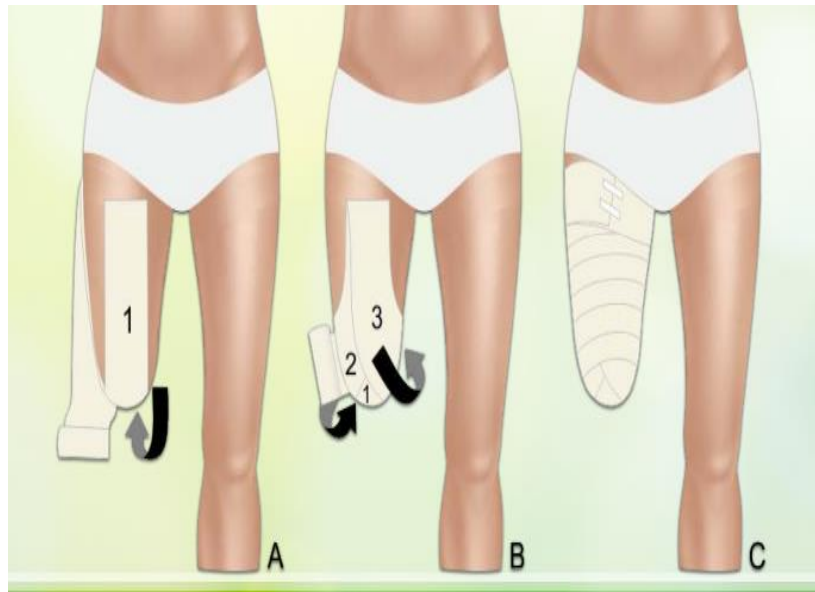


Figura 4 – Enfaixamento compressivo para amputação acima do joelho. Fonte: Barreiros *et al.* (2019).

Corrêa e Meija (2011), descrevem que o paciente amputado deve aprender o procedimento de enfaixamento, com objetivo de facilitar a vida diária. No entanto, para os pacientes que tiverem dificuldades em realizar o enfaixamento e não dispuserem de uma pessoa capacitada, pode ser indicada uma malha compressiva. Algumas orientações são descritas por Souza e Cerqueira (2020) em relação ao enfaixamento:

- Usar somente faixa elástica (8 cm a 10 cm de largura);
- Enfaixar o coto sempre de distal para proximal e realizar a técnica em formato de oito ou em espiral com força centrípeta, ou seja, as compressões devem ser maiores na parte distal;
- Devem ser observadas pressões irregulares que são prejudiciais, visto que podem deformar o coto;
- Deve-se ter cuidados com as dobras na faixa, pois estas podem causar ferimento no coto;
- A faixa deve ser usada durante todo dia e se for possível a noite;
- É possível que o coto seja observado algumas vezes ao dia, removendo a faixa elástica;
- Controle das medidas do coto, devem ser feitas desde o primeiro enfaixamento, a fim de ter uma noção exata da diminuição do edema. Quando for observado que o coto não diminui mais na sua circunferência, chegou a hora da protetização.

As mudanças no volume do coto, podem acontecer em diversos momentos: na fase pós-operatória imediata e após o início do uso da prótese na qual o volume do coto sofre flutuação reduzindo seu perímetro. Nesta última fase, é importante que a pessoa utilize um encaixe provisório durante um tempo para ajustá-lo ao coto, até que o encaixe definitivo seja confeccionado. Isso resulta, em uma prótese mais adaptada, confortável e com maior funcionalidade. Destaca-se que as mudanças na massa corporal dos pacientes protetizados também podem comprometer a flutuação do volume do coto da amputação (VIEIRA *et al.*, 2017).

Além do enfaixamento compressivo, o paciente deve ser orientado a como dessensibilizar o coto utilizando técnicas de massagens, diversos estímulos sensoriais como: água quente e fria e diferentes texturas e realizando contrações e exercícios utilizando o espelho (BRASIL, 2013).

A dessensibilização é o estímulo sensitivo realizado na extremidade distal do coto que leva ao saturamento dos receptores das vias aferentes sensitivas. Como resultado, há uma diminuição da hipersensibilidade local, a fim de que seja suportável a adaptação a prótese. Esse processo é realizado por meio de movimentos lentos, circulares e graduais, iniciando do estímulo mais fino para o mais áspero e passando de uma fase para outra à medida que o paciente relata não ser mais incômodo o estímulo realizado pelo fisioterapeuta (CORRÊA; MEIJA, 2011; VIEIRA *et al.*, 2017).

Para esse processo Vieira *et al.* (2017), também destacam que a massagem em fricção transversa profunda (Cyriax) na cicatriz do coto como uma forma de liberar distintos de graus de aderência, além de citarem outros recursos como a massoterapia com deslizamento superficial, amassamento, compressão e enrolamento.

O fortalecimento muscular do coto de amputação também é de suma importância, como uma das fases pré-protetização. Nesse caso, orientações devem ser dadas aos pacientes sobre a execução de exercícios isométricos na musculatura do coto. Várias técnicas de fortalecimento, podem ser utilizadas, como exercícios isotônicos concêntricos ou excêntricos e com diferentes tipos de carga. Exercícios de fortalecimento para adução, abdução, flexão e extensão do quadril e joelho, sob a forma isométrica e isotônica devem ser priorizados, pois esses promovem o equilíbrio muscular adequado para desenvolvimento dos movimentos com a prótese evitando um padrão inadequado com alto gasto energético (VIEIRA *et al.*, 2017; ESQUENAZI; DIGIACOMO, 2001).

Ademais, é essencial a organização de um plano de tratamento individualizado para cada paciente, destacando que o paciente utilizará outros grupos musculares para executar suas atividades diárias. Logo, o fortalecimento muscular, deve ser integral (BRASIL, 2013). Esses exercícios de alongamentos para a cadeia muscular anterior e posterior dos MMII, ajudam no desenvolvimento da elasticidade das fibras musculares, reduzindo a sobrecarga articular e contribuindo na reeducação postural, com movimentos mais coordenados e funcionais (VIEIRA *et al.*, 2017).

Além das capacidades motoras, há grande dependência das capacidades dinâmicas dos sistemas cardíaco e respiratório em pessoas com amputação. Nesse sentido, é recomendado exercícios aeróbicos com a cadeira de rodas e exercícios com cargas para os membros superiores (ESQUENAZI; DIGIACOMO, 2001).

2.3.2 Componentes importantes para fase pré-protética

Esquenazi e Digiacomio (2001), descrevem um programa de exercícios para amputados do MMII que podem ser desenvolvidos na fase pré-protética e que envolvem quatro componentes, são eles: flexibilidade, força muscular, treinamento cardiovascular e equilíbrio. Após uma amputação, a flexibilidade adequada é fundamental para a preparação do coto para uso protético, dada a necessidade evitar contraturas no pós-operatório. As contraturas dos MMII são uma complicação comum em amputados e podem prejudicar significativamente a mobilidade futura. Especificamente, contratura refere-se a um fenômeno patológico na qual o músculo está em estado de encurtamento, invadido por tecido fibroso (PICADO, 2010).

Vários fatores podem contribuir para contraturas, incluindo posicionamento pré-operatório; técnica cirúrgica; dor e mobilidade limitada; enxertos de pele; retardo na cicatrização de feridas; infecção ou trauma que pode ter levado a amputação (CORRÊA; MEIJA, 2011; ESQUENAZI; DIGIACOMO, 2001). Para evitar contraturas, os pacientes devem ser orientados a movimentar os membros frequentemente e evitar postura prolongadas de conforto.

Inicialmente, os exercícios de mobilidade no leito devem ser voltados para a obtenção independentemente da posição prona. Deitado de bruços por longos períodos podem fornecer um alongamento prolongado e de baixa carga para os flexores de quadril. As contraturas em flexão do joelho também podem ser prevenidas

pela adição de resistência ao coto na posição prona (ESQUENAZI; DIGIACOMO, 2001).

A posição tradicional do teste de Thomas (Figura 5) para flexores e extensores do quadril e alongamentos longos dos isquiotibiais são fáceis e eficazes e podem ser utilizados. Cada alongamento deve ser realizado bilateralmente por 30 segundo com pelo menos cinco repetições para cada extremidade. Essas técnicas objetivam fazer com que os movimentos fiquem mais coordenados e funcionais, além de possibilitar o alinhamento postural (ESQUENAZI; DIGIACOMO, 2001; PICADO, 2010).

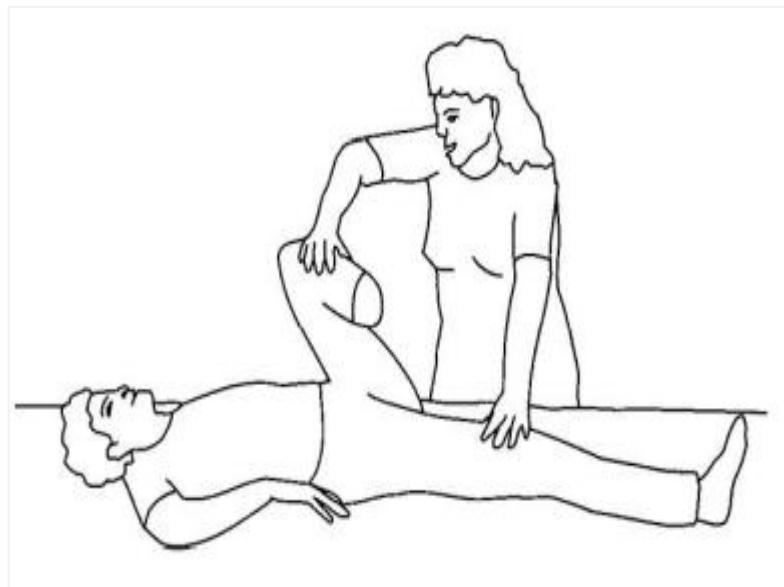


Figura 5 – Posição do Teste de Thomas. Fonte: Esquenazi; Digiacom, (2001).

Com relação à força muscular, exercícios para fortalecer a extremidade amputada devem focar imediatamente na reeducação neuromuscular dos músculos traumatizados pela cirurgia. Para Esquenazi e Digiacom (2001), exercícios terapêuticos de cadeia aberta e fechada podem usar o princípio da sobrecarga como uma meta para o fortalecimento (Figura 6). O protocolo *DeLorme* pode ser seguido, com três séries de 10 repetições realizadas a 50%, 75% e 100%. Para os membros inferiores devem ser incluídos exercícios para os músculos circunvizinhos do quadril, com enfoque especial para o abdutor e extensores do quadril que são grupos para estabilização pélvica (MELO; AGUIAR, 2020; ESQUENAZI; DIGIACOMO, 2001).

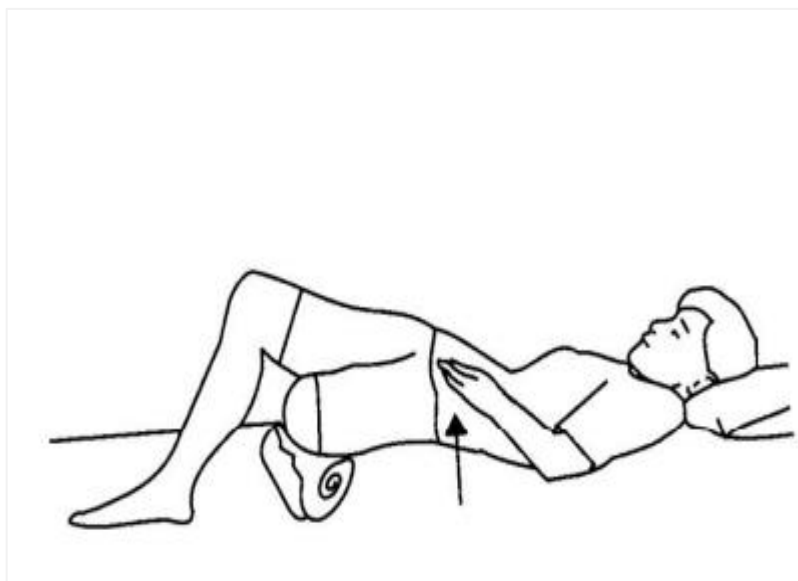


Figura 6 – Exercício de quadril e pélvico em cadeia fechada. Fonte: Esquenazi; Digiacomio, (2001).

No que se refere ao condicionamento cardiovascular, é imperativo que este seja iniciado o mais cedo possível no pós-operatório. Pessoas amputadas, devem melhorar seus níveis de condicionamento aeróbico para atender as crescentes demandas de energia associadas a deambulação protética. O uso da deambulação para melhorar a resistência cardiopulmonar está bem estabelecido, exceto quando há proibição do uso dos membros inferiores, o que pode acontecer em casos de complicações no pós-operatório (ESQUENAZI; DIGIACOMO, 2001).

Melo e Aguiar (2020), descrevem que apesar da reserva cardiopulmonar, muitas vezes limitar a capacidade de deambulação com a prótese, é necessário considerar outros benefícios proporcionados pela sua utilização, a exemplo da realização das atividades diárias. Além disso, a atividade provoca um aumento no consumo máximo de oxigênio, otimizando a capacidade do corpo de absorver oxigênio nos pulmões e usá-lo para gerar energia.

O último componente proposto por Esquinazi e Digiacomio (2001), é o equilíbrio. Amputados do MMII devem desenvolver equilíbrio e estabilidade de apoio adequados para garantir uma mobilidade funcional e segura sem o uso de uma prótese, bem como, para se preparar para o treino de marcha. Para o membro intacto, o paciente pode ser retreinado através de progressões simples unilaterais de membros inferiores. As atividades iniciais de levantamento de peso podem reduzir as queixas de dores no membro fantasma, bem como preparar o membro residual para o uso da prótese.

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE PESQUISA

A pesquisa trata-se de uma Revisão bibliográfica, com abordagem qualitativa sobre atuação do fisioterapeuta na fase de pré-protetização em amputados da desarticulação do joelho, mais especificamente das técnicas utilizadas nesse processo.

A Revisão bibliográfica, segundo Sousa *et al.* (2021), refere-se ao levantamento e análise crítica dos documentos que foram publicados sobre o tema pesquisado, com finalidade de atualizar, desenvolver o conhecimento e contribuir para a realização da pesquisa. De acordo com Silvia *et al.* (2021), a pesquisa bibliográfica na concepção qualitativa de pesquisa, propõe a problematização, questionamentos e articulação de conhecimentos anteriores a novos conhecimentos.

3.2 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

A base da pesquisa bibliográfica foram livros, teses, artigos e outros conteúdos publicados que possuíam contribuições na investigação do tema proposto (SILVA *et al.*, 2021). Desse modo, para esse trabalho, as fontes utilizadas incluíram as bases Scielo, Lilacs e Pubmed. Também foram incluídos documentos de banco de dissertações e teses.

Para construção da Fundamentação teórica foi realizada a localização geral de artigos sobre tema incluindo buscas em bases de dados utilizando termos e frases como ‘amputados da desarticulação do joelho’; ‘desarticulação do joelho’; ‘amputação do membro inferior’; ‘atuação do fisioterapeuta na fase de pré-protetização’; ‘dessensibilização do coto’; entre outras questões. Não foi utilizado nenhum filtro.

Nessa busca inicial foram utilizados 27 artigos para descrever os aspectos conceituais da anatomia do joelho e da amputação; níveis de amputação; desarticulação do joelho e fase pré-protetização. Os artigos foram analisados criticamente e detalhadamente para que estivessem de acordo com o tema proposto.

Para além da parte inicial que tratou de aspectos mais gerais do tema, também foi realizado para construção dos Resultados e Discussão, uma busca de artigos na base Pubmed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/advanced/>) utilizando os termos

combinados ("knee disarticulation") OR ("amputation") OR ("knee joint")) AND ("rehabilitation") OR ("physiotherapy").

No total, foram 922 referências recuperadas. Foram selecionados, a partir da leitura de títulos, 38 artigos para leitura dos resumos. Destes, 14 artigos para leitura na íntegra. A partir dessa leitura, foram selecionados cinco artigos para compor a Revisão de literatura.

A partir da leitura dos artigos selecionados foram produzidas as categorias de análise, destacando nos estudos as principais técnicas fisioterapêuticas utilizadas na fase pré-protetização em pacientes amputados do membro inferior.

3.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

3.3.1 Critérios de inclusão

Os critérios de inclusão utilizados nessa parte foram: artigos publicados nos últimos 10 anos (2012 – 2022), com delineamento de ensaio clínico randomizado ou estudo clínico e que tratavam sobre amputações do membro inferior, especialmente estudos que incluíam a amputação da desarticulação do joelho. Em relação ao idioma, foram incluídos apenas artigos em português, inglês e espanhol.

3.3.2 Critérios de exclusão

Do total de artigos, foram excluídos aqueles que abordavam sobre outros tipos de patologias relacionadas ao joelho como: osteoartrite e artroplastia do joelho; artigos que tratavam sobre exercícios para articulação do joelho de pessoas saudáveis; artigos sobre outros tipos específicos de amputações como a transtibial e transfemoral e artigos que não incluíam intervenções relacionadas ao papel do fisioterapeuta; outras revisões de literaturas e etc.

3.4 LIMITAÇÕES E BENEFÍCIOS

Dentre os principais benefícios da Revisão bibliográfica está a possibilidade de identificação de questões centrais em uma área assim como: a identificação da necessidade de pesquisas futuras ou ainda de lacunas na pesquisa atual; a

possibilidade da geração de uma questão de pesquisa, explorando quais métodos de pesquisa ou protocolos foram utilizados com sucesso e a ligação entre áreas de trabalho relacionadas e a avaliação da força da evidência científica.

Apesar dos potenciais benefícios, este tipo de pesquisa também possui limitações. Existe a possibilidade de que nem todos os artigos sobre o tema tenham sido captados no processo de busca, principalmente pelo fato da busca de artigos ter sido realizada somente por um pesquisador ou ainda pelos critérios de inclusão utilizados. Por exemplo, a não inclusão de outros idiomas pode configurar como uma limitação, assim como, a especificidade em relação ao nível de amputação utilizado no processo desse trabalho ou ainda o período utilizado.

Outras limitações podem estar relacionadas as dificuldades de delinear conceitos e definições sobre os diferentes protocolos encontrados frente a possibilidade de divergências entre os autores encontrados sobre o tema estudado. Isso porque, essa questão pode resultar na tentativa de sistematização dos resultados, o que leva a necessidade do julgamento crítico do pesquisador em compreender, interpretar e delimitar os procedimentos metodológicos

3.5 ASPECTOS ÉTICOS

Por se tratar de uma pesquisa realizada exclusivamente com textos científicos para Revisão da Literatura Científica, não houve necessidade de submissão do trabalho ao Comitê de Ética e Pesquisa, de acordo com a Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais métodos fisioterapêuticos encontrados na fase pré-protetização que incluíam amputados na desarticulação do joelho foram: um programa de treinamento combinado de relaxamento muscular progressivo, imagens mentais e um conjunto de exercícios para o membro fantasma (BRUNELLI *et al.*, 2015); outro programa padrão com exercícios de alongamento, fortalecimento e exercícios dinâmicos e isométricos para o membro residual (BRUNELLI *et al.*, 2015); técnicas utilizando a terapia do espelho (GUNDUZ *et al.*, 2021; ROTHGANGEL *et al.*, 2018; TILAK *et al.*, 2015) comparando com exercícios sensório-motores sem espelho na dor do membro fantasma (ROTHGANGEL *et al.*, 2018); técnicas utilizando a estimulação elétrica transcutânea nervosa (GUNDUZ *et al.*, 2021; TILAK *et al.*, 2015); e, por último, programas de treinamento precoce para prevenir edema, deformidade do coto, manter a força geral e mobilidade articular, além de um programa de educação e exercícios em casa (GODLWAN *et al.*, 2020). Os artigos selecionados para produção dos resultados foram (5) estão dispostos no Quadro 1.

Quadro 1 – Resumos dos artigos selecionados sobre atuação do fisioterapeuta na fase pré-protetização em amputados da desarticulação do joelho

Autores (ano)	Título	Objetivo	Métodos
Brunelli <i>et al.</i> , 2015	Efficacy of progressive muscle relaxation, mental imagery, and phantom exercise training on phantom limb: a randomized controlled trial	Avaliar a redução da dor e sensação fantasmas com treinamento combinado de relaxamento muscular progressivo, imaginação mental e exercícios fantasmas em indivíduos com amputação unilateral do membro inferior.	Ensaio prospectivo controlado randomizado com 2 grupos paralelos Grupo experimental recebeu treinamento combinado de relaxamento muscular progressivo, imagens mentais e um conjunto modificado de exercícios fantasmas Grupo controle recebeu um programa padrão de exercícios que consistia no alongamento, fortalecimento e exercícios dinâmicos e isométricos para o membro residual. Ambos foram realizados com fisioterapeutas
Tilak <i>et al.</i> , 2015	Mirror Therapy and Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for Management of Phantom Limb	Avaliar e comparar a terapia do espelho e a estimulação elétrica transcutânea nervosa no manejo da dor no membro fantasma em sujeitos com	Ensaio controlado randomizado cego Foi realizada a alocação aleatória para o grupo terapia de espelho e grupo II de estimulação elétrica transcutânea nervosa. Os pacientes foram avaliados na linha de base e após 4 dias de

	Pain in Amputees — A Single Blinded Randomized Controlled Trial	amputação unilateral do membro superior ou inferior	tratamento, a dor foi reavaliada pelo mesmo fisioterapeuta.
Rothgangel <i>et al.</i> , 2018	Traditional and augmented reality mirror therapy for patients with chronic phantom limb pain (PACT study): results of a three-group, multicentre single-blind randomized controlled trial	Comparar os efeitos da terapia tradicional do espelho (MT), um teletratamento centrado no paciente (PACT) e exercícios sensório-motores sem espelho na dor do membro fantasma (PLP).	Ensaio controlado randomizado multicêntrico de três braços. Os pacientes foram alocados aleatoriamente para uma das três intervenções a seguir: quatro semanas de MT tradicional seguidas de seis semanas de teletratamento usando MT de realidade aumentada (grupo A), quatro semanas de MT tradicional seguidas de seis semanas de autoentrega. MT (grupo B) e quatro semanas de exercícios sensório-motores para o membro íntegro seguido de seis semanas de exercícios autoaplicáveis (grupo C).
Godlwana <i>et al.</i> , 2020	The effect of a home exercise intervention on persons with lower limb amputations: a randomized controlled trial	Estabelecer se um programa de exercícios e educação domiciliar com atendimento telefônico do fisioterapeuta é mais eficaz do que o tratamento usual na melhora da função, mobilidade e qualidade de vida em pessoas com amputação de membros inferiores devido a doença vascular periférica.	Estudo controlado e randomizado. Ambos os grupos de intervenção e controle receberam os cuidados habituais de internação oferecidos nos locais de estudo. Isso incluiu exercícios de cama precoce para prevenir edema, deformidade do coto, manter a força geral e mobilidade articular e deambulação com muletas apenas nas enfermarias do hospital. Além disso, o grupo de intervenção recebeu um programa de educação e exercícios em casa. Isso foi ensinado ao grupo de intervenção pelo assistente de pesquisa fisioterapeuta. Os exercícios incluíram: • Educação, posicionamento do coto para prevenir contraturas, técnicas seguras de transferência, exercícios de alongamento. • Exercícios de fortalecimento para os músculos controladores da perna amputada e da perna não afetada. • Reeducação do equilíbrio, mobilidade, prevenção de contraturas, transferências funcionais seguras.
Gunduz <i>et al.</i> , 2021	Effects of Combined and Alone Transcranial Motor Cortex Stimulation and Mirror Therapy in Phantom Limb Pain: A	Avaliar em um ensaio fatorial os efeitos da estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC) e terapia do espelho (MT) em pacientes com amputação traumática de	Ensaio clínico fatorial 2 x 2 randomizado, cego e controlado por simulação. As intervenções foram terapia do espelho ativa ou coberta por quatro semanas (20 sessões, 15 minutos cada) combinada com duas semanas de estimulação transcraniana por corrente contínua ativa ou simulada (10 sessões,

	Randomized Factorial Trial	membro inferior e se as mudanças na plasticidade do córtex motor conduzem a esses resultados.	20 minutos cada) aplicada ao córtex motor primário contralateral.
--	----------------------------	---	---

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

O programa de treinamento combinado de relaxamento muscular progressivo em conjunto com imagens mentais e exercícios para o membro fantasma proposto por Brunelli *et al.* (2015), foram desenvolvidos por meio do protocolo SAIPAN (“SantaLucia Alleviation Intervention for Phantom in Amputess Neuror rehabilitation”) na qual o sujeito deitava-se em decúbito dorsal em uma cama, em posição confortável, em ambiente terapêutico silencioso.

Na primeira parte da sessão de treinamento, o fisioterapeuta conduzia o indivíduo em um exercício de relaxamento muscular progressivo, em que o sujeito foi induzido a ficar relaxado por meio da técnica de escaneamento corporal, em que a tarefa era mover a mente pelas diferentes regiões do corpo para reestabelecer contato com ela. Posteriormente, foi solicitado que o indivíduo se concentrasse para sentir melhor a qualquer movimento cinestésico ou sensações cinéticas do membro fantasma até encontrar uma posição que fosse confortável. Esse protocolo foi desenvolvido para atuação duas vezes por semana durante quatro semanas.

Ainda sobre o protocolo citado, a segunda parte da sessão do grupo de intervenção incluía “movimentos imaginados” do membro fantasma. Em seguida, os exercícios fantasmas foram administrados, perguntando-se aos sujeitos em qual posição do membro residual eles sentiram o membro fantasma e, em seguida, foram convidados a colocar o membro contralateral na mesma posição. Depois, foi solicitado que o paciente movimentasse ambos os membros em sentido contrário e retornasse a posição inicial. Os exercícios foram repetidos 15 vezes ou até o desaparecimento do fenômeno fantasma. Cada sessão do protocolo SAIPAN durou cerca de 50 minutos (BRUNELLI *et al.*, 2015).

O grupo de Brunelli *et al.* (2015), aplicaram no grupo de comparação (grupo controle) um programa de exercícios gerais, além da Fisioterapia padrão, desenvolvido duas vezes por semana durante quatro semanas. O programa de exercícios consistiu em exercícios de fortalecimento, alongamentos dinâmicos e isométricos para o membro residual realizados com um fisioterapeuta.

Os achados do estudo desses autores evidenciaram que o grupo experimental apresentou um decréscimo significativo ao longo do tempo na taxa de sensação de membro fantasma e na taxa e duração da dor no membro fantasma. Além disso, houve reduções significativas ao longo do tempo na intensidade e incômodo desses dois sintomas. Contudo, essas mudanças aconteceram somente na segunda medição dos resultados, após um mês no seguimento do tratamento, quando comparados com o grupo controle. Na avaliação, os autores aplicaram o Questionário de Avaliação de Prótese e o Inventário Breve de Dor (BRUNELLI *et al.*, 2015).

Esses resultados corroboram com a explicação de MacIver *et al.* (2008), sobre as vantagens da utilização de imagens mentais e exercícios para os membros fantasmas aliados aos processos de relaxamento muscular progressivo. Esses autores colocam que a imagem mental pode ser definida como um tratamento neuromodulador.

Essa técnica considera o membro fantasma como uma parte real do corpo resultante da interação paciente/terapeuta e interação entre paciente e suas imagens corporais. Levando em conta que essa técnica é baseada apenas em movimentos imaginados sem movimento real do coto, a justificativa para sua utilização está na hipótese de que elas ativam caminhos neurais semelhantes aos movimentos reais. Já a técnica dos exercícios fantasmas é baseada não apenas em movimentos imaginados, mas também uma série de movimentos reais com os membros sadios e fantasmas fornecidos pelas contrações dos músculos do membro residual (MACLVER *et al.*, 2008).

Desse modo, tanto as imagens mentais quanto os exercícios fantasmas objetivaram modificar e rever a reorganização cortical e restaurar a integridade do processamento de informações corticais usando a imaginação (BRUNELLI *et al.*, 2015).

Semelhante as imagens mentais, diversos autores confirmam com a ideia de que a terapia de espelho também corresponde essencialmente na tentativa de enganar o cérebro, fazendo-o pensar que o membro perdido ainda está reestabelecendo uma representação coerente do membro perdido dentro dos córtices somatossensorial e motor (GUNDUZ *et al.*, 2021; ROTHGANGEL *et al.*, 2018; TILAK *et al.*, 2015).

No estudo de Gunduz *et al.* (2021), encontraram-se três ensaios clínicos em que foi utilizada a técnica da terapia do espelho. Essa é uma técnica que pode modular

a plasticidade do córtex motor primário e os níveis de dor, envolvendo a ativação bilateral do córtex sensorial, motor e visual. Nessa pesquisa, os participantes foram solicitados a realizar uma sequência de 12 a 15 minutos de movimento de exercício: (1) começando com estimulação tátil leve; (2) amplitude ativa de movimento – flexão e extensão; (3) tarefa funcional – fingir escrever o alfabeto com o membro inferior; usando o membro não afetado enquanto observa seu reflexo espelhado sobreposto ao membro afetado.

Antes de cada exercício, o fisioterapeuta explicava e demonstrava as tarefas, seguido de uma tentativa prática. Durante a terapia do espelho ativa, os participantes foram solicitados a relacionar conscientemente o movimento observado no espelho com seu membro fantasma e instruídos a manter sua atenção focada na imagem espelhada. Na terapia coberta, as mesmas tarefas foram realizadas com o espelho coberto e os participantes foram solicitados a imaginar o movimento como se aparecesse no espelho como um reflexo de seu membro fantasma e instruídos a manter sua atenção focada na imagem espelhada imaginada. Após 10 sessões combinadas, os participantes foram instruídos a realizar 10 sessões em casa durante um período de 2 semanas (GUNDUZ *et al.*, 2021).

Em oposição, a técnica proposta no estudo de Tilak *et al.* (2015), sugeriam que o sujeito realizasse movimentos simples por um período de 20 minutos com o membro intacto e assim visualizasse a imagem virtual no espelho, sendo que os indivíduos receberam uma sessão de terapia de espelho por quatro dias consecutivos (Figura 7).



Figura 7 – Terapia do espelho. Fonte: Tilak *et al.* (2015).

Como grupo de comparação, tanto no estudo de Gunduz *et al.* (2021), como o do Tilak *et al.* (2015), foram utilizadas a técnica de estimulação elétrica transcutânea nervosa. À pesquisa de Gunduz *et al.* (2021), propôs a combinação desse método com a terapia do espelho na hipótese de que essa combinação induziria maior alívio da dor no membro fantasma.

No o estudo de Tilak *et al.* (2015), observaram qual desses dois métodos dispostos poderia ser o melhor tratamento para esse sintoma pós-amputação. A estimulação transcraniana por corrente contínua, reduz a dor neuropática provavelmente alterando a conectividade talâmica do córtex motor. A ativação das vias talâmicas fornece entradas aferentes que neutralizam os efeitos da falta de aferentes sensoriais, aumentando assim os níveis de vias inibitórias talâmicas e outras relacionadas a dor (TILAK *et al.*, 2015).

O protocolo de estimulação elétrica nervosa transcutânea no estudo de Tilak *et al.* (2015), ocorreram com a fixação de eletrodos na perna contralateral no local exato na qual possuem dor no membro na perna amputada. Segundo os autores, a intensidade da corrente foi uma sensação forte, mas confortável, sem contração muscular visível por 20 minutos. Os indivíduos alocados para esse grupo receberam uma sessão por quatro dias consecutivos (Figura 8). A diferença para o estudo de Gunduz *et al.* (2021), foram que a sessão aconteceu durante 10 dias.



Figura 8 – Técnica da Estimulação Transcutânea Nervosa. Fonte: Tilak *et al.* (2015).

Os resultados do estudo de Gunduz *et al.* (2021), demonstraram que não houve interação entre os grupos de estimulação transcutânea nervosa e à terapia do espelho, evidenciando a existência de efeito independentes de ambas as intervenções.

Quando esses autores analisaram Gunduz *et al.* (2021), os efeitos independentes observaram-se que a estimulação transcutânea elétrica nervosa ativa, diminuía a dor no membro fantasma em comparação a estimulação simulada. Por outro lado, o efeito principal da terapia do espelho não foi estatisticamente significativo, sendo a estimulação transcutânea elétrica nervosa a única intervenção a induzir mudanças de plasticidade no mapeamento cortical. Desse modo, Gunduz *et al.* (2021), colocam que as redes do córtex motor são alvos neurais plausíveis para modulação da dor no membro fantasma e uma abordagem de tratamento baseada no córtex motor pode ser individualizada com base nos fenótipos clínicos da dor no coto de amputação.

Já na pesquisa de Tilak *et al.* (2015), os resultados encontrados demonstraram que tanto à terapia do espelho, quanto a estimulação foram eficazes na redução da dor em curto prazo, diferente do achado sugerido no estudo de Gunduz *et al.* (2021).

De forma diferente dos dois autores mencionados anteriormente, na pesquisa de Rothgangel *et al.* (2018), também utilizou a técnica da terapia do espelho, as intervenções foram realizadas e foram divididas em dois blocos. O primeiro grupo desenvolveu durante quatro semanas a terapia do espelho tradicional e depois tiveram seis semanas de teletratamento usando terapia do espelho de realidade aumentada (grupo A) e o segundo grupo desenvolveu durante quatro semanas à terapia do espelho tradicional seguidas de seis semanas de autoentrega de terapia do espelho (grupo B). Rothgangel *et al.* (2018), comparou os grupos A e B com outro grupo (grupo C), o qual eram realizados somente exercícios sensório-motores sem espelho na dor do membro fantasma.

Durante as primeiras quatro semanas, os pacientes do grupo A, realizaram exercícios com o membro intacto em frente ao espelho: observação de diferentes posições, exercícios motores básicos, exercícios com estímulos sensoriais, exercícios motores com vários objetos e prática mental de exercícios do membro fantasma. Os pacientes foram orientados a realizar também os exercícios com o membro fantasma assim que percebessem os movimentos voluntários e indolor do membro fantasma. Na última sessão, os pacientes receberam um tablet e um conjunto de materiais de

treinamento. Ainda, foram recebidas instruções verbais e escritas detalhadas sobre como usar o teletratamento (ROTHGANGEL *et al.*, 2018).

As principais funcionalidades do teletratamento incluíram: (1) monitoramento de dor no membro fantasma; (2) programas de exercícios digitais usando terapia do espelho tradicional; (3) terapia do espelho de realidade aumentada usando a câmera integrada ao tablet; (4) recursos audiovisuais instrução da prática mental; (5) treinamento de reconhecimento da lateralidade dos membros; (6) comunicação com o terapeuta pessoal e outros pacientes e (7) informações básicas sobre diferentes tópicos. Os pacientes foram encorajados a usar o teletratamento sempre que desejassem (ROTHGANGEL *et al.*, 2018).

Já os pacientes do grupo B, também receberam terapia do espelho tradicional que de acordo com o quadro clínico durante as primeiras quatro semanas, mas sem uso do teletratamento após à alta. Em vez disso, os pacientes foram encorajados a realizar à terapia do espelho autoaplicada tanto quanto desejassem em casa. Nenhum material de treinamento foi fornecido (ROTHGANGEL *et al.*, 2018). Essa mesma pesquisa encontrou que o grupo B, obteve redução significativa na duração da dor no membro fantasma em comparação aos outros grupos (grupo A) [teletratamento] e grupo C [grupo controle]. Ainda na pesquisa desses autores, foram observados efeitos significativos na dor do membro fantasma em mulheres, pacientes com telescopia e pacientes com componente motor (ROTHGANGEL *et al.*, 2018).

O último protocolo encontrado nos resultados desta revisão foi o de Golwana *et al.* (2020), na qual a intervenção proposta pelos autores foi o recebimento de um programa de educação de exercícios em casa. O responsável pelo ensino era o fisioterapeuta. As atividades consistiam em: Educação, posicionamento do coto para prevenir contraturas, técnicas seguras de transferência, exercícios de alongamento; exercícios de fortalecimento para os músculos controladores da perna amputada e da perna não afetada; e reeducação do equilíbrio, mobilidade, prevenção de contraturas, transferências funcionais seguras

Todas as explicações dos exercícios foram complementadas por uma apostila entregue à cada participante. Os autores indicam que os diversos atributos distintos do programa de intervenção foram: lembretes telefônicos para melhorar o cumprimento diário do programa de exercícios; educação sobre modificação do estilo de vida; ilustrações pictóricas para tornar a linguagem do programa independente; diário de exercícios serviram como um lembrete para realizar os exercícios e manter

um registro. Os exercícios foram específicos em termos de direcionamento de músculos em risco; à segurança foi enfatizada pelo uso intermitente de dispositivos auxiliares durante a execução dos exercícios, por exemplo, uso de andador em pé; e os exercícios deveriam ser feitos diariamente em casa (GOLWANA *et al.*, 2020).

Como resultados, os autores encontraram que a intervenção resultou em maior mobilidade (que inclui melhor equilíbrio e, portanto, menor risco de queda), níveis de atividade (limitação de atividade reduzida); níveis de participação (restrição de participação reduzida) e qualidade de vida na intervenção em comparação com o grupo controle ao longo de três meses.

Além disso, a natureza específica dos exercícios direcionados ao fortalecimento muscular, equilíbrio, transferências funcionais, mobilidade, manejo do coto e educação do estilo de vida teve um efeito positivo nos resultados medidos durante o período de intervenção de três meses. Um programa como este ilustra que é possível realizar intervenções apropriadas em circunstâncias em que a terapia “mão na massa” não está disponível ou quando os pacientes não podem frequentar a reabilitação por causa de sua situação socioeconômica (GOLDWANA *et al.*, 2020).

O resultado de Goldwana *et al.* (2020), se correlaciona com os achados no grupo B do estudo do Rothgangel *et al.* (2018), que também tinham como proposta de encorajar que os pacientes realizassem exercícios em casa. Esse achado implica na suposição de que boas orientações, com profissionais capacitados podem contribuir no reestabelecimento da qualidade de vida dos pacientes amputados. De modo geral, os protocolos encontrados evidenciam a importância do fisioterapeuta na execução de técnicas apropriadas para o tratamento do paciente pós-amputação. Na avaliação funcional é o fisioterapeuta quem define as capacidades residual e o potencial da recuperação após a amputação. A partir disso, é que serão estabelecidos meios, metas e parâmetros de segmento para esse processo de recuperação (PEDRINELLI, 2004).

Para iniciar o tratamento um exame meticuloso de cada indivíduo é parte integrante da conduta de um profissional fisioterapeuta (CARVALHO, 2003). De acordo com Pedrinelli (2004), à meta do fisioterapeuta, no tratamento de um paciente com membro amputado, deve ser conseguir o melhor uso das habilidades remanescentes do paciente que passou por uma amputação, no intuito de se obter o melhor nível de função possível do membro em questão, restaurando sua condição física e melhorando a qualidade de vida social. Por isso, é de fundamental importância

a realização da anamnese e o exame físico do paciente, com a finalidade de ser elaborado um programa de reabilitação funcional adequado as suas necessidades e possibilidades (PINTO, 2001).

Além disso, o profissional fisioterapeuta tem um papel fundamental na prevenção das deformidades do membro residual (coto), é ele quem realiza a avaliação do coto, utilizando os recursos fisioterapêuticos adequadamente, seguindo as técnicas de enfaixamento e posicionando o paciente, diminuindo a possibilidade de o mesmo adquirir contraturas ou algum problema no coto que possa prejudicar a utilização da prótese (KUHN, 1997).

Levando-se em conta todos os aspectos, o tratamento de pessoas amputadas exige por parte dos fisioterapeutas consideração de todos os seus problemas físicos funcionais, educacionais e emocionais. O profissional de reabilitação tem um papel importante no tratamento, não só pela proximidade paciente-profissional, como também, um instrumento de reabilitação e devolução da funcionalidade, deve estar preparado para auxílio do paciente na superação de suas dificuldades (LIANZA, 1995). Desse modo, o fisioterapeuta caminha para sua finalidade durante o tratamento, que é a de ajudar o paciente a superar as mudanças necessárias no seu padrão de vida, buscando a reabilitação precoce nas melhores condições possíveis.

5 CONCLUSÃO

O papel da Fisioterapia não se restringe tão somente a execução dos protocolos terapêuticos, uma vez que contempla a saúde e o bem-estar do cliente. No que tange, às cirurgias de amputação, a atuação do fisioterapeuta é fundamental para dar apoio, orientação e cuidados imprescindíveis para o pronto restabelecimento do paciente e para a diminuição de riscos potenciais.

No processo do pós-operatório de amputações, o profissional fisioterapeuta se mostrou essencial, com atuação direcionada a proporcionar maior fortalecimento muscular, equilíbrio, transferências funcionais, mobilidade, manejo do coto e educação do estilo de vida ao paciente preparando-o para uma futura utilização de prótese.

Estes procedimentos, realizado pelo profissional capacitado, promove resultados positivos, conferindo ao cliente uma melhora no seu tempo de recuperação e no resultado de seu procedimento cirúrgico. A realização e seguimento de protocolos fisioterapêuticos é eficaz no pós-operatório, pois reduzem a dor e sensação no membro fantasma, evita formação de hematomas, seromas e fibroses de tecido, além de melhorar a circulação sanguínea e linfática.

Dessa forma, a partir da Revisão bibliográfica e de levantamento de literatura, que permitiu uma maior compressão quanto à importância de se ter um profissional fisioterapeuta com conhecimento técnico necessário para aplicação de técnicas de forma adequada, uma vez que, existem uma variedade de técnicas que podem ser utilizadas.

REFERÊNCIAS

- BAUMGARTNER, R. Knieexartikulation und transgenikuläre Amputation. **Operative Orthopädie und Traumatologie** 4, 2011.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Diretrizes de atenção à pessoa amputada**. 1. ed. 1. reimp. Brasília: Ministério da Saúde, 2013. 36 p.
- BRUNELLI, S. MORONE, G. IOSA, M. CIOTTI, C. DE GIORGI, R. FOTI, C. TRABALLESI, M. Efficacy of progressive muscle relaxation, mental imagery, and phantom exercise training on phantom limb: a randomized controlled trial. **Arch Phys Med Rehabil**. 2015 Feb;96(2):181-7.
- CARVALHO, J. A. **Amputação de Membros Inferiores em Busca de Plena Reabilitação**. 2 ed. São Paulo: Manole, 2003.
- CASTANEDA, L. **Breve história da amputação**. In: Universidade Aberta do SUS. Universidade Federal do Maranhão. Atenção à Pessoa com Deficiência I: Transtornos do espectro do autismo, síndrome de Down, pessoa idosa com deficiência, pessoa amputada e órteses, próteses e meios auxiliares de locomoção. Atenção à Pessoa Amputada. São Luís: UNA-SUS; UFMA, 2021.
- CASTRO, D. M. VIEIRA, L. C. R. **Joelho: revisão de aspectos pertinentes à Fisioterapia**. Pós-graduação em Reabilitação em Ortopedia e Traumatologia com ênfase em terapia manual – Faculdade Ávila, 2012.
- CORRÊA, R. C. P. MEJIA, D. P. M. **Atuação do fisioterapeuta na preparação do coto na amputação de Syme**. Portal BioCursos, 2011.
- DUIS, K. T. *et al.* Knee disarticulation: Survival, wound healing and ambulation. A historic cohort study. **Prosthetics and Orthotics International**. March 2009; 33(1): 52–60.
- ESQUENAZI, A. DIGIACOMO, R. Rehabilitation after amputation. **Journal of the American Podiatric Medical Association**. Volume 91, Number 1, January 2001.
- GODLWANA, L. STEWART, A. MUSENGE, E. The effect of a home exercise intervention on persons with lower limb amputations: a randomized controlled trial. **Clin Rehabil**. 2020 Jan;34(1):99-110.
- GUNDUZ, M. E. PACHECO-BARRIOS, K. BONIN, P. C. *et al.* Effects of Combined and Alone Transcranial Motor Cortex Stimulation and Mirror Therapy in Phantom Limb Pain: A Randomized Factorial Trial. **Neurorehabil Neural Repair**. 2021 Aug;35(8):704-716.
- HIRSCHMANN, M. T. MULLER, W. Complex function of the knee joint: the current understanding of the knee. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc** (2015) 23:2780–2788.

Instituto Nacional do Seguro Social. **Manual sobre Prescrição de Órteses, Próteses Ortopédicas não Implantáveis e Meios Auxiliares de Locomoção**. Brasília, 2017. 74 p.

JOSEPH, B. et al. Advantages of the knee disarticulation over amputations through the thigh. **The Journal of Bone and Joint Surgery**, 1954.

JUNIOR, P. C. N. et al. Tratamento fisioterapêutico na fase pré-protetização em pacientes com amputação transtibial unilateral. **Fisioterapia Brasil**. V 10. Número 4 - julho/agosto de 2009.

KUHN, P. **As Amputações do Membro Inferior e Suas Próteses**. 1 ed. São Paulo: Lemos. 1997.

LIANZA, S. **Medicina de Reabilitação**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995.

MALCVER, K. LLOYD, D. M. KELLY, S. et al. Phantom limb pain, cortical reorganization and the therapeutic effect of mental imagery, **Brain**, V. 131, Issue 8, August 2008, Pages 2181–2191

MELO, M. F.L. AGUIAR, M. R. R. B. **Protocolo de reabilitação fisioterapêutica em amputados de membro inferior**: uma revisão integrativa da literatura. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade Pernambucana de Saúde. Recife, 2020.

MESHKIN, D. H. et al. Long-term Mortality After Nontraumatic Major Lower Extremity Amputation: A Systematic Review and Meta-analysis. **The Journal of Foot & Ankle Surgery** 60 (2021) 567–576.

MURAKAMI. T. MURRAY, K. Outcomes of knee disarticulation and the influence of surgical techniques in dysvascular patients: A systematic review. **Prosthetics and Orthotics International** 2016, Vol. 40(4) 423–435.

NIJMEIJER, R. et al. Disarticulation of the knee: Analysis of an extended database on survival, wound healing, and ambulation. **Journal of Vascular Surgery**, volume 66, number 3, september. 2017.

OLIVEIRA, C. L. O. FERREIRA, A. S. Reabilitação de pessoas com amputação de membros inferiores: uma revisão sistematizada. **Ciência em Movimento - Reabilitação e Saúde**, n. 48, v. 23. 2021.

PASTRE, C. M. et al. Fisioterapia e amputação transtibial. **Arq Ciênc Saúde**, abr-jun;12(2):120-24. 2005.

PEDRINELLI, A. **Tratamento do Paciente com Amputação**. 1 ed. São Paulo: Roca, 2004.

PICADO, C. H. F. **Exame físico do quadril**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade de São Paulo, 2010.

PINTO, M. A. G. **A Reabilitação do Paciente Amputado**. In: LIANZA, S. (Ed.). Medicina de Reabilitação. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

PIRES, L. CASTELO, L. A. Tratamento fisioterapêutico em amputados de membro inferior no período pré-protético. **Multitemas**, 2016 (17). Disponível em: <<https://doi.org/10.20435/multi.v0i17.1061>>. Acesso em: 10 jan. 2023.

POLFER, E. M. et al. Knee Disarticulations Versus Transfemoral Amputations: Functional Outcomes. **J Orthop Trauma**. Volume 33, Number 6, June 2019.

ROTHGANGEL A. BRAUN, S. WINKENS, B. et al. Traditional and augmented reality mirror therapy for patients with chronic phantom limb pain (PACT study): results of a three-group, multicentre single-blind randomized controlled trial. **Clin Rehabil**. 2018 Dec;32(12):1591-1608.

SINHA, R. *et al.* Factors affecting quality of life in lower limb amputees. **Prosthetics and Orthotics International** 35(1) 90–96.

SOUSA, A. S. *et al.* A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. **Cadernos da Fucamp**, v.20, n.43, p.64-83/2021.

SOUZA, Y. P. *et al.* Caracterização das pessoas amputadas de um hospital de grande porte em Recife (PE, Brasil). **J Vasc Bras**. 2019.

SOUZA, E. CERQUEIRA, F. C. S. **Atuação do fisioterapeuta na preparação do coto para protetização de membro inferior**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Mauricio de Nassau. Amazonas, 2020.

TILAK, M. ISAAC, S. A. FLETCHER, J. et al. Mirror Therapy and Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for Management of Phantom Limb Pain in Amputees - A Single Blinded Randomized Controlled Trial. **Physiother Res Int**. 2016 Jun;21(2):109-15.

VAIENTI, E. *et al.* Understanding the human knee and its relationship to total knee replacement. **Acta Biomed** 2017; Vol. 88, Supplement 2: 6-16.

VIEIRA, R. I. *et al.* Intervenções fisioterapêuticas utilizadas em pessoas amputadas de membros inferiores pré e pós-protetização: uma revisão sistemática. **Acta Fisiátr**. [Internet]. 30 jun. 2017.

WALTER, N. *et al.* Lower Limb Amputation Rates in Germany. **Medicina** 2022, 58, 101. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/medicina58010101>>. Acesso em: 10 jan. 2023.