

# Fisioterapia e amputação transtibial

## *Physical therapy and transtibial amputation*

Carlos M. Pastre<sup>1</sup>, Juliana F. Salioni<sup>2</sup>, Bruno A.F. Oliveira<sup>2</sup>, Marcos Micheletto<sup>3</sup>, Jayme Netto Júnior<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Fisioterapeuta; Professor Doutor\*; Departamento de fisioterapia das FAI –Adamantina; Faculdade de Educação Física – UNOESTE – Presidente Prudente; Consultor da Confederação Brasileira de Atletismo; <sup>2</sup> Fisioterapeuta, Aluno\*; <sup>3</sup> Psicólogo, Professor Mestre\*; <sup>4</sup> Fisioterapeuta Professor Mestre do Departamento de Fisioterapia da FCT/UNESP – Presidente Prudente.

\*Curso de Especialização em Fisioterapia Hospitalar pela FAMERP –S.J. Rio Preto.

**Resumo** Amputação transtibial é definida como a retirada total ou parcial de um membro. Esse tipo de amputação, apesar de acarretar transtornos físicos e psicológicos ao paciente, é considerado como sendo de bom nível posicional, principalmente, para reabilitação e indicação de próteses. Esse estudo objetivou adicionar à literatura a descrição da importância de uma protetização precoce para indivíduos com amputação transtibial. A meta geral para os envolvidos com o tema é capacitar o paciente ao maior aproveitamento de suas potencialidades, proporcionando independência nas atividades diárias, no tratamento fisioterapêutico e nas variadas etapas durante o período pré e pós-operatório. Entre as técnicas mais utilizadas destaca-se a cinesioterapia, incluindo também, o tratamento do coto sem dor ou edema, com boa força muscular e apto para receber o soquete protético, orientações gerais no pré e pós-operatórios, uso das técnicas de eletroestimulação e treino de marcha, destacando-se a necessidade de individualização.

**Palavras-chave** Amputação; Cotos de Amputação; Tibia/cirurgia; Reabilitação; Técnicas de Fisioterapia; Próteses e Implantes.

**Abstract** Transtibial amputation is defined as the total or the partial removal of a limb. Although cause physical and psychological constraints to the patient this kind of amputation is considered to be of good positional level especially when it refers to the rehabilitation with prostheses usage. This study aimed to add to the related literature on the subject the importance of an early prosthesis implantation in individuals with transtibial amputation. The general aim to those involved is to improve the patients' potentialities so that he/she can be independent in his/hers daily life activities, in his/her physiotherapy treatment, and in the several steps throughout pre and post-surgical periods. Among the most used techniques, we can point out the kinesiotherapy, physical therapy involving motion and range of motion exercises. Other techniques are: the stump treatment without pain or edema with high muscular strength and the patients' aptitude to receive the prosthetic socket; pre- and postoperative general counseling; the use of electrostimulation techniques and gait training point out the need of individualization.

**Keywords** Amputation; Amputation Stumps; Tibia/surgery; Rehabilitation; Physical Therapy Techniques; Prostheses and Implants.

### Introdução

Após duas guerras mundiais, havia grande contingente de amputados que necessitava protetização. Desde então, a técnica ortopédica evoluiu muito e desenvolveram-se componentes pré-fabricados e padronizados, possibilitando melhor reabilitação funcional com necessidade de participação efetiva do fisioterapeuta<sup>1</sup>.

Dentre os níveis de amputação, a mais freqüente é a transtibial, definida como a retirada total ou parcial de um membro nesta região, causando limitação funcional ao indivíduo<sup>2,3</sup>. Embora considerada como de bom prognóstico para uso de prótese, o

amputado pode apresentar dificuldades importantes para locomoção, transferência e trocas posturais, e ainda, presença de dor no coto ou fantasma, baixa auto-estima, medo e depressão<sup>4,5</sup>.

O coto é denominado membro residual, sendo considerado um novo membro, responsável pelo controle da prótese durante o ortostatismo e deambulação. É comum ocorrer algumas complicações após amputação, como deformidade em flexão, irregularidades ósseas, excesso de partes moles, cicatrização inadequada, neuromas dolorosos, complicações cutâneas ou comprometimento vascular, o que pode levar à incapacidade e redução nos

níveis de qualidade de vida<sup>2,6,7</sup>.

Assim, a partir da descrição dos aspectos evolutivos do uso de próteses em conjunto com os comprometimentos decorrentes da amputação e, definida a importância do processo de reabilitação aos envolvidos com agravos desta natureza, definiu-se como objetivo do presente estudo, o levantamento de informações sobre a amputação transtibial e a realização de descrições sobre o perfil do paciente submetido à cirurgia em questão, assim como a intervenção do fisioterapeuta.

Este trabalho consistiu em estudo de atualização, cuja estratégia de busca incluiu consulta de base de dados eletrônicas Liliacs e PubMed, além de outras literaturas relativa ao tema. Foram encontrados 25 documentos que apresentavam informações específicas, relativas à amputação transtibial e atuação do fisioterapeuta. Para seleção, buscou-se a combinação dos termos amputação transtibial, reabilitação, fisioterapia, prótese e membros inferiores. As informações encontradas apresentam um referencial do perfil do paciente amputado e dos métodos de reabilitação.

### **Causas e conseqüências das amputações**

Estudos apontam a tendência de ocorrência de amputações devido, principalmente às insuficiências arteriais periféricas, complicações do diabetes mellitus, infecções severas, traumas, neoplasias e deformidades congênitas<sup>5,6,8,9</sup>.

A maior freqüência de amputação transtibial ocorre na faixa etária de 50 a 75 anos, com destaque para complicações vasculares geralmente em indivíduos acima de 50 anos e, em seguida, condições traumáticas observadas em adultos jovens, devido a maior exposição ao trabalho e trânsito. Em crianças, as causas mais comuns de amputação incluem as deformidades congênitas, condições traumáticas ou por tratamento de doença maligna. Em relação à variável sexo, estudos mostraram que o maior índice de amputação ocorre em homens, em média 75% dos casos<sup>5,10,11,12</sup>.

### **Mudanças pós-amputação**

Com a amputação o paciente sofre grande alteração do potencial funcional músculo esquelético e dificuldades na adaptação a uma condição incapacitante, pois o mesmo necessita fazer mudanças na sua vida, desde alterações sociais, econômicas e até familiares<sup>3,13,14</sup>.

Após a amputação, o indivíduo, muitas vezes, tem dificuldade em aceitar psicologicamente o coto, pois a deficiência física altera sua imagem corporal. Para que a reintegração corporal seja produtiva e positiva ao paciente amputado, o mesmo deve aceitar sua perda física, condição necessária para integrar funções de um membro mecânico, como a prótese, com seus próprios músculos, conseguindo, assim, domínio de seus movimentos<sup>3,4</sup>.

### **Nível de amputação e atenção pré-operatória**

O nível determinado para amputação do membro deve ser o mais longo possível, de acordo com as possibilidades de cada caso, sendo considerado o mais distal desejado, ou seja, acima da transição músculo-tendínea do gastrocnêmio<sup>2</sup>. O coto deve apresentar boa mobilidade e circulação sanguínea, ser recoberto por um bom coxim músculo adiposo e pele sadia e não apresentar dor, assim possibilitará uma adaptabilidade satisfatória às próteses<sup>15</sup>.

Além disso, Diogo<sup>13</sup> destacou a necessidade de atenção para diversos aspectos referentes a fatores físicos contidos na avaliação pré-operatória, que podem proporcionar complicações no

processo de reabilitação, como nível de visão e audição, estado circulatório, controle da bexiga e intestino, doença cardio-pulmonar relacionada, força dos músculos do tronco, mobilidade da coluna e pelve, equilíbrio e postura geral, viabilidade do membro e condições da pele, condições físicas e sociais, expectativas, adequações necessárias no domicílio e rede de suporte para cuidado. Quaisquer dessas alterações devem ser consideradas para formulação de planos de ação específicos para cada paciente.

### **Objetivos da fisioterapia**

O fisioterapeuta desempenha papel fundamental quanto à reeducação funcional, acompanhando o paciente em todos os estágios do programa de reabilitação, fazendo parte de equipe multidisciplinar, supervisionando e tratando desde o estágio pré e pós-operatório, na educação de mobilidade pré e pós-protética e, se necessário, em cuidados de manutenção das funções músculo-esqueléticas<sup>16</sup>.

Nesse sentido, a presença do fisioterapeuta é importante no processo dinâmico, criativo, progressivo, educativo e, objetiva a restauração ótima do indivíduo, sua reintegração à família, comunidade e sociedade<sup>17</sup>.

O tratamento deverá ser iniciado de forma precoce para recuperação funcional, com objetivo de acelerar a protetização e o retorno às atividades<sup>8</sup>. De maneira específica, os objetivos visam cicatrização e redução de edema, manter ou aumentar força muscular de ambos os membros, transferências e cuidados no leito, prevenir contraturas articulares do membro residual ou qualquer membro, instrução nos cuidados do membro residual e deambulação com muletas<sup>10</sup>.

São vários os fatores que devem ser considerados para prescrição adequada de tratamento, como presença de múltiplas afecções, independência funcional, autonomia, idade avançada, etiologia e nível de amputação, tempo de evolução entre amputação e início da reabilitação<sup>10,11,13</sup>. Devido a tais fatores, é fundamental um trabalho multidisciplinar, que vise o desenvolvimento e participação ativa do paciente no seu tratamento<sup>4</sup>.

### **Condutas terapêuticas**

A fisioterapia deve ser realizada logo após a amputação, atuando no posicionamento correto no leito, dessensibilização do coto, exercícios ativo-assistidos, ativo-livres e isométricos, uso de bandagens, exercícios de propriocepção, trabalho do membro contralateral e membros superiores e treino de marcha<sup>6</sup>. Tendo como objetivo a manutenção da amplitude de movimento, aumento de força muscular, equilíbrio e adaptações da marcha de acordo com a possibilidade do paciente, envolvendo orientação e condutas de prevenção e reabilitação<sup>5,9</sup>.

### **Orientações gerais no pré e pós-operatório imediato**

Para correto posicionamento do coto no leito, o indivíduo deve evitar comportamento de flexão de joelho, abdução e rotação externa de coxa, não usar travesseiro embaixo do coto e manter sempre os membros inferiores alinhados para evitar contraturas, que podem surgir em decorrência do enrijecimento fascial e do desequilíbrio muscular, de um reflexo protetor de retirada, da perda da estimulação plantar em extensão ou resultado de algum posicionamento inadequado<sup>7,17</sup>.

### **Estímulo sensitivo**

Na maioria dos indivíduos amputados ocorre hipersensibilidade local, no qual deverão ser realizados movimentos lentos e gra-

duais começando de estímulos mais finos como algodão, para estímulos mais ásperos como sacos de areia, passando de uma fase para outra à medida que o paciente relatar acomodação. Uma evolução satisfatória permite uma adaptação adequada do coto para utilização de prótese<sup>15,18</sup>.

### **Enfaixamento**

O enfaixamento do coto se faz necessário para que haja uma adequada adaptação ao encaixe da prótese, redução de edema e produza um formato cilíndrico desejado. A pressão deve ser maior de distal para proximal e realizado do tipo oito ou em espiral. Uma bandagem efetiva ficará sem pregas, enfatizando as voltas angulares, exercendo uma pressão distal, encorajando a extensão articular<sup>6</sup>.

O enfaixamento pode ser retirado de duas em duas horas. Nos primeiros momentos de adaptação, manter o coto sem faixa em um período mínimo de 15 minuto e então refazer o enfaixamento. Todos os dias antes de enfaixar ou no momento de refazer o enfaixamento, é importante observar a pele do coto e a região da cicatriz, observando presença de áreas avermelhadas ou feridas<sup>17</sup>.

### **Cinesioterapia**

Os exercícios de alongamento de cadeia muscular anterior e posterior procuram desenvolver melhor distensibilidade de suas fibras, diminuindo, conseqüentemente, a sobrecarga articular. A reeducação postural também possibilitará a reformulação da imagem do esquema corporal, melhorando o alinhamento da postura, tornando assim, os movimentos mais coordenados e funcionais<sup>19</sup>.

Deverá ser incluído no tratamento o trabalho do membro contralateral, para proporcionar melhor função geral do paciente<sup>20</sup>. Exercícios de resistência muscular à fadiga e, posteriormente, de força, para flexão, extensão, adução e abdução do quadril e joelho, sob a forma de trabalhos isométricos e isotônicos são priorizados nesse caso. Para o membro residual, a mesma conduta deve ser realizada, promovendo equilíbrio muscular adequado para desenvolvimento da marcha, a fim de evitar um padrão inadequado com elevado gasto energético<sup>6,8</sup>.

### **Eletroterapia**

Dentre as técnicas de eletroestimulação para tratamento fisioterapêutico do amputado, pode-se citar as correntes russas, que são utilizadas na reabilitação visando à melhora da função muscular<sup>21</sup>. Signorelli *et al*<sup>6</sup> sugerem parâmetros de frequência de 2.500 Hz, considerada relativamente agradável, com frequência de modulação dividida, utilizando-se 20 Hz para fibras tônicas e 50 Hz para fásicas. O tempo de repouso deve ser no mínimo igual ao tempo de contração, que variam entre 10 e 15 segundos, com duração total da sessão variando entre 30 a 40 minutos, conforme a tolerância do paciente.

Também há evidências que a estimulação transcutânea possa beneficiar na maioria dos casos a dor fantasma e no coto da amputação, sendo caracterizada como modalidade não-invasiva, atuando em terminações nervosas e reduzindo reflexos aferentes. O tempo de aplicação normalmente é superior a 15 minutos com objetivo de promover respostas mais adequadas<sup>6,21</sup>.

Yeng *et al*<sup>19</sup> e Teixeira *et al*<sup>22</sup> relataram que o ultra-som aplicado sobre troncos nervosos somáticos, neurovegetativos ou em neuromas de amputação, resultaram em melhora da síndrome complexa de dor regional e também na dor neuropática devido ao aumento da temperatura tecidual e atividade metabólica local.

### **Treino de marcha**

A modificação do padrão de locomoção do indivíduo é evidente após a amputação e deve compor o processo de reabilitação. Nesse caso, o terapeuta deve descrever e instruir ao paciente, inicialmente, quanto ao uso de muletas, definindo a melhor marcha funcional para cada caso, fazendo-se necessária a reeducação da musculatura utilizada em cada tempo da marcha, logo no pós-operatório. O segundo momento aborda a utilização da prótese e, nesse sentido, a preparação prévia do coto por meio dos recursos descritos é de extrema importância. Neste caso, não há descrição completa na literatura de como seria a melhor forma de programar a reabilitação, e há um consenso entre os autores, que deve se tratar do tema conforme a condição funcional individual do paciente<sup>9,20</sup>.

### **Indicação da prótese**

A dúvida na prescrição da prótese é constante para todos aqueles que trabalham com o amputado, podendo variar muito dependendo das variáveis citadas anteriormente<sup>10,13</sup>. A prótese deve ser o mais leve possível, para que a demanda muscular seja menor, pois as alterações biomecânicas da marcha com prótese são responsáveis por um maior gasto energético<sup>9,23,24</sup>.

Quando o indivíduo não apresentar condições para deambular com prótese, devido, por exemplo, a idade muito avançada, insegurança, medo de cair, mau condicionamento do membro residual e também do coto, a prótese pode ser indicada para favorecer nas atividades de transferência, proporcionando relativa independência, sobretudo em atividades diárias<sup>5,13</sup>.

Selles *et al*<sup>25</sup> relatam que a prótese mais utilizada para amputação de nível transtibial é a P.T.B (Patella Tendon Bear) com o pé SACH (solid ankle cushionheel) de origem americana – tornozelo sólido e calcanhar acolchoado), que permite um contato total do coto e facilita seu uso devido a capacidade de apoio do peso sobre o tendão patelar, proporcionando satisfatório resultado funcional.

Outro tipo que apresenta razoável utilização é a do tipo KBM (Kondylen Bettung Munster), de origem alemã, apresentando apoio sobre o tendão patelar e cêndilos tibiais proporcionando maior estabilidade em casos de cotos mais curtos ou de pessoas idosas que não apresentam musculatura suficientemente desenvolvida e que necessitam de maior segurança<sup>7</sup>.

### **Considerações finais**

Há consenso entre os autores em relação às partes anatômicas, causas e incidência das amputações. O nível transtibial é descrito como o mais frequente<sup>2-5</sup> apresentando como causas principais, as complicações vasculares para indivíduos na faixa entre 50 e 75 anos e traumatismos observados em adultos jovens<sup>2,5,8-12</sup>. Tais parâmetros se corroboram, todavia, deve-se observar que as amplas possibilidades para instalação do problema descrito são fatores limitantes para elaboração de programas preventivos sendo, atualmente, definidos como prioridade, os processos de orientação e reabilitação dos pacientes amputados. Aspectos relativos à orientação abordam, sobretudo, o posicionamento do paciente e do coto no leito visando evitar deformidades<sup>7</sup>. Há evidente predisposição às restrições de movimentação neste caso, podendo resultar em deposição de colágeno nas regiões estáticas, favorecendo a restrição do deslizamento entre as fâscias reduzindo a efetividade motora e proporcionando alterações na postura conforme sugere Bienfait<sup>26</sup>. Os recursos técnicos fisioterapêuticos também são descritos

pela literatura utilizada nesta atualização. Contudo, não apresentam aspectos comparativos ou evolutivos em relação às suas utilizações entre amputados e, assim, não possibilitam concluir qual técnica ou suas combinações são mais eficientes para reabilitação. Nesse sentido, sugere-se a realização de estudos experimentais para verificação da eficiência de determinados protocolos utilizados no processo de restabelecimento das funções do amputado, mesmo entendendo que, conforme o descrito, tais condutas devem ser individualizadas.

Entre as técnicas mais referidas, destaca-se a cinesioterapia, que atua desde o pré e pós-operatório imediato, até o treinamento de marcha com uso de próteses, sendo responsável pela melhora funcional dos músculos e articulações do membro contralateral e também do residual<sup>6,8,9,19,20</sup> que devem ser treinados a partir da avaliação prévia realizada pelo fisioterapeuta.

Nesse sentido, a idealização de um plano individual é importante, pois facilita a prescrição mais adequada a cada caso conforme o sugerido. A melhora das habilidades físicas treináveis deveria, mesmo em casos de amputação, seguir os mesmos princípios da ciência do treinamento esportivo, sobretudo em situações que não são resultantes de problemas metabólicos ou circulatórios em que sejam contra indicados os exercícios. Entretanto, observa-se, na prática, que são escassos os quadros em que pacientes de alto risco são atendidos no âmbito ambulatorial. Em pacientes com bom estado geral de saúde a realização de atividades motoras deve ser não só programada, mas também estimulada.

A partir de um planejamento adequado, a independência do paciente para mudanças de decúbito, transferências e locomoção, podem ser beneficiados, pois os altos gastos energéticos presentes entre amputados devido à necessidade de compensações para manutenção de equilíbrio<sup>27</sup>, podem ser amenizados devido ao processo de modificações morfológicas e funcionais próprias do treinamento.

A literatura aponta que a reabilitação só é atingida no momento em que o paciente é atendido dentro das suas necessidades motoras, apresentando possibilidades de integração econômica e social e, apesar da necessidade inicial de individualização, não se deve descartar, em seu tempo, após as condições motoras adequadas serem adquiridas, a formação de grupos, com características funcionais homogêneas, visando contribuir para tais processos de socialização por meio da interação pessoal.

Observou-se em relação ao objetivo inicial proposto, escassez de material específico sobre atuação do fisioterapeuta em pacientes amputados. Embora haja pesquisas relevantes e com adequada qualidade metodológica, a quantidade reduzida de estudos sobre a efetividade de recursos técnicos, tanto para orientação como em reabilitação, não permite comparações e análises entre os achados.

Portanto, a partir das conclusões descritas, a busca sobre as melhores formas de conduzir a evolução do paciente amputado por meio de pesquisas científicas específicas, deve ser incentivada, sobretudo pela importância do tema e abrangência do problema em âmbito nacional.

#### Referências bibliográficas

1. Bocolini F. Reabilitação: amputados, amputações e prótese. São Paulo: Robel Editorial; 2000.
2. Pinto MAGS, Astur Filho N, Guedes JPB, Yamahoka MSO. Ponte óssea na amputação transtibial. *Rev Bras Ortop* 1998;33(7):525-31.
3. Schoppen T, Boonstra A, Groothoff JW, de Vries J, Göeken LN, Eisma WH. Physical, mental and social predictors of functional outcome in

unilateral lower-limb amputees. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84(6):803-11.

4. Benedetto KM, Forgione MCR, Alves VLR. Reintegração corporal em pacientes amputados e a dor fantasma. *Acta Fisiátrica* 2002;9(2):85-9.

5. Vidal ALA, Santos CC, Nishimaru S, Chamlian TR, Masiero D. Avaliação da qualidade de vida em pacientes amputados de membros inferiores. *Med Reabil* 2004;23(1):12-7.

6. Signorelli MC, Cancelier M, Mazzucco A, Kurban E. Protocolo para fortalecimento do membro residual através de eletroestimulação neuromuscular com modulação russa em amputados transtibiais proximais. *Rev Reabilitar* 2003;5(18):40-3.

7. Targa WHC, Catena RS, Ramos AR, Rodrigues FL, Ferrareto I, Pedrinelli A. Uso do fixador externo de Ilizarov nas contraturas em flexão de joelho em pacientes amputados ao nível da perna. *Rev Bras Ortop* 1998;33(8):627-30.

8. Dillingham TR, Pezzin LE, Mackenzie EJ. Discharge destination after dysvascular lower-limb amputations. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84(11):1662-8.

9. Gaspar AP, Ingham SJM, Chamlian TR. Gasto energético em paciente amputado transtibial com prótese e muletas. *Acta Fisiátrica* 2003;10(1):32-4.

10. Gauthier-Gagnon C, Grise MC, Potvin D. Predisposing factors related to prosthetic use by people with a trans-tibial and transfemoral amputation. *J Prosthet Orthot* 1998;10(4):99-109.

11. Cassefo V, Nacaratto DC, Chamlian TR. Perfil epidemiológico dos pacientes amputados do Lar Escola São Francisco – estudo comparativo de três períodos diferentes. *Acta Fisiátrica* 2003;10(2):67-71.

12. Legro MW, Reiber G, del Aguila M, Ajax MJ, Boone DA, Larsen JA et al. Issues of importance reported by persons with lower limb amputations and prostheses. *J Rehabil Res Dev* 1999;36(3):155-63.

13. Diogo MJ. Avaliação funcional de idosos com amputação de membros inferiores atendidos em um hospital universitário. *Rev Latinoam Enfermagem* 2003;11(1):59-65.

14. Ticianeli JG, Baraúna MA. Teoria da neuromatrix: uma nova abordagem para o entendimento da dor fantasia. *Rev Fisioter Univ São Paulo* 2002;(9)1:17-22.

15. De Luccia N. Reabilitação pós-amputação. In: Pitta GBB, Castro AA, Burihan E, editores. *Angiologia e cirurgia vascular: guia ilustrado*. Maceió: UNCISAL/ECMAL & LAVA; 2003.

16. Schweitzer PB, Miquelluti DJ. Fisioterapia ortopédica e medicina ortopédica. *Fisioter Bras* 2004;5(5):375-9.

17. Sampol AV. Tratamento fisioterápico no amputado de membro inferior no período ambulatorial. *Fisio Ter* 2000;2(1):16-30.

18. Niño JM, Medina CM, Rosselli P. Amputación en el tratamiento de las malformaciones congénitas de los miembros inferiores en niños: serie de casos. Experiencia de diez años. *Rev Colomb Ortop Traumatol* 2001;15(3):26-33.

19. Lin TY, Stump P, Kaziyama HHS, Teixeira MJ, Imamura M, Greve JMDA. Medicina física e reabilitação em doentes com dor crônica. *Rev Med (São Paulo)* 2001;80(ed. esp. pt.2):245-55.

20. Iriya GT. A importância das propriedades inerciais das próteses de membro inferior no padrão de marcha e no consumo metabólico. *Rev Distúrbio Comum* 2004; 23(2):22-4.

21. Teixeira MJ, Imamura M, Calvimontes RCP. Dor fantasma e no coto de amputação. *Rev Med (São Paulo)* 1999;78(2 pt.2):192-6.

22. Teixeira MJ, Teixeira WG, Viveiros VP. Princípios gerais de tratamento da dor músculo-esquelética. *Rev Med (São Paulo)* 2001;80(ed. esp. pt.1):170-8.

23. Schmalz T, Blumentritt S, Jarasch R. Energy expenditure and biomechanical characteristics of lower limb amputee gait: the influence of prosthetic alignment and different prosthetic components. *Gait Posture* 2002;16(3):255-63.

24. Lieber SJ, Boston JR, Rudy TE, Munin MC. The influence of weight and starting height on lifting mechanics in lower extremity amputees. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng* 2002;10(2):109-17.

25. Selles RW, Janssens PJ, Jongenengel CD, Bussmann JB. A randomized controlled trial comparing functional outcome and cost efficiency of a total surface-bearing socket versus a conventional patellar tendon-bea-

ring socket in transtibial amputees. Arch Phys Med Rehabil 2005;86(1):154-61.

26. Bienfait M. Os desequilíbrios estáticos: fisiologia, patologia e tratamento fisioterápico. São Paulo: Summus; 1995.

27. Gomes AIS, Ribeiro BG, Soares EA. Caracterização nutricional de jogadores de elite de futebol de amputados. Rev Bras Med Esporte 2005;11(1):11-6.

---

**Correspondência:**

Carlos Marcelo Pastre

Rua Fernão Dias, 950

19023-280 - Presidente Prudente –SP

e-mail: [pastre@superig.com.br](mailto:pastre@superig.com.br)

---