

I. 推奨グレードの決定およびエビデンスレベルの分類

1. 推奨グレードの決定

推奨グレードは、「Minds 診療ガイドライン作成の手引き 2007」に記載されている「推奨の決定」を参考とし、表1、表2のごとく社団法人日本理学療法士協会ガイドライン特別委員会理学療法診療ガイドライン部会にて策定した規準に従って決定した。

表1 「理学療法評価（指標）」の推奨グレード分類

推奨グレード Grades of recommendations	内容 Type of recommendations
A	信頼性, 妥当性のあるもの
B	信頼性, 妥当性が一部あるもの
C	信頼性, 妥当性は不明確であるが, 一般的に使用されているもの (ただし, 「一般的」には学会, 委員会等で推奨されているものも含む)

表2 「理学療法介入」の推奨グレード分類

推奨グレード Grades of recommendations	内容 Type of recommendations
A	行うように勧められる強い科学的根拠がある
B	行うように勧められる科学的根拠がある
C1	行うように勧められる科学的根拠がない
C2	行わないように勧められる科学的根拠がない
D	無効性や害を示す科学的根拠がある

2. エビデンスレベルの分類

エビデンスレベルは、表3のごとく「Minds 診療ガイドライン作成の手引き 2007」に記載されている「エビデンスのレベル分類」に準じて判定した。

表3 「理学療法介入」のエビデンスレベル分類

エビデンスレベル Level of evidence	内容 Type of evidence
1	システマティック・レビュー/RCT のメタアナリシス
2	1つ以上のランダム化比較試験による
3	非ランダム化比較試験による
4a	分析疫学的研究(コホート研究)
4b	分析疫学的研究(症例対照研究, 横断研究)
5	記述研究(症例報告やケース・シリーズ)
6	患者データに基づかない, 専門委員会や専門家個人の意見

RCT: randomized controlled trial

(福井次矢・他(編):Minds 診療ガイドライン作成の手引き 2007. 医学書院, 2007 より引用)

※エビデンスレベルが1または2の結果であっても、そのRCTの症例数が十分でなかったり、企業主導型の論文のみしか存在せず再検討がいずれ必要と判定した場合は、「理学療法介入」の推奨グレードを一段階下げて「B」とした。

14. 下肢切断 理学療法診療ガイドライン

班長	大峯 三郎	(九州リハビリテーション大学校)
副班長	舌間 秀雄	(産業医科大学病院)
副班長	長倉 裕二	(熊本保健科学大学)
班員	新小田 幸一	(広島大学)
	井崎 義己	(長崎リハビリテーション学院)
	石橋 敏郎	(九州リハビリテーション大学校)
	賀好 宏明	(産業医科大学病院)

目次

第1章	はじめに	1039
第2章	参考としたガイドライン, 引用したデータベース	1041
第3章	理学療法評価(指標)の推奨グレード	1042
第4章	理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル	1068
第5章	現状と展望	1072
	用語	1073
	アブストラクトテーブル	1076

第1章 はじめに

わが国における切断者の疫学的・身体的特徴の最近の動向として、下肢切断者では切断原因が外傷性によるものから閉塞性動脈硬化症や糖尿病などの血行障害による切断の割合が増えていること、切断時平均年齢において高齢切断者の占める割合が増えているなど、疾病構造が変化している点があげられる。わが国におけるこのような傾向については以前から指摘されている。澤村ら¹⁾の下肢切断者の原因疾患の変遷に関する1968年から1997年までの30年間の疫学的調査結果によると、この間の年間切断者数に大きな変化は認められないが切断原因に関して、外傷性による切断者が70%を占めていた状態は減少に転じ、これに代わり閉塞性動脈硬化症や糖尿病による切断者が著しく増加していることが報告されている。林ら²⁾の1992年から1997年の5年間における下肢切断者の疫学的調査結果でも、虚血性疾患による切断の割合が70年代から上昇し始め、90年代には37%まで増加しており、その背景として日本人の生活習慣における食生活が欧米型に移行しつつあることをその要因としてあげている。

米国の疫学的調査(1988~1996年)報告では血管原性切断者の占める割合は、外傷性切断者のほぼ8倍以上であり、年間3%の割合で9年間に27%も増加しており、この要因として末梢血管障害の重要なリスクファクターとなる糖尿病発症率の増加、喫煙、高血圧、高コレステロールなどの健康管理や臨床的管理の変化が血管障害による切断の割合を増加させており、さらに四肢温存術などの外科的手術の進歩と職場での安全基準の改善などで腫瘍や外傷による切断が減少していることを指摘している³⁾。

本邦における、人口10万人に対する切断者の発生率は6.2人で、このうち下肢切断者は1.6人、男女比率は4:1であり、なかでも下肢切断者の発生率については欧米先進国とは比較にならないほど少ないことが報告されている¹⁾。Unwin⁴⁾の人口20万人以上、6か国、10都市での国際的な疫学調査結果によると人口10万人に対する下肢切断発生率は日本で3.8人、スペイン2.8人、イタリアの6.9人や台湾の9.2人と比較して英国(16.4~19.8人)、北米(34.9~43.9人)では明らかに高いとされている。

一方、義足の開発やその進歩については、新しい素材の応用、マイクロコンピュータを組み込んだ膝継手やエネルギー蓄積足部などの各部パーツの高機能化、義足の概念を大きく変える可能性のある骨直結型義足の臨床応用など目覚ましいものがある。さらに、これらが切断者の義足に対するニーズを具現化する可能性を広げていることや個々のquality of life (QOL) 向上に貢献し、多くの恩恵をもたらしていることは非常に意義深いと言える。したがって切断者の理学療法を進めていく際には、新しい機能の理解と知識を踏まえた上で質を担保した理学療法の提供が必要となる。そのため理学療法士には、切断者の疫学的な最近の動向からsoft dressingなどの断端管理、拘縮予防や筋力強化などの義足装着前の基本的運動療法、ソケットの構造と機能、膝継手・足部機能、義足装着時の適合評価や義足歩行練習に至るまでのこれらに関するエビデンスに基づく情報や知識が求められる。

わが国の切断者に対するリハビリテーション（以下、リハビリ）は、必ずしも満足のいく環境下で実施されているとは言い難い。特に各専門職からなるチームアプローチによる包括的リハビリの必要性や重要性を以前から指摘されてはいるものの、現実的には切断を専門とするリハビリセンターや大学病院など極限られた医療施設で行われているに過ぎない。さらに科学的根拠に基づく切断者のリハビリに関するガイドラインについては皆無に等しく、実際には切断の造詣が深く、経験豊富な医師、理学療法士や義肢装具士が中心となり、臨床経験に基づいてリハビリが行われているのが現状であり、エビデンスの視点からは決して十分とは言えない。したがって今回の下肢切断の理学療法診療ガイドライン作成の意図は、切断者のリハビリに関与する理学療法士が少なくともエビデンスに基づく視点に立って推奨される理学療法の選択を行い、一定の成果をあげられることを目標としている。本ガイドラインは、必要とされる理学療法評価（指標）項目や理学療法介入手段について多くの引用データベースから指針として適したものを抽出し、これらの推奨グレードやエビデンスレベルの検討を行い、その内容について具体的に明記したものである。

文 献

- 1) 澤村誠志：切断と義肢 第1版. 医歯薬出版, 東京, pp1-16, 2007.
- 2) 林 義孝, 森 義明, 川村次郎: 下肢切断者に関する疫学的研究. 義装会誌 15:163-170, 1999.
- 3) Dillingham TR, Pezzin LE, Mackenzie EJ: Limb amputation and limb deficiency: Epidemiology and recent trends in the United States. South Med J 95: 875-883, 2002.
- 4) Unwin N: Epidemiology of lower extremity amputation in Europe, North America and East Asia. The global lower extremity amputation study group. Br J Surg 87: 328-337, 2000.

第2章 参考としたガイドライン, 引用したデータベース

1. 参考としたガイドライン

- 1) VA/DoD Clinical Practice Guideline for Rehabilitation of Lower Limb Amputation.
- 2) Amputee and Prosthetic Rehabilitation-Standards and Guidelines (2nd edition), 2003.

2. 引用したデータベース

- 1) PubMed (1990～2010年)
- 2) PEDro (1990～2010年)

第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード

1. 形態学的評価

1) 骨密度(bone density/bone mineral density)

推奨グレード C

外傷性の女性一側下腿切断者における切断肢と非切断肢の骨密度は切断肢側において著明に減少する¹⁾。

2) 周径(circumference)

推奨グレード C

Iceross[®] を使用して就労している下腿切断者の断端周径は、非就労者より小さい²⁾。

3) 切断レベル(level of amputation/amputation level)

推奨グレード B

切断レベルと身体機能の関係では、60歳以上の健常者および大腿切断者、下腿切断者に対する機能評価で、大腿切断者は下腿切断者に比べ、**timed up and go** テストでは長い時間を要し、9分間歩行では距離が短く、椅子からの立ち上がりテストでは能力が低く、さらに2分間昇降テストでは可能なステップ回数が少ない³⁾。また、大腿切断者は下腿切断者よりも義足装着が困難で、転倒回数も有意に多い⁴⁾。このような差は切断レベルの違いによる歩行の対称性と義足による推進力にも大きな差となって現れる⁵⁾。

膝離断者を対象とした調査で、9%が大腿への再切断が行われており⁶⁾、膝関節よりも遠位の切断者は切断レベルと義足使用時間との間に有意な関係があるが、膝関節よりも近位の切断者は切断レベルと義足使用時間との間に有意な関係はない⁷⁾。

義足歩行の予測因子として、一側で遠位の切断レベルほど歩行能力が高いが⁸⁾、両下肢切断者では切断レベルの違いによって **Frenchay activities index (FAI)** と **activity of daily living (ADL)** 得点に影響は現れない⁹⁾。

一方、切断レベルと肥満との関係では、下肢切断者の体脂肪量は高位切断ほど多く、肥満を呈する者は、両側大腿切断者あるいは一側下腿切断で他側の大腿切断者、一側大腿切断者、一側下腿切断者の順に多い¹⁰⁾。

4) 断端管理(stump management)

推奨グレード C

下肢切断者の断端管理状況を評価できる義肢評価質問票 (**prosthesis evaluation questionnaire: PEQ**) によれば、下肢切断者で20～39歳の者は他の年代の者と比較し、残肢の衛生状態が良い¹¹⁾。そして、下腿切断後の創治癒と仮義足の進捗状況は、切断原因で

はなく年齢と相関する¹²⁾。また、膝離断者では、併存疾患が多いほど創治癒の遅延率が高くなる⁶⁾。

5) 断端長 (length of stump/stump length)

推奨グレード C

大腿切断者では、断端が 57%以上であれば、断端長の違いによる歩行への影響は少ない¹³⁾。また、下腿切断者における安静時および歩行時の酸素消費量と心拍数の評価では、断端長が歩行時の代謝コストに影響を与える¹⁴⁾。しかし、大腿切断者では、断端長と義足使用時間との間に有意な関係を認めない⁷⁾。

文献

- 1) Tugcu I, Safaz I, Yilmaz B, et al.: Muscle strength and bone mineral density in mine victims with trans tibial amputation. *Prosthet Orthot Int* 33: 299-306, 2009.
- 2) Dasgupta AK, McCluskie PJ, Patel VS, et al.: The performance of the ICEROSS prostheses amongst transtibial amputees with a special reference to the workplace -a preliminary study. *Icelandic Roll on Silicone Socket. Occup Med* 47: 228-236, 1997.
- 3) Burger H, Marincek C: Functional testing of elderly subjects after lower limb amputation. *Prosthet Orthot Int* 25: 102-107, 2001.
- 4) Gauthier-Gagnon C, Grisé MC, Potvin D: Enabling factors related to prosthetic use by people with transtibial and transfemoral amputation. *Arch Phys Med Rehabil* 80: 706-713, 1999.
- 5) Goujon H, Bonnet X, Sautreuil P, et al.: A functional evaluation of prosthetic foot kinematics during lower-limb amputee gait. *Prosthet Orthot Int* 30: 213-223, 2006.
- 6) Ten Duis K, Bosmans JC, Voesten HG, et al.: Knee disarticulation: survival, wound healing and ambulation. A historic cohort study. *Prosthet Orthot Int* 33: 52-60, 2009.
- 7) Raichle KA, Hanley MA, Molton I, et al.: Prosthesis use in persons with lower-and upper-limb amputation. *J Rehabil Res Dev* 45: 961-972, 2008.
- 8) Sansam K, Neumann V, O'Connor R, et al.: Predicting walking ability following lower limb amputation: a systematic review of the literature. *J Rehabil Med* 41: 593-603, 2009.
- 9) Shin JC, Kim EJ, Park CI, et al.: Clinical features and outcomes following bilateral lower limb amputation in Korea. *Prosthet Orthot Int* 30: 155-164, 2006.
- 10) Kurdibaylo SF: Obesity and metabolic disorders in adults with lower limb amputation. *J Rehabil Res Dev* 33: 387-394, 1996.

- 11) Legro MW, Reiber GD, Smith DG, et al.: Prosthesis evaluation questionnaire for persons with lower limb amputations: assessing prosthesis-related quality of life. Arch Phys Med Rehabil 79: 931-938, 1998.
- 12) Scremin AM, Tapia JI, Vichick DA, et al.: Effect of age on progression through temporary prostheses after below-knee amputation. Am J Phys Med Rehabil 72: 350-354, 1993.
- 13) Baum BS, Schnall BL, Tis JE, et al.: Correlation of residual limb length and gait parameters in amputees. Injury 39: 728-733, 2008.
- 14) Gailey RS, Wenger MA, Raya M, et al.: Energy expenditure of trans-tibial amputees during ambulation at self-selected space. Prosthet Orthot Int 18: 84-91, 1994.

2. 生理機能評価

1) 生理的コスト指数 (physiological cost index: PCI)

推奨グレード B

大腿切断者における快適速度で 5 分間の歩行中の生理的コスト指数 (physiological cost index: PCI) は、健常者の 0.31 に対し大腿切断者では 0.55 と、切断者の歩行効率は大きく低下する¹⁾。

2) エネルギーコスト, 体力 (energy cost, physical fitness/physical strength)

推奨グレード B

20～40 歳の切断者の運動能力は、残存肢の状態や切断レベルに左右されず、四肢を失っても適応できるような動的能力が心臓や呼吸器系にあるか否かにより大きく左右される²⁾。下肢切断者の歩行に必要な体力指標として、60 歳以上では $\dot{V}O_2\max$ が 50% 以上であることが必要である³⁾。また、60 歳以上の切断者は、30 秒間椅子からの立ち上がりテストで、大腿切断者は下腿切断者よりも、また、非活動的な下肢切断者は活動的な下肢切断者よりも回数が少ない⁴⁾。

下腿切断者の自由歩行時の酸素消費量と心拍数の測定の結果、切断患者の歩行時エネルギー消費や歩行ペースは、健常群と比較して心拍数と $\dot{V}O_2$ が 16% 高く、歩行ペースは 11% 低い⁵⁾。一側大腿切断者において 100 m 独立歩行を達成したグループと、達成していないグループの義足リハビリテーションを始める前の比較では、達成したグループは $\dot{V}O_2\max$ が 50% 以上である⁶⁾。

大腿義足における膝継手の前後位置、膝継手機構の違いは酸素消費に影響を与える⁷⁾。また、一側下腿切断者に対する SACH 足と Seattle Ankle/Lite Foot の足部の比較では、快適歩行速度、代謝率および代謝効率に差がない⁸⁾。一方、足部にエネルギー蓄積足部を用いる

と、外傷性下腿切断患者では良好な生体エネルギー効率が得られるが、血管原性では酸素摂取量の面からエネルギーコストの改善はみられず、その原因として心循環系の要素が挙げられる⁹⁾。

マイクロコンピュータを組み込んだ制御膝 C-leg は、非マイコン制御膝と比較して通常歩行と速歩の酸素消費量において有意に少ない¹⁰⁾。

3)分間歩行(walking distance per minute)

推奨グレード B

下腿切断者に行われる 6 分間歩行テストの信頼性は高く、テスト時の最高心拍数は年齢から予測される最大値のおよそ 72~78%である¹¹⁾。

一側下肢切断者に対する 2 分間歩行テストにおいて、退院時と 3 か月後で著明な改善がみられ、SF-36 の身体機能構成要素との間に弱い相関があり、2 分間歩行テストは、リハビリテーションの効果判定に有用である¹²⁾。

60 歳以上の切断者は 2 分間昇降テストにおいて、下腿切断者は 48 回と大腿切断者の 31 回よりも回数が多い⁴⁾。さらに、9 分間歩行での距離は、下腿切断者は大腿切断者よりも、活動的な下肢切断者対象者は非活動的な下肢切断者よりも、外傷性下肢切断者は循環障害による下肢切断者よりも長い⁴⁾。

文 献

- 1) Hagberg K, Häggström E, Brånemark R: Physiological cost index (PCI) and walking performance in individuals with transfemoral prostheses compared to healthy controls. *Disabil Rehabil* 29: 643-649, 2007.
- 2) Kurdibaylo SF: Cardiorespiratory status and movement capabilities in adults with limb amputation. *J Rehabil Res Dev* 31: 222-235, 1994.
- 3) Chin T, Sawamura S, Shiba R: Effect of physical fitness on prosthetic ambulation in elderly amputees. *Am J Phys Med Rehabil* 85: 992-996, 2006.
- 4) Burger H, Marincek C: Functional testing of elderly subjects after lower limb amputation. *Prosthet Orthot Int* 25: 102-107, 2001.
- 5) Gailey RS, Wenger MA, Raya M, et al.: Energy expenditure of trans-tibial amputees during ambulation at self-selected space. *Prosthet Orthot Int* 18: 84-91, 1994.
- 6) Chin T, Sawamura S, Fujita H, et al.: % $\dot{V}O_2$ max as an indicator of prosthetic rehabilitation outcome after dysvascular amputation. *Prosthet Orthot Int* 26: 44-49, 2002.
- 7) 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* 16: 255-263, 2002.

- 8) Lehmann JF, Price R, Boswell-Bessette S, et al.: Comprehensive analysis of dynamic elastic response feet: Seattle ankle/lite foot versus SACH foot. Arch Phys Med Rehabil 74: 853-861, 1993.
- 9) Casillas JM, Dulieu V, Cohen M, et al.: Bioenergetic comparison of a new energy-storing foot and SACH foot in traumatic below-knee vascular amputations. Arch Phys Med Rehabil 76: 39-44, 1995.
- 10) Seymour R, Engbretson B, Kott K, et al.: Comparison between the C-leg microprocessor-controlled prosthetic knee and non-microprocessor control prosthetic knees: a preliminary study of energy expenditure, obstacle course performance, and quality of life survey. Prosthet Orthot Int 31: 51-61, 2007.
- 11) Lin SJ, Bose NH: Six-minute walk test in persons with transtibial amputation. Arch Phys Med Rehabil 89: 2354-2359, 2008.
- 12) Brooks D, Parsons J, Hunter JP, et al.: The 2-minute walk test as a measure of functional improvement in persons with lower limb amputation. Arch Phys Med Rehabil 82: 1478-1483, 2001.

3. 運動機能評価

1) 筋電図 (electromyography: EMG)

推奨グレード B

快適速度での歩行中の表面筋電図検査において、SACH 足付 PTB 下腿義足使用の男性下腿切断者の切断側と非切断側の歩行周期における活動ピークは内側広筋 (VM) ではほぼ同様の時期に出現するが、大腿二頭筋 (BF) では両側で大きく異なり、切断側が明らかに遅れて出現する¹⁾。また、同様の女性下腿切断者の立脚期の大腿二頭筋 (BF) /内側広筋 (VM) 比は切断側が非切断側に比べて高いが、遊脚期の BF/VM 比は両側で変わらない²⁾。

2) timed up and go test (TUG test)

推奨グレード B

TUG テストは年齢、レベル、切断原因、歩行器使用に関して妥当性がある³⁾。特に高齢の大腿切断者は下腿切断者と比較して多くの時間が必要である。また、外傷性による下肢切断者は血管原性による切断者より、下肢切断後の活動的な対象者は非活動的な対象者より要する時間は少なかった⁴⁾。

TUG 評価は、下肢切断者においては L Test と、血管原性の一側性下腿・大腿切断者においては疾病影響プロファイル (sickness impact profile: SIP) - 68 と ADL 評価法である groningen activity restriction scale (GARS) と相関がある^{3, 5)}。

3) 感覚

推奨グレード C

切断から1～50年を経過した40～80歳の血管原性切断者と外傷性切断者の一側性下腿切断者において、残存肢の感覚は、義足を使用しているか否かにかかわらず深部圧覚は障害されず、軽触覚や振動覚が僅かに障害され、痛覚は強い障害を受ける傾向がある⁶⁾。

4) 関節可動域

推奨グレード C

下腿切断者の歩行練習に amputee mobility aid (AMA) を使用すると pneumatic post-amputation mobility aid よりも歩行中の膝関節の屈伸角度が狭い範囲で可能となり、早期の歩行獲得の一助となる⁷⁾。糖尿病患者のうち、足部切断を有する患者では有しない患者よりも関節可動域の制限が高率に認められる⁸⁾。

5) 筋力

推奨グレード C

下腿切断者の等運動性筋力評価において、外傷性一側切断者の大腿四頭筋とハムストリングスの、切断側は非切断側に比べて著明に低下している⁹⁾。また、下腿切断者と健常者の膝関節筋力のトルクカーブ、全仕事量、最大筋力に大きな違いがあり、筋力低下は年齢とは相関するが、断端のサイズとは相関しない¹⁰⁾。

高齢の一側性下腿切断者の切断側股関節外転筋力は切断肢側への体重負荷量と関係がある。また、歩行の速さや歩幅の長さ、歩隔の狭さなどの歩行因子とも相関が高く、切断側股関節外転筋の筋力強化は重要である¹¹⁾。

糖尿病性足部切断者の筋力は functional reach test (FRT)、身体パフォーマンステスト (physical performance test: PPT)、疾病影響プロファイル (SIP)、歩行速度と有意に関連する¹²⁾。

6) 幻肢・幻肢痛

推奨グレード C

幻肢痛の発生頻度を年、月、週、日、時間の5つ段階で評価し断端痛と幻肢感覚に限定した場合、すべての境界で幻肢痛の有意な差が示された¹³⁾。

幻肢痛は下肢切断者の80%に生じ、年齢が高い程、高頻度に生じる¹⁴⁾。しかし幻肢痛は、痛みの強さと精神機能に影響を受けやすく、社会的支援によって改善する¹⁵⁾。また、それは義足の満足度や心理社会的適応に影響するが、活動制限には影響を与えることはなく¹⁶⁾、義足の使用頻度が高い下肢切断者であればあるほど装着時間への影響はない¹⁷⁾ ようである。

7)断端痛

推奨グレードC

下肢切断者の 56.1%が断端痛を有する。断端痛は幻肢痛と同様に義足の満足度や心理社会的適応に影響を与えるが、中等度であれば ADL や社会生活・労働能力に対する影響は高くないとされる。また義足の使用頻度が高い下肢切断者であればあるほど断端痛があっても装着時間への影響はないとされている¹⁶⁻¹⁸⁾。

8)背部痛

推奨グレードC

一側下肢切断者は、幻肢、残肢、背部痛、非疼痛性幻肢のうち、背部痛が最もわずらわしいと感じている¹⁹⁾。切断後 6 か月以上経過している 18 歳以上の下肢切断者に対して、術後 4 週間における背部痛についてのアンケート調査を行った結果においても、98%が腰背部痛を経験し、52%は悩まされた経験があった²⁰⁾。また別の調査においては、下肢切断者の 47.7%が背部痛を有し、その痛みは中等度であるが ADL や社会生活、労働能力に対する影響は高くない。そしてその痛みは年齢とともに強くなる傾向がある¹⁸⁾。

9)バランス

推奨グレードB

下肢切断における身体機能と歩行能力に関しては、バランスと歩行能力が有意に相関するエビデンスを含む複数の報告がある²¹⁾。また、「移動能力」や「移動パフォーマンス」「社会的活動」のバランスに関係する 3 項目すべては、6 か月以上義足を使用している一側下肢切断患者における転倒への不安（過去 12 か月間）と相関がある²²⁾。

高齢な一側下腿切断者の床反力計での荷重分布を調査した結果、切断肢より非切断肢に多くの荷重が見られ、前後の動揺も切断肢より非切断肢で大きく、それは閉眼でより顕著である¹¹⁾。また、高齢な下肢切断者に対する Tsukuba functional age inventory の片脚立位バランステストを実施した結果、活動的な切断者は非活動的な切断者と比較して明らかにバランスが良く、原因が外傷性による切断者は循環障害による切断者と比較してバランスが良い⁴⁾。

下肢切断者における activities-specific balance confidence (ABC) scale 調査は、原因が血管原性によるものより非血管原性によるものの方がバランスのレベルが高いことが明らかにし²²⁾、糖尿病性足部切断者における FRT は歩行速度、筋力、身体パフォーマンステスト (PPT)、疾病影響プロファイル (SIP) と有意に関連する¹²⁾。また、下腿切断者における義足側での片脚立位バランステストは 6 分間歩行テストと、開閉眼の両方で中等度の相関があり²³⁾、義足歩行能力の予測因子となる²⁴⁾。

10)歩行・歩行分析

推奨グレード B

義足歩行能力の予測因子として「認知機能」, 「体力」, 「片脚立位能力」, 「ADL 自立度」, 「術前の移動性」などと強く関連するが, 「術後からリハ開始までの時間」や「断端の問題」との関連性は低い²⁴⁾。また, 下肢切断者の身体機能と歩行能力との関連性で健常者よりも歩行速度が遅く, 歩行時のエネルギー消費は高くなり, 義足使用率と歩行能力は経年的に低下する²¹⁾とされている。男性血管原性下腿切断者の歩行能力(歩行速度, 立脚時間, 床反力)は健常者よりも低下しており, リハビリプログラム計画の際に考慮が必要となる²⁵⁾。両側下腿切断者の歩行能力は, 義足足部の可動性を大きくすることで向上する²⁶⁾。糖尿病性足部切断者の歩行速度は筋力, functional reach test (FRT), 身体パフォーマンステスト (PPT), 疾病影響プロファイル (SIP) と有意に関連する¹²⁾。

切断者の歩行評価としての2分間歩行, TUG テストは Frenchay activities index (FAI) や改訂 FAI の内容を含むアンケートとの相関がみられ²²⁾, ビデオを用いた歩行評価では, 通常の歩行速度であれば義肢活動モニター (PAM) との相関は高いが, 設定速度以下の歩行速度や松葉杖使用時では相関が低くなる²⁷⁾。小児下腿切断児の歩行評価で仙骨部マーカーを用いて計測した鉛直変位は, 歩行時の酸素摂取量, 心拍数, PCI, 最大心拍率と関連している²⁸⁾。

下肢切断者の歩行特性において, 床反力による歩行の対称性と義足推進力は, 主に切断レベルによる影響が強く, 義足前足部背屈の動きは時間・距離因子と足部の違いによる影響が大きい²⁹⁾とされている。一側大腿切断者の歩行では, 肩甲帯レベルの回旋は正常歩行に類似しているが, 骨盤レベルではその対称性は認められない³⁰⁾。3次元動作解析での歩行時の体幹の動きは健常者と大きく異なり, 特に歩行速度が遅くなると体幹の動きが大きくなる³¹⁾。歩行効率は, PCI, 快適歩行速度, 自己回答式の歩行距離調査のいずれにおいても健常者より低下しているが³²⁾, 断端長が57%以上であれば歩行への影響は低い³³⁾とされている。ビデオによる歩行分析で, 外傷性下腿切断者の快適歩行速度では, 切断側は非切断側よりも遊脚時間や歩幅が明らかに長く, 立脚時間や片側支持時間は極めて短くなり, 接地時の膝の屈曲角度は切断側で非切断側より大きくなる²⁾。3次元動作解析による一側下腿切断者の歩行時の下肢関節に対する負荷モーメントは非切断肢側でより高くなり, 特に膝関節の変性を加速する³⁴⁾とされる。高齢血管原性一側下腿切断者の義足での静的立位荷重能力と歩行時の動的垂直床反力との関連性で, 静的立位荷重能力は動的垂直床反力の第1ピークでは有意に低く, 立脚中期では有意に高かったが, 第2ピークでは有意差は見られない³⁵⁾。足部切断者は, 足趾残存の程度で動的背屈可動性に差を生じ³⁶⁾, 糖尿病性足潰瘍患者と足部切断者の歩行時の足部最大ピーク圧は下腿切断者より高い値を示す³⁷⁾。糖尿病による切断者の最大足底圧は, 健常者と比較して有意に高く, 潰瘍の有無と関係している⁸⁾。一側性母趾切断者や糖尿病性中足部切断者の足底圧分布は, 装着する靴, 中敷の効果の指標として有用である^{38, 39)}。足部切断者の裸足での歩行時の足底圧分布を計測することは, 手術計画, 補助的リハビリ手順や包括的な足部ケアに有益である³⁶⁾。

一側下腿切断者の床反力においては、義足側の矢状面における最大ピークモーメントと推進力の違いが義足足部 (SAFE II, Flex Walk) の違いによって差が生じる⁴⁰⁾。非切断側の床反力を評価することは、義足足部 (SACH, Flex Foot, Carbon Copy II, Seattle (SA) 足, Quantum) の相違を見るのに有用であり⁴¹⁾、一側下腿切断者の歩行時の床反力から義足アライメントの適合を評価できる⁴²⁾。一側下腿切断者の下腿義足に *torsion adapter* を装着した場合、*rigid adapter* 装着時と比較して、方向転換時の義足下肢での回転モーメントの変化はよりスムーズである。しかし直線歩行時のモーメントは *adapter* の相違による差は見られない⁴³⁾。さらには、下腿切断者のフットスイッチによるストライド特性を計測することで階段昇降時の各種足部デザイン特性に関する情報が得られる⁴⁴⁾。

文 献

- 1) Isakov E, Burger H, Krajnik J, et al.: Knee muscle activity during ambulation of trans-tibial amputees. *J Rehabil Med* 33: 196-199, 2001.
- 2) Isakov E, Keren O, Benjuya N: Trans-tibial amputee gait: time-distance parameters and EMG activity. *Prosthet Orthot Int* 24: 216-220, 2000.
- 3) Deathe AB, Miller WC: The L test of functional mobility: measurement properties of a modified version of the timed "up & go" test designed for people with lower-limb amputations. *Phys Ther* 85: 626-635, 2005.
- 4) Burger H, Marincek C: Functional testing of elderly subjects after lower limb amputation. *Prosthet Orthot Int* 25: 102-107, 2001.
- 5) Schoppen T, Boonstra A, Groothoff JW, et al.: The Timed "up and go" test: reliability and validity in persons with unilateral lower limb amputation. *Arch Phys Med Rehabil* 80: 825-828, 1999.
- 6) Kosasih JB, Silver-Thorn MB: Sensory changes in adults with unilateral transtibial amputation. *J Rehabil Res Dev* 35: 85-90, 1998.
- 7) Scott H, Condie ME, Treweek SP, et al.: An evaluation of the Amputee Mobility Aid (AMA) early walking aid. *Prosthet Orthot Int* 24: 39-46, 2000.
- 8) Armstrong DG, Lavery LA: Plantar pressures are higher in diabetic patients following partial foot amputation. *Ostomy Wound Manage* 44: 30-32, 34, 36, 1998.
- 9) Tugcu I, Safaz I, Yilmaz B, et al.: Muscle strength and bone mineral density in mine victims with transtibial amputation. *Prosthet Orthot Int* 33: 299-306, 2009.
- 10) Pedrinelli A, Saito M, Coelho RF, et al.: Comparative study of the strength of the flexor and extensor muscles of the knee through isokinetic evaluation in normal subjects and patients subjected to trans-tibial amputation. *Prosthet Orthot Int* 26: 195-205, 2002.

- 11) Nadollek H, Brauer S, Isles R: Outcomes after trans-tibial amputation: the relationship between quiet stance ability, strength of hip abductor muscles and gait. *Physiother Res Int* 7: 203-214, 2002.
- 12) Salsich GB, Mueller MJ: Relationships between measures of function, strength and walking speed in patients with diabetes and transmetatarsal amputation. *Clin Rehabil* 11: 60-67, 1997.
- 13) Borsje S, Bosmans JC, van der Schans CP, et al.: Phantom pain: a sensitivity analysis. *Disabil Rehabil* 26: 905-910, 2004.
- 14) Dijkstra PU, Geertzen JH, Stewart R, et al.: Phantom pain and risk factors: a multivariate analysis. *J Pain Symptom Manage* 24: 578-585, 2002.
- 15) Hanley MA, Jensen MP, Ehde DM, et al.: Psychosocial predictors of long-term adjustment to lower-limb amputation and phantom limb pain. *Disabil Rehabil* 26: 882-893, 2004.
- 16) Desmond D, Gallagher P, Henderson-Slater D, et al.: Pain and psychosocial adjustment to lower limb amputation amongst prosthesis users. *Prosthet Orthot Int* 32: 244-252, 2008.
- 17) Raichle KA, Hanley MA, Molton I, et al.: Prosthesis use in persons with lower-and upper-limb amputation. *J Rehabil Res Dev* 45: 961-972, 2008.
- 18) Smith E, Comiskey C, Ryall N: Prevalence and patterns of back pain and residual limb pain in lower limb amputees at the National Rehabilitation Hospital. *Ir J Med Sci* 177: 53-57, 2008.
- 19) Smith DG, Ehde DM, Legro MW, et al.: Phantom limb, residual limb, and back pain after lower extremity amputations. *Clin Orthop Relat Res* 361: 29-38, 1999.
- 20) Ehde DM, Smith DG, Czerniecki JM, et al.: Back pain as a secondary disability in persons with lower limb amputations. *Arch Phys Med Rehabil* 82: 731-734, 2001.
- 21) van Velzen JM, van Bennekom CA, Polonski W, et al.: Physical capacity and walking ability after lower limb amputation. *Clin Rehabil* 20: 999-1016, 2006.
- 22) Miller WC, Deathe AB, Harris J: Measurement properties of the Frenchay Activities Index among individuals with a lower limb amputation. *Clin Rehabil* 18: 414-422, 2004.
- 23) Lin SJ, Bose NH: Six-minute walk test in persons with transtibial amputation. *Arch Phys Med Rehabil* 89: 2354-2359, 2008.
- 24) Sansam K, Neumann V, O'Connor R, et al.: Predicting walking ability following lower limb amputation: a systematic review of the literature. *J Rehabil Med* 41: 593-603, 2009.

- 25) Hermodsson Y, Ekdahl C, Persson BM, et al.: Gait in male trans-tibial amputees: a comparative study with healthy subjects in relation to walking speed. *Prosthet Orthot Int* 18: 68-77, 1994.
- 26) Su PF, Gard SA, Lipschutz RD, et al.: The effects of increased prosthetic ankle motions on the gait of persons with bilateral transtibial amputations. *Am J Phys Med Rehabil* 89: 34-47, 2010.
- 27) Bussmann JB, Culhane KM, Horemans HL, et al.: Validity of the prosthetic activity monitor to assess the duration and spatio-temporal characteristics of prosthetic walking. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng* 12: 379-386, 2004.
- 28) Engsberg JR, Herbert LM, Grimston SK, et al.: Relation among indices of effort and oxygen uptake in below-knee amputee and able-bodied children. *Arch Phys Med Rehabil* 75: 1335-1341, 1994.
- 29) Goujon H, Bonnet X, Sautreuil P, et al.: A functional evaluation of prosthetic foot kinematics during lower-limb amputee gait. *Prosthet Orthot Int* 30: 213-223, 2006.
- 30) Tazawa E: Analysis of torso movement of trans-femoral amputees during level walking. *Prosthet Orthot Int* 21: 129-140, 1997.
- 31) Goujon-Pillet H, Sapin E, Fodé P, et al.: Three-dimensional motions of trunk and pelvis during transfemoral amputee gait. *Arch Phys Med Rehabil* 89: 87-94, 2008.
- 32) Hagberg K, Häggström E, Brånemark R: Physiological cost index (PCI) and walking performance in individuals with transfemoral prostheses compared to healthy controls. *Disabil Rehabil* 29: 643-649, 2007.
- 33) Baum BS, Schnall BL, Tis JE, et al.: Correlation of residual limb length and gait parameters in amputees. *Injury* 39: 728-733, 2008.
- 34) Royer TD, Wasilewski CA: Hip and knee frontal plane moments in persons with unilateral, trans-tibial amputation. *Gait Posture* 23: 303-306, 2006.
- 35) Jones ME, Steel JR, Bashford GM, et al.: Static versus dynamic prosthetic weight bearing in elderly trans-tibial amputees. *Prosthet Orthot Int* 21: 100-106, 1997.
- 36) Garbalosa JC, Cavanagh PR, Wu G, et al.: Foot function in diabetic patients after partial amputation. *Foot Ankle Int* 17: 43-48, 1996.
- 37) Kanade RV, van Deursen RW, Harding K, et al.: Walking performance in people with diabetic neuropathy: benefits and threats. *Diabetologia* 49: 1747-1754, 2006.
- 38) Ashry HR, Lavery LA, Murdoch DP, et al.: Effectiveness of diabetic insoles to reduce foot pressures. *J Foot Ankle Surg* 36: 268-271; 328-329, 1997.
- 39) Mueller MJ, Strube MJ, Allen BT: Therapeutic footwear can reduce plantar pressures in patients with diabetes and transmetatarsal amputation. *Diabetes Care* 20: 637-641, 1997.

- 40) Underwood HA, Tokuno CD, Eng JJ: A comparison of two prosthetic feet on the multi-joint and multi-plane kinetic gait compensations in individuals with a unilateral trans-tibial amputation. Clin Biomech (Bristol, Avon) 19: 609-617, 2004.
- 41) Powers CM, Torburn L, Perry J, et al.: Influence of prosthetic foot design on sound limb loading in adults with unilateral below-knee amputations. Arch Phys Med Rehabil 75: 825-829, 1994.
- 42) Pinzur MS, Cox W, Kaiser J, et al.: The effect of prosthetic alignment on relative limb loading in persons with trans-tibial amputation: a preliminary report. J Rehabil Res Dev 32: 373-377, 1995.
- 43) Segal AD, Orendurff MS, Czerniecki JM, et al.: Transtibial amputee joint rotation moments during straight-line walking and a common turning task with and without a torsion adapter. J Rehabil Res Dev 46: 375-383, 2009.
- 44) Torburn L, Schweiger GP, Perry J, et al.: Below-knee amputee gait in stair ambulation. A comparison of stride characteristics using five different prosthetic feet. Clin Orthop Relat Res 303: 185-192, 1994.

4. 活動に関する評価

1) 日常生活活動 (activities of daily living: ADL)

推奨グレード C

断端痛または幻肢痛の有無は、下肢切断者の ADL に影響しない¹⁾。腰背部痛に関しては、術後 6 か月以上経過した成人下肢切断者で、腰背部痛を有する者の内、約 1/4 が ADL に重度の影響がある²⁾。

両下肢切断者の ADL は切断レベルによる差はなく、年齢が高い程 ADL が低くなる負の相関がある³⁾。

血管原性下肢切断者の 1 年後の ADL は、生存者中 70.5% が自立した生活を送っており、59% が義足を使用し、47.7% は歩行可能であった⁴⁾。

2) Barthel index

推奨グレード C

Barthel index (BI) は血管原性大腿切断者のリハビリテーションの効果指標として有用であり⁵⁾、片麻痺を併存する大腿切断者に対しても、片麻痺が軽度であれば、その有効性が認められる⁶⁾。しかし、下肢切断者の機能的帰結としての BI は、Russek の分類, locomotor index と比較して天井効果により感度が低く、指標としては不適である⁷⁾ とした報告もある。

3) Frenchay Activities Index

推奨グレード C

Frenchay activities index (FAI) は、下肢切断者の切断原因、切断レベル、歩行器使用、年齢に関して妥当性を有し、L test との相関も高い⁸⁾。改変 FAI は、FAI, ABC スケール、PEQ-MS, 2 分間歩行、TUG テストなどの既存のテストと相関があり、下肢切断者の評価として信頼性と妥当性がある⁹⁾。

4) locomotor capabilities index

推奨グレード C

片麻痺を併存した大腿切断者に対する locomotor capabilities index (LCI) は、切断側が麻痺側と同側であれば高い値を示し、また片麻痺重症度も LCI のスコアに影響する⁶⁾。

義足を練習中の下肢切断者において、患者の能力を評価する LCI の改訂版である LCI-5 は標準版と同様の信頼性、妥当性、反応性がある¹⁰⁾。

下肢切断者の機能的な帰結としての LCI は Barthel Index, Russek の分類と比較して年齢と切断レベルの有意差を示す指標となる⁷⁾。

5) prosthesis evaluation questionnaire (PEQ)

推奨グレード B

Prosthesis evaluation questionnaire の簡易版である PEQ-MS は切断原因、レベル、歩行器使用、年齢に関して妥当性があり、L Test との相関が高い⁸⁾。下肢切断者に行った PEQ-MS は、SF-36, 疾病影響プロファイル (SIP) のうち社会的相互作用と感情に対して有意な相関をもつ¹¹⁾。

6) 移動性

推奨グレード B

下肢切断者の義足歩行は、自覚的 QOL の予測因子として重要な因子の一つである¹²⁾。

義足歩行の予測因子として、切断前の移動性は切断後の歩行能力と相関する¹³⁾。

自宅退院した膝離断者の 34% は家庭内歩行が可能となった¹⁴⁾。

L test は切断原因、レベル、歩行器使用、年齢に関して妥当性があり、ABC スケール、FAI, PEQ-MS との相関が高い⁸⁾。

一側大腿切断者の義足装着能力・移動能力・歩行の自立・歩行補助具使用は、活動性と移動性の面で、週あたりの義足着用頻度・時間、屋内外移動と有意な関連をもつ¹⁵⁾。

下腿切断者において、移動性グレードは歩行時間と高い相関がある。また、移動性グレードは屋外歩行の可否や連続歩行距離と関連があった¹⁶⁾。

下腿切断者に対する early walking aid のうち, amputee mobility aid は pneumatic post-amputation mobility aid よりも立位および歩行中の支持期においてより高いソケット内圧を得ることができ, 浮腫の軽減にも有効である¹⁷⁾。

両下肢切断者の実用歩行獲得率の 67%は両下腿切断者であった。家庭内歩行 11 例中 6 例は片大腿片下腿切断者であった³⁾。

7) 活動性評価

推奨グレード B

walking habit score は自己回答式の歩行距離の評価として大腿切断者の屋外での歩行状況を簡便に評価できる方法として有効である¹⁸⁾。

臨床や研究で prosthetic profile of the amputee questionnaire を使用することで成人下肢切断者の義足使用の有無 (装着や屋内, 屋外での活動など) に関連する要因の評価が可能であり, その妥当性や信頼性がある¹⁵⁾。

8) スポーツ

推奨グレード B

男性の外傷性下肢切断者は, 非切断側に健常者より高い割合で変形性膝関節症が認められる。また, バレーボールを「する (50%)」男性は, 「しない (70.8%)」男性よりも変形性膝関節症になる割合が低かった¹⁹⁾。

文 献

- 1) Desmond D, Gallagher P, Henderson-Slater D, et al.: Pain and psychosocial adjustment to lower limb amputation amongst prosthesis users. *Prosthet Orthot Int* 32: 244-252, 2008.
- 2) Ehde DM, Smith DG, Czerniecki JM, et al.: Back pain as a secondary disability in persons with lower limb amputations. *Arch Phys Med Rehabil* 82: 731-734, 2001.
- 3) Shin JC, Kim EJ, Park CI, et al.: Clinical features and outcomes following bilateral lower limb amputation in Korea. *Prosthet Orthot Int* 30: 155-164, 2006.
- 4) Uiterwijk AE, Remerie SC, Rol M, et al.: Routing through the health care system and level of functioning of lower limb amputees. *Clin Rehabil* 11: 253-262, 1997.
- 5) Traballesi M, Brunelli S, Pratesi L, et al.: Prognostic factors in rehabilitation of above knee amputees for vascular diseases. *Disabil Rehabil* 20: 380-384, 1998.
- 6) Brunelli S, Averna T, Porcacchia P, et al.: Functional status and factors influencing the rehabilitation outcome of people affected by above-knee amputation and hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil* 87: 995-1000, 2006.

- 7) Treweek SP, Condie ME: Three measures of functional outcome for lower limb amputees: a retrospective review. *Prosthet Orthot Int* 22: 178-185, 1998.
- 8) Deathe AB, Miller WC: The L test of functional mobility: measurement properties of a modified version of the timed "up & go" test designed for people with lower-limb amputations. *Phys Ther* 85: 626-635, 2005.
- 9) Miller WC, Deathe AB, Harris J: Measurement properties of the Frenchay Activities Index among individuals with a lower limb amputation. *Clin Rehabil* 18: 414-422, 2004.
- 10) Franchignoni F, Orlandini D, Ferriero G, et al.: Reliability, validity, and responsiveness of the locomotor capabilities index in adults with lower-limb amputation undergoing prosthetic training. *Arch Phys Med Rehabil* 85: 743-748, 2004.
- 11) Legro MW, Reiber GD, Smith DG, et al.: Prosthesis evaluation questionnaire for persons with lower limb amputations: assessing prosthesis-related quality of life. *Arch Phys Med Rehabil* 79: 931-938, 1998.
- 12) Asano M, Rushton P, Miller WC, et al.: Predictors of quality of life among individuals who have a lower limb amputation. *Prosthet Orthot Int* 32: 231-243, 2008.
- 13) Sansam K, Neumann V, O'Connor R, et al.: Predicting walking ability following lower limb amputation: a systematic review of the literature. *J Rehabil Med* 41: 593-603, 2009.
- 14) Ten Duis K, Bosmans JC, Voesten HG, et al.: Knee disarticulation: survival, wound healing and ambulation. A historic cohort study. *Prosthet Orthot Int* 33: 52-60, 2009.
- 15) Gauthier-Gagnon C, Grisé MC, Potvin D: Enabling factors related to prosthetic use by people with transtibial and transfemoral amputation. *Arch Phys Med Rehabil* 80: 706-713, 1999.
- 16) Hatfield AG: Beyond the 10-m time: a pilot study of timed walks in lower limb amputees. *Clin Rehabil* 16: 210-214, 2002.
- 17) Scott H, Condie ME, Treweek SP, et al.: An evaluation of the Amputee Mobility Aid (AMA) early walking aid. *Prosthet Orthot Int* 24: 39-46, 2000.
- 18) Hagberg K, Häggström E, Brånemark R: Physiological cost index (PCI) and walking performance in individuals with transfemoral prostheses compared to healthy controls. *Disabil Rehabil* 29: 643-649, 2007.

- 19) Melzer I, Yekutieli M, Sukenik S: Comparative study of osteoarthritis of the contralateral knee joint of male amputees who do and do not play volleyball. *J Rheumatol* 28: 169-172, 2001.

5. 参加に関する評価

1) quality of life (QOL)

推奨グレード B

下肢切断者の自覚的 QOL を予測するための因子に depression, perceived prosthetic mobility, social support, comorbidity, prosthesis problems, age, social activity participation の 7 つが有用であるとされており¹⁾, 切断者のケアでは友達や家族との社会的関係が重要でヘルスケア専門家は切断者の心理社会的側面を十分に理解する必要がある²⁾。また, 下肢切断者の断端痛や幻肢痛の有無が義足の満足度に有意に影響すること³⁾, マイコン制御膝継手 C-leg を使用している下肢切断者の QOL スコアにおける身体的要素が一般的アメリカ人の平均に等しく, 非マイコン制御膝継手使用者と比較して高いこと⁴⁾ が報告されており, 疼痛や使用している義足膝継手パーツによっても QOL や満足度に影響を与えることが明らかとなっている^{3,4)}。

patient generated index (PGI) を用いた一側大腿切断者の退院後の QOL 評価では, short form 12 との間に相関がみられており, 精神的側面とは特に強い相関があるとされている⁵⁾。さらに, PEQ も下肢切断者の精神状態を評価する上で良好な特性を有しており, 内的整合性や再現性も高く, QOL の指標である SF-36 との間にも有意な相関があるとされている⁶⁾。以上のことから下肢切断者の QOL における精神的側面の評価には PGI, PEQ は有用であると考えられる。

2) sickness impact profile (SIP)

推奨グレード C

糖尿病による下肢切断者に対する SIP の評価で, 足趾や中足骨切断者では身体機能障害面や SIP の合計スコアは非切断者と有意差は見られないが, 大腿・下腿切断者では制約をより受けることが明らかとなった。しかしながら心理社会的障害面では両者ともに差は見られない⁷⁾。また, 地域に居住する独歩可能な糖尿病性中足骨切断者では SIP は同年齢の対照者より能力が有意に低い⁸⁾。SIP は疾病の影響を行動に基づいて計測する尺度であるが, 下肢切断者を対象とした評価では切断部位によって影響を受けることが示されている。

文献

- 1) Asano M, Rushton P, Miller WC, et al.: Predictors of quality of life among individuals who have a lower limb amputation. *Prosthet Orthot Int* 32: 231-243, 2008.
- 2) Deans SA, McFadyen AK, Rowe PJ: Physical activity and quality of life: a study of a lower-limb amputee population. *Prosthet Orthot Int* 32: 186-200, 2008.
- 3) Desmond D, Gallagher P, Henderson-Slater D, et al.: Pain and psychosocial adjustment to lower limb amputation amongst prosthesis users. *Prosthet Orthot Int* 32: 244-252, 2008.
- 4) Seymour R, Engbretson B, Kott K, et al.: Comparison between the C-leg microprocessor-controlled prosthetic knee and non-microprocessor control prosthetic knees: a preliminary study of energy expenditure, obstacle course performance, and quality of life survey. *Prosthet Orthot Int* 31: 51-61, 2007.
- 5) Callaghan BG, Condie ME: A post-discharge quality of life outcome measure for lower limb amputees: test-retest reliability and construct validity. *Clin Rehabil* 17: 858-864, 2003.
- 6) Legro MW, Reiber GD, Smith DG, et al.: Prosthesis evaluation questionnaire for persons with lower limb amputations: assessing prosthesis-related quality of life. *Arch Phys Med Rehabil* 79: 931-938, 1998.
- 7) Peters EJ, Childs MR, Wunderlich RP, et al.: Functional status of persons with diabetes-related lower-extremity amputations. *Diabetes Care* 24: 1799-1804, 2001.
- 8) Mueller MJ, Salsich GB, Strube MJ: Functional limitations in patients with diabetes and transmetatarsal amputations. *Phys Ther* 77: 937-943, 1997.

6. 個人因子に関する評価

1) 糖尿病 (diabetes mellitus)

推奨グレード C

糖尿病性足部切断患者の裸足における足底圧は健常者より有意に高く、潰瘍の有無と関連し¹⁾、速度、歩数、総心拍数が増加すると足部の合併症が悪化し、糖尿病性足部潰瘍の存在により総足底部でより高い最大ピーク圧を示し、その傾向は足部と下腿切断において高い値を示す²⁾。また、糖尿病患者に対する *sickness impact profile* (SIP) 検査の結果より、切断者は非切断者に比べ心理社会面よりも身体機能面や自立度において制限を受け³⁾、糖尿病性の大腿切断者は動脈硬化性の切断者と比較してリハビリの効果が得られやすく、ADLの改善効果が大きく⁴⁾、独歩可能な地域居住の糖尿病性中足骨切断者は同年齢の対照者より機能制限が強い⁵⁾。

2) 在院日数 (length of stay)

推奨グレード C

切断患者の入院期間を予測するために lower limb extremity amputee measurement scale (LLAMS) は有効な評価法であり、良好な検者間信頼性を有し、実際の在院日数とは中等度の相関を有する⁶⁾。

3) 心理・精神機能 (psychosocial predictors)

推奨グレード B

下肢切断者において鬱の有無は、自覚的 QOL の予測因子として重要な因子の一つであり⁷⁾、切断後に確認されるうつ状態は 1 年後に 21%、2 年後に 22% に生じており⁸⁾、下肢切断者における心理社会的適応は幻肢痛と断端痛の有無と有意に関係し⁹⁾、認知機能は義足歩行の重要な予測因子となる¹⁰⁾。また、Kendrick object learning test (KOLT) は血管原性切断者の義足使用学習能力の予測に有用であったが、神経症・鬱病スケール (HADS) の結果および義足使用との相関は低い¹¹⁾。

4) 性別 (gender)

推奨グレード B

下肢切断者の性別と義足使用時間との間に有意な関係は認められず¹²⁾、義足歩行の予測因子として歩行能力に対する性差の影響は少ない¹⁰⁾。

5) 切断原因 (cause of amputation)

推奨グレード C

外傷性切断患者にエネルギー蓄積足部を用いるとエネルギー効率が向上して歩行の改善が得られるが、血管原性切断患者ではエネルギー効率の改善はみられない¹³⁾。また、下肢切断の原因が循環不全の場合と非循環不全の場合では、activities-specific balance confidence scale (ABC スケール) のバランス評価に明らかな違いが認められ¹⁴⁾、下肢切断者の切断原因が外傷性であれば義足使用時間は有意に長くなる¹²⁾。義足歩行の予測因子として、切断原因は有意な因子として十分なエビデンスがなく¹⁰⁾、膝離断者の離断原因で最も多いのは末梢動脈性疾患である¹⁵⁾。

6) 転倒 (fall)

推奨グレード B

大腿切断者は下腿切断者よりも義足装着が有意に困難であり、転倒回数も有意に多く¹⁶⁾、一側下肢切断者の転倒の有無および転倒への不安について、ABC スケール、prosthetic evaluation questionnaire mobility subscale (PEQ-MS)、Houghton scale、Frenchay

activities index (FAI) を用いて調査した結果、転倒経験とこれらの評価項目との相関は認められないが、転倒への不安は PEQ-MS や Houghton Scale, FAI の結果と相関がみられる¹⁴⁾。

7) 年齢 (age)

推奨グレード B

下肢切断者の年齢は自覚的 QOL の予測因子として重要な因子であり⁷⁾、血管原性の一側大腿切断者における 100 m の独立歩行獲得の可否に年齢は影響しない¹⁷⁾。また、義足練習中の下肢切断者に対して 14 種類の移動動作を行い、その能力を locomotor capabilities index (LCI) の標準版と改訂版 LCI (LCI-5) で評価した結果、下腿切断者は大腿切断患者よりも活動が自立し、その活動性は年齢と負の相関があり¹⁸⁾、下腿切断者の膝関節等運動性筋力は年齢と負の相関がある¹⁹⁾。さらに、下肢切断者の義足使用時間は年齢と有意な負の相関があり¹²⁾、義足歩行の予測因子として、年齢が若い者ほど歩行能力が高い¹⁰⁾。ICEROSS を使用して就労している下腿切断者の年齢は、非就労者より若く²⁰⁾、若年下肢切断者は肥満の進行が著明であり²¹⁾、両下肢切断者の年齢は ADL インデックスおよび FAI と負の相関があり²²⁾、血管原性大腿切断患者の Rivermead mobility index (RMI) と Barthel index (BI) に対して年齢が有意に影響を与え、65 歳未満では自立をより獲得できる⁴⁾。

8) 予後予測 (prediction of prognosis)

推奨グレード C

下肢切断者は既婚でパートナーと一緒に生活している者ほど義足使用時間が有意に長くなり¹²⁾、急性期後の下肢切断者の転帰は、入院リハビリが可能な施設の方が血管原性下肢切断者用ホームや高度看護施設よりも死亡率と再切断が減少し、義足作製率の増大および医学的管理の面も安定する²³⁾。西欧諸国における報告のレビューでは、血管原性下肢切断者の平均生存率は 2~5 年である²⁴⁾。血管原性の下肢切断者がリハビリテーション病棟入院中に義足を使用できるかどうかの予測は、学習能力をみる KOLT によってほぼ可能であり、これに切断部位を加えると予測値は更に増加する¹¹⁾。また、膝離断者の切断原因で最も多いのは末梢動脈疾患 (PAD) による壊疽であり、その予後は 1, 6, 12 か月後の生存率が 87, 65, 52% であり、大腿への再切断は 12% であり、自宅に退院した膝離断者の中で最終的に家庭内歩行が可能なのは 34% である¹⁵⁾。血管原性大腿切断患者では、残肢の血行障害が軽いことと適切な時期に入院することは高い移動性と正の相関がある⁴⁾。下肢切断者の ankle brachial index (ABI) の測定値より分析すると、反対側の足部や足趾の再切断のリスクを予測することはできない²⁵⁾。血管原性下肢切断者 124 例を調査した報告では、転帰は自宅 22.5%, リハ転院 42.3%, 養護施設 32.4% であり、1 年後の死亡率は 28.5% である²⁶⁾。

9) 労働(work)

推奨グレード C

就労している下腿切断者は非就労の者より ICEROSS を多く使用し、その理由として外観が良い、移動性・利便性が改善するなどが挙げられている²⁰⁾。18歳以上で切断後6か月以上経過している下肢切断者に対する腰背部痛に関するアンケート調査では、約1/4において腰背部痛が日常生活や仕事などに大きい影響を及ぼす²⁷⁾。下肢切断者の雇用形態は、フルタイムがパートタイムよりも義足使用時間が有意に長く¹²⁾、外傷性切断者170名(アメリカの退役軍人)の調査では、全員が仕事で義足を使うときに適合性などの問題を抱えている²⁸⁾。下肢切断者は中等度の背部痛と残肢痛を有するが、社会生活および労働能力に対する影響は高くない²⁹⁾。

10) 併存・合併症 (comorbidity・complication)

推奨グレード B

血管原性の一側大腿切断者において、義足リハビリテーション開始前の合併症の少なさは100mの独立歩行獲得の可否に影響する¹⁷⁾。男性の外傷性切断者では非切断肢側の変形性膝関節症は健常男性に比べ高率にみられる³⁰⁾。また、片麻痺を併存する大腿切断者では足部の違いによる歩行能力に差は見られず、切断側が非麻痺側であることならびに片麻痺重症度は影響が大きい³¹⁾。下肢切断者にとって併存症の有無は、自覚的QOLの予測因子として重要な因子の一つであり⁷⁾、一側下腿切断者では健側膝関節や股関節に関節炎が発生し易い³²⁾。膝離断者において、2~3の併存疾患を有する者の42%、0~1では15%に創治癒の遅延を認め、併存症の有無が創治癒と関係している¹⁵⁾。

文 献

- 1) Armstrong DG, Lavery LA: Plantar pressures are higher in diabetic patients following partial foot amputation. *Ostomy Wound Manage* 44: 30-32, 1998.
- 2) Kanade RV, van Deursen RW, Harding K, et al.: Walking performance in people with diabetic neuropathy: benefits and threats. *Diabetologia* 49: 1747-1754, 2006.
- 3) Peters EJ, Childs MR, Wunderlich RP, et al.: Functional status of persons with diabetes-related lower-extremity amputations. *Diabetes Care* 24: 1799-1804, 2001.
- 4) Traballesi M, Brunelli S, Pratesi L, et al.: Prognostic factors in rehabilitation of above knee amputees for vascular diseases. *Disabil Rehabil* 20: 380-384, 1998.
- 5) Mueller MJ, Strube MJ, Allen BT: Therapeutic footwear can reduce plantar pressures in patients with diabetes and transmetatarsal amputation. *Diabetes Care* 20: 637-641, 1997.
- 6) Cheifetz O, Bayley M, Grad S, et al.: The Lower Limb Amputee Measurement Scale: reliability and predictive validity. *Prosthet Orthot Int* 31: 300-312, 2007.

- 7) Asano M, Rushton P, Miller WC, et al.: Predictors of quality of life among individuals who have a lower limb amputation. *Prosthet Orthot Int* 32: 231-243, 2008.
- 8) Hanley MA, Jensen MP, Ehde DM, et al.: Psychosocial predictors of long-term adjustment to lower-limb amputation and phantom limb pain. *Disabil Rehabil* 22: 882-893, 2004.
- 9) Desmond D, Gallagher P, Henderson-Slater D, et al.: Pain and psychosocial adjustment to lower limb amputation amongst prosthesis users. *Prosthet Orthot Int* 32: 244-252, 2008.
- 10) Sansam K, Neumann V, O'Connor R, et al.: Predicting walking ability following lower limb amputation: a systematic review of the literature. *J Rehabil Med* 41: 593-603, 2009.
- 11) Larner S, van Ross E, Hale C: Manchester Royal Infirmary, Manchester, UK. Do psychological measures predict the ability of lower limb amputees to learn to use a prosthesis? *Clinical Rehabil* 17: 493-498, 2003.
- 12) Raichle KA, Hanley MA, Molton I, et al.: Prosthesis use in persons with lower-and upper-limb amputation. *J Rehabil Res Dev* 45: 961-972, 2008.
- 13) Casillas JM, Dulieu V, Cohen M, et al.: Bioenergetic comparison of a new energy-storing foot and SACH foot in traumatic below-knee vascular amputations. *Arch Phys Med Rehabil* 76: 39-44, 1995.
- 14) Miller WC, Deathe AB, Harris J: Measurement properties of the Frenchay Activities Index among individuals with a lower limb amputation. *Clin Rehabil* 18: 414-422, 2004.
- 15) Ten Duis K, Bosmans JC, Voesten HG, et al.: Knee disarticulation: survival, wound healing and ambulation. A historic cohort study. *Prosthet Orthot Int* 33: 52-60, 2009.
- 16) Gauthier-Gagnon C, Grisé MC, Potvin D: Enabling factors related to prosthetic use by people with transtibial and transfemoral amputation. *Arch Phys Med Rehabil* 80: 706-713, 1999.
- 17) Chin T, Sawamura S, Shiba R: Effect of physical fitness on prosthetic ambulation in elderly amputees. *Am J Phys Med Rehabil* 85: 992-996, 2006.
- 18) Franchignoni F, Orlandini D, Ferriero G, et al.: Reliability, validity, and responsiveness of the locomotor capabilities index in adults with lower-limb amputation undergoing prosthetic training. *Arch Phys Med Rehabil* 85: 743-748, 2004.

- 19) Pedrinelli A, Saito M, Coelho RF, et al.: Comparative study of the strength of the flexor and extensor muscles of the knee through isokinetic evaluation in normal subjects and patients subjected to trans-tibial amputation. *Prosthet Orthot Int* 26: 195-205, 2002.
- 20) Dasgupta AK, McCluskie PJ, Patel VS, et al.: The performance of the ICEROSS prostheses amongst transtibial amputees with a special reference to the workplace -a preliminary study. *Icelandic Roll on Silicone Socket Occup Med* 47: 228-236, 1997.
- 21) Kurdibaylo SF: Obesity and metabolic disorders in adults with lower limb amputation. *J Rehabil Res Dev* 33: 387-394, 1996.
- 22) Shin JC, Kim EJ, Park CI, et al.: Clinical features and outcomes following bilateral lower limb amputation in Korea. *Prosthet Orthot Int* 30: 155-164, 2006.
- 23) Dillingham TR, Pezzin LE: Rehabilitation setting and associated mortality and medical stability among persons with amputations. *Arch Phys Med Rehabil* 89: 1038-1045, 2008.
- 24) Pernot HF, de Witte LP, Lindeman E, et al.: Daily functioning of the lower extremity amputee: an overview of the literature. *Clin Rehabil* 11: 93-106, 1997.
- 25) Mätzke S, Ollgren J, Lepäntalo M: Predictive value of distal pressure measurements in critical leg. *Ann Chir Gynaecol* 85: 316-321, 1996.
- 26) Uiterwijk AE, Remerie SC, Rol M, et al.: Routing through the health care system and level of functioning of lower limb amputees. *Clin Rehabil* 11: 253-262, 1997.
- 27) Ehde DM, Smith DG, Czerniecki JM, et al.: Back pain as a secondary disability in persons with lower limb amputations. *Arch Phys Med Rehabil* 82: 731-734, 2001.
- 28) Sherman RA: Utilization of prostheses among US veterans with traumatic amputation: a pilot survey. *J Rehabil Res Dev* 36: 100-108, 1999.
- 29) Smith E, Comiskey C, Ryall N: Prevalence and patterns of back pain and residual limb pain in lower limb amputees at the National Rehabilitation Hospital. *J Med Sci* 77: 53-57, 2008.
- 30) Melzer I, Yekutieli M, Sukenik S: Comparative study of osteoarthritis of the contralateral knee joint of male amputees who do and do not play volleyball. *J Rheumatol* 28: 169-172, 2001.
- 31) Brunelli S, Averna T, Porcacchia P, et al.: Functional status and factors influencing the rehabilitation outcome of people affected by above-knee amputation and hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil* 87: 995-1000, 2006.
- 32) Royer TD, Wasilewski CA: Hip and knee frontal plane moments in persons with unilateral, trans-tibial amputation. *Gait Posture* 23: 303-306, 2006.

7. 義足に関する評価

1) 適合・アライメント(adaptation・alignment)

推奨グレード C

アンケートによれば、下腿切断者において total surface bearing (TSB) は patella tendon bearing (PTB) と kondylen bettung muenster (KBM) に比べ、「使用し易さ」「振り出し易さ」「耐久性」等で良好なものの、「着脱のし易さ」「断端の発汗」「ソケットからの臭い」等では十分な満足は得られておらず¹⁾、外傷性切断者においては全員が仕事での義足使用に問題を抱えており、そのほとんどが適合に関する問題である²⁾。

アライメントが不適合である一側下腿切断者の歩行は、健側の立脚時間、ピーク鉛直床反力、衝撃力を切断側よりも増加させ、健側への負荷量を増大させることになる³⁾。また、歩行時の酸素消費量の面からは、外傷性大腿切断者の膝継手の前後位置を変化させると影響が大きくあらわれるが、外傷性下腿切断者においては、足継手の前後位置を変化させてもそれほど影響はない⁴⁾。

2) 義足重量(prosthetic weight)

推奨グレード B

高齢で血管原性一側大腿切断者の最適義足重量の選択についてのエビデンスは現在のところ十分ではなく⁵⁾、重量の差異による歩行スピードに著しい差はない⁶⁾。さらに下腿切断者の自由歩行時のエネルギー消費においても義足重量とエネルギーコストとの間に相関はなく⁷⁾、義足重量は切断者の歩行改善、特に慣性特性の点から必ずしも軽量であるほど良いとはいえない⁸⁾。

3) 靴, 中敷き(shoe, insole)

推奨グレード C

一側母趾切断者の最大足底圧は中敷きを使用することで有意に低下するが、中敷きの種類による差はない⁹⁾。しかし糖尿病性中足部切断者への全面接触式の中敷使用は、歩行時のピーク足底圧の低減と歩行速度の向上効果があり、装着時の問題も少ないことから受け入れが良好である¹⁰⁾。

4) 義足足部(prosthetic foot)

推奨グレード C

義足足部の違いは下肢切断者の歩行時の対称性と義足の推進力に影響する¹¹⁾。しかし、片麻痺を合併する大腿切断者においては、麻痺の程度が中等度までであれば足部の違いに

よる歩行の差はない¹²⁾。また、外傷性切断者におけるエネルギー蓄積足部は、エネルギー消費を減少し歩行速度も改善するが、血管原性切断者においては効果が認められておらず、結論として、活動的で早く歩ける切断者にはエネルギー蓄積足部が適応となるが、ゆっくりと歩くような高齢切断者には SACH 足が適応となる¹³⁾。

義足足部の違いによる酸素消費量について評価した結果では、外傷性下腿切断者において 4.0~4.8 km/hr のスピードでは足部の違い (1S71, 1D10, 1D25, 1C40, Otto Bock feet, Flex Walk II) による差はない⁴⁾。一方、下腿切断者における Flex-foot は、SACH 足より歩行時のストライド長が増大する傾向があり、歩行速度が上がるとエネルギーコストは減少するとされ、また Carbon copy II, Seattle, Quantum よりも立脚終期の足部背屈角度が有意に大きく、健側の床反力鉛直成分の第 1 ピークも有意に低くなり、重心の上昇を抑える効果がある¹⁴⁾。しかしながら、活動的な大腿切断者の場合においては Flex-foot の適応は、エネルギーコストの面から勧める根拠としては乏しい¹⁵⁾ともされている。

一側下腿切断者における SACH 足は、Seattle Light Foot よりも蹴り出し効率が減少し、両脚支持期における健側荷重量の増加と健側ステップ長の有意な延長が生じる¹⁶⁾とされ、また従来の足部である SAFE II もダイナミックな足部である Flex Walk と比較して足関節の矢状面における最大ピークモーメントと推進力に制限を認める¹⁷⁾ことから、この両者の歩行効率は低い。

一側下腿切断者の下腿義足に torsion adapter を装着した場合、rigid adapter 装着時と比較して、方向転換時の義足下肢での回転モーメントの変化はよりスムーズであるが、直線歩行時のモーメントでは adapter の違いによる差はない¹⁸⁾。また、両側下腿切断者においては、義足足部の可動性を大きくすることが、アンクルパワーを増大し歩行時に有益である¹⁹⁾。

下腿切断者における Seattle Light Foot での階段昇降は、昇段および降段時の下肢筋の筋活動が健常者より高く、昇段速度は遅い。そして立脚期の非対称性と義足足部の運動にも有意な制限をもたらす²⁰⁾。また、下腿切断者における Flex-foot, Carbon copy II, Seattle, Quantum のようなエネルギー蓄積足部は、SACH 足部よりも階段昇段時の対称性が高い²¹⁾。

5) 義足膝継手 (prosthetic knee joint)

推奨グレード C

コンピューター制御による膝継手は従来の膝継手と比較して、有意に正常歩行に近い動きが可能で、酸素消費量の軽減やバランス能力にも優れており、障害路での歩数の減少や歩行スピードも速くなる^{4, 22, 23)}。

文献

- 1) Hachisuka K, Dozono K, Ogata H, et al.: Total surface bearing below-knee prosthesis: advantages, disadvantages, and clinical implications. *Arch Phys Med Rehabil* 79: 783-789, 1998.
- 2) Sherman RA: Utilization of prostheses among US veterans with traumatic amputation: a pilot survey. *J Rehabil Res Dev* 36: 100-108, 1999.
- 3) Pinzur MS, Cox W, Kaiser J, et al.: The effect of prosthetic alignment on relative limb loading in persons with trans-tibial amputation: a preliminary report. *J Rehabil Res Dev* 32: 373-377, 1995.
- 4) 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* 16: 255-263, 2002.
- 5) Cumming J, Barr S, Howe TE: Prosthetic rehabilitation for older dysvascular people following a unilateral transfemoral amputation. *Cochrane Database Syst Rev* 18: CD005260, 2009.
- 6) Meikle B, Boulias C, Pauley T, et al.: Does increased prosthetic weight affect gait speed and patient preference in dysvascular transfemoral amputees? *Arch Phys Med Rehabil* 84: 1657-1661, 2003.
- 7) Gailey RS, Wenger MA, Raya M, et al.: Energy expenditure of trans-tibial amputees during ambulation at self-selected space. *Prosthet Orthot Int* 18: 84-91, 1994.
- 8) Selles RW, Bussmann JB, Wagenaar RC, et al.: Effects of prosthetic mass and mass distribution on kinematics and energetics of prosthetic gait: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil* 80: 1593-1599, 1999.
- 9) Ashry HR, Lavery LA, Murdoch DP, et al.: Effectiveness of diabetic insoles to reduce foot pressures. *J Foot Ankle Surg* 36: 268-271: discussion 328-329, 1997.
- 10) Mueller MJ, Strube MJ, Allen BT: Therapeutic footwear can reduce plantar pressures in patients with diabetes and transmetatarsal amputation. *Diabetes Care* 20: 637-641, 1997.
- 11) Goujon H, Bonnet X, Sautreuil P, et al.: A functional evaluation of prosthetic foot kinematics during lower-limb amputee gait. *Prosthet Orthot Int* 30: 213-223, 2006.
- 12) Brunelli S, Averna T, Porcacchia P, et al.: Functional status and factors influencing the rehabilitation outcome of people affected by above-knee amputation and hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil* 87: 995-1000, 2006.
- 13) Casillas JM, Dulieu V, Cohen M, et al.: Bioenergetic comparison of a new energy-storing foot and SACH foot in traumatic below-knee vascular amputations. *Arch Phys Med Rehabil* 76: 39-44, 1995.

- 14) Powers CM, Torburn L, Perry J, et al.: Influence of prosthetic foot design on sound limb loading in adults with unilateral below-knee amputations. *Arch Phys Med Rehabil* 75: 825-829, 1994.
- 15) Hofstad C, Van der Linde H, Van Limbeek J, et al.: Prescription of prosthetic ankle-foot mechanisms after lower limb amputation. *Cochrane Database Syst Rev* CD003978, 2004.
- 16) Lehmann JF, Price R, Boswell-Bessette S, et al.: Comprehensive analysis of dynamic elastic response feet: Seattle ankle/lite foot versus SACH foot. *Arch Phys Med Rehabil* 74: 853-861, 1993.
- 17) Underwood HA, Tokuno CD, Eng JJ: A comparison of two prosthetic feet on the multi-joint and multi-plane kinetic gait compensations in individuals with a unilateral trans-tibial amputation. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 19: 609-617, 2004.
- 18) Segal AD, Orendurff MS, Czerniecki JM, et al.: Transtibial amputee joint rotation moments during straight-line walking and a common turning task with and without a torsion adapter. *J Rehabil Res Dev* 46: 375-383, 2009.
- 19) Su PF, Gard SA, Lipschutz RD, et al.: The effects of increased prosthetic ankle motions on the gait of persons with bilateral transtibial amputations. *Am J Phys Med Rehabil* 89: 34-47, 2010.
- 20) Powers CM, Boyd LA, Torburn L, et al.: Stair ambulation in persons with transtibial amputation: An analysis of the Seattle Light Foot. *J Rehabil Res Dev* 34: 9-18, 1997.
- 21) Torburn L, Schweiger GP, Perry J, et al.: Below-knee amputee gait in stair ambulation. A comparison of stride characteristics using five different prosthetic feet. *Clin Orthop Relat Res* 303: 185-192, 1994.
- 22) Kaufman KR, Levine JA, Brey RH, et al.: Gait and balance of transfemoral amputees using passive mechanical and microprocessor-controlled prosthetic knees. *Gait Posture* 26: 489-493, 2007.
- 23) Seymour R, Engbretson B, Kott K, et al.: Comparison between the C-leg microprocessor-controlled prosthetic knee and non-microprocessor control prosthetic knees: a preliminary study of energy expenditure, obstacle course performance, and quality of life survey. *Prosthet Orthot Int* 31: 51-61, 2007.

第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル

1. 運動療法

推奨グレード B エビデンスレベル 3

早期の介入として下肢切断術後の早期リハビリ介入は、1年後の生存率と自宅退院率において大きく関連しており、切断者の早期リハビリは有効であった¹⁾。また早期歩行練習にpneumatic post-amputation mobility aidを使った場合、切断部位が未治癒の下腿切断患者であっても創治癒は可能であったが、喫煙を続けている患者では、創治癒は起こらず、経皮的酸素圧レベルの改善も無く再切断の可能性が高かった²⁾。

回復期においては下肢筋力強化、荷重練習、協調性練習など約1時間の理学療法を3日間受けた群は、監視下での歩行練習のみを行った群と比較して2分間歩行テストやphysiological cost index、静止立位時の義足側への荷重で有意な改善を示し、短期集中的な理学療法は有効であった³⁾。また機器を用いた動的バランス練習では下腿切断者の義足側での片脚立位時間、timed up and go test、10 m歩行時間の有意な改善を認められた⁴⁾。

維持期における歩行再教育プログラムは、2年以上義足を使用した大腿切断者であっても歩行速度の向上とステップ長の左右対称性の改善に有効であった⁵⁾。

その他の特殊運動療法として固有受容性神経筋促通法(PNF)を用いた方法では、大腿切断者の歩行練習において従来の方法(体重移動、動的バランス練習、踏み台昇降、ブリッジ、歩行練習、階段昇降)のみと比べて、健側のステップ長やストライド長が伸び、ケイデンスも増加した。また、歩行速度も速くなり、歩行能力の改善にはより有効であった⁶⁾。その他、幻肢と非切断側下肢をイメージしながら連動するトレーニングでは、一般的トレーニングと比較して有意に幻肢痛を減少させる効果があった⁷⁾。

文献

- 1) Yiğiter K, Sener G, Erbahçeci F, et al.: A comparison of traditional prosthetic training versus proprioceptive neuromuscular facilitation resistive gait training with trans-femoral amputees. *Prosthet Orthot Int* 26: 213-217, 2002.
- 2) Vanross ER, Johnson S, Abbott CA: Effects of early mobilization on unhealed dysvascular transtibial amputation stumps: a clinical trial. *Arch Phys Med Rehabil* 90: 610-617, 2009.
- 3) Rau B, Bonvin F, de Bie R: Short-term effect of physiotherapy rehabilitation on functional performance of lower limb amputees. *Prosthet Orthot Int* 31: 258-270, 2007.
- 4) Matjačić Z, Burger H: Dynamic balance training during standing in people with trans-tibial amputation: a pilot study. *Prosthet Orthot Int* 27: 214-220, 2003.

- 5) Sjö Dahl C, Jarnlo GB, Söderberg B, et al.: Pelvic motion in trans-femoral amputees in the frontal and transverse plane before and after special gait re-education. *Prosthet Orthot Int* 27: 227-237, 2003.
- 6) Stineman MG, Kwong PL, Kurichi JE, et al.: The effectiveness of inpatient rehabilitation in the acute postoperative phase of care after transtibial or transfemoral amputation: study of an integrated health care delivery system. *Arch Phys Med Rehabil* 89: 1863-1872, 2008.
- 7) Ulger O, Topuz S, Bayramlar K, et al.: Effectiveness of phantom exercises for phantom limb pain: a pilot study. *J Rehabil Med* 41: 582-584, 2009.

2. 断端管理に関する理学療法

推奨グレード B エビデンスレベル 2

血管原性下腿切断者に対する semirigid dressing は soft dressing よりも義足装着までの期間が半減し、明らかに有効であり¹⁾、取り外し可能な removable rigid dressing (RRD) は弾性包帯 (EB) よりも 2 週間後お比較で断端の体積減少効果が早くなる傾向にあった。しかし、4 週間後には差がなかった²⁾。下腿切断者に対する rigid dressing は、non-rigid dressing に比べ、感染症を起こす割合は低く、義足のソケット採型までの日数は短くなる傾向を示した。切断者の治療に関与した理学療法士、看護師、医師へのアンケートの結果、rigid dressing への受け入れは良好であった³⁾。その他、シリコンスリーブ付きのギプスによる断端管理は、弾性包帯よりも創治癒までの期間や退院までの期間が有意に短く、義足歩行開始時期は早くなる傾向を示した⁴⁾。また Iceross® シリコンライナーを 90%の切断者に使用した報告では整形外科クリニックを 13 日、リハビリを 55 日で終了していた⁵⁾。

文 献

- 1) MacLean N, Fick GH: The effect of semirigid dressings on below-knee amputations. *Phys Ther* 74: 668-673, 1994.
- 2) Janchai S, Boonhong J, Tiamprasit J: Comparison of removable rigid dressing and elastic bandage in reducing the residual limb volume of below knee amputees. *J Med Assoc Thai* 91: 1441-1446, 2008.
- 3) Woodburn KR, Sockalingham S, Gilmore H, et al.: A randomised trial of rigid stump dressing following trans-tibial amputation for peripheral arterial insufficiency. *Prosthet Orthot Int* 28: 22-27, 2004.
- 4) Vigier S, Casillas JM, Dulieu V, et al.: Healing of open stump wounds after vascular below-knee amputation: plaster cast socket with silicone sleeve versus elastic compression. *Arch Phys Med Rehabil* 80: 1327-1330, 1999.

- 5) Johannesson A, Larsson GU, Oberg T: From major amputation to prosthetic outcome: a prospective study of 190 patients in a defined population. *Prosthet Orthot Int* 28: 9-21, 2004.

3. 電気療法

推奨グレード B エビデンスレベル 2

下肢切断者に対する TENS は断端治癒を促進し，術後 4 か月時点での幻肢痛の発生頻度を抑えられるが，その効果は 1 年以降では認められなかった¹⁾。一方，血管原性下肢切断患者の非切断側下肢の血流障害に対する電気刺激では，対照群と比較して治療期間中の下肢運動能力が改善し，皮膚表面酸素分圧も有意に減少した²⁾。

文献

- 1) Finsen V, Persen L, Lovlien M, et al.: Transcutaneous electrical nerve stimulation after major amputation. *J Bone Joint Surg Br* 70: 109-112, 1988.
- 2) Presern-Strukelj M, Poredos P: The influence of electrostimulation on the circulation of the remaining leg in patients with one-sided amputation. *Angiology* 53: 329-335, 2002.

4. ADL・QOL に関する理学療法

推奨グレード C エビデンスレベル 3

ADL, QOL の観点からサッカー競技を行う下腿切断者は非介入群と比較して SF-36 の physical functioning や動的バランス能力, locomotor capabilities が有意に良好であり，切断者に対するスポーツは ADL, QOL の点からも有効であった¹⁾。

文献

- 1) Yazicioglu K, Taskaynatan MA, Guzelkucuk U, et al.: Effect of playing football (soccer) on balance, strength, and quality of life in unilateral below-knee amputees. *Am J Phys Med Rehabil* 86: 800-805, 2007.

5. 教育・管理に関する理学療法

推奨グレード C エビデンスレベル 3

糖尿病足部の管理指導，感染症や切断に関連するスライドを用いた簡単な教育プログラムは，週毎あるいは隔月の頻度で足部潰瘍の発生率や下肢切断の割合を減少させることが

できた¹⁾。また血管原性下肢切断者に対するクリニカルパスを用いたリハビリでは、入院経費の軽減、入院期間の短縮、高い自宅復帰率をもたらし、目標設定とリハビリに特化したクリニカルパスは有効であり、切断部位の比較では特に下腿切断者において入院期間が短く、入院費も低かった²⁾。その他、下肢切断者の術後プロトコルである **amputee mobility protocol (AMP)** は、機能的移動能力を増加させたが、入院期間の短縮効果はなかった³⁾。

文 献

- 1) Malone JM, Snyder M, Anderson G, et al.: Prevention of amputation by diabetic education. *Am J Surg* 158: 520-524, 1989.
- 2) Schaldach D: Measuring quality and cost of care: evaluation of an amputation clinical pathway. *J Vasc Nurs* 15: 13-20, 1997.
- 3) Marzen-Groller KD, Tremblay SM, Kaszuba J, et al.: Testing the effectiveness of the Amputee Mobility Protocol: a pilot study. *J Vasc Nurs* 26: 74-81, 2008.

第5章 現状と展望

切断のリハビリテーションに関するガイドラインはアメリカ国防省ならびに退役軍人局の「VA/DoD Clinical Practice Guideline for Rehabilitation of Lower Limb Amputation」や英国リハビリテーション医学会の「Amputee and Prosthetic Rehabilitation Standards and Guidelines (2nd edition), 2003.」などが発行されている。しかしながら、本邦では全くと言っていいほど見当たらず、このような意味においても今回の下肢切断の理学療法診療ガイドラインの作成は意義のあるものとして捉えることができる。

本ガイドラインで採択した文献は1990年以降、2010年3月までのものを参考にしたが、手術に関するもの、対照者のないもの、症例報告、被験者数が10名以下のものや理学療法に直接関連しないものを除外すると最終的な文献数は理学療法評価では154件、理学療法介入では17件となった。中でも特に介入文献数は極端に少なく、今後、参考となるガイドラインや文献の新たな掘り起こしが必要になると思われる。

下肢切断者のリハビリにおける最近の特徴は外傷性切断の減少と閉塞性動脈硬化症あるいは糖尿病などを起因とする血管原性切断の割合が急激に増加している点である。さらに切断者の年齢がますます高齢化して行く傾向にある点も大きな特徴と言える。外傷性下肢切断と比較して、これらの背景や要因が高齢下肢切断者のリハビリを進めていく上で目標設定、理学療法介入やQOLなどに大きな影響を与えることは十分に考えられる。外傷性下肢切断者と血管原性下肢切断者の身体的ならびに精神的特性の相違によって理学療法の介入手段が異なってくることも予想され、今後、理学療法診療ガイドライン作成に際してこれらを含めた検討が必要になってくるかもしれない。

用語

1)ABC スケール(activities-specific balance confidence scale)

16 項目の状況について 0~100%で答える自覚的なバランスの指標。

2)amputee mobility protocol(AMP)

下肢切断者の機能レベルの評価法であり、座位および立位バランス、起立から歩行動作、障害物や階段昇降などの 21 項目についてそれぞれ 0~2 点の得点により合計 47 点満点で評価するものである。

3)ankle brachial index(ABI)

下肢の末梢循環障害の重症程度を示す指標であり、高値になると虚血状態に陥ることになり、高齢者の無症候性疾患の早期発見を助ける指標として使用される。

4)Frenchay activities index(FAI)

過去 3 か月間の生活に関連する応用的動作(例: 食事の用意, 力仕事, 趣味, 旅行)を評価するための質問票である。改定版 FAI は 15 項目, 4 段階評価から成る。

5)Groningen activity restriction scale(GARS)

ADL の自立度を評価するためにオランダの Groningen 大学で開発された質問票。ADL に関する 11 項目, IADL に関する 7 項目の合計 18 項目について 1~4 点で評価する。

6)Houghton scale

義肢の使用状態を評価するスケールであり, 4 項目より構成される自己評価であり, 最初の 3 項目は 4 点ずつであり義肢を装着する習慣を捉えたものであり, 4 番目の質問項目は外出時などの室内と異なる状況下でも快適に移動で出来るかを「はい」か「いいえ」で回答させる項目で評価する。高得点ほど遂行能力が高いと判断する。

7)Kendrick object learning test(KOLT)

高齢者の認知症および記憶力を 70 点満点で評価する。

8)L test

timed up and go test (TUG テスト) の修正版の特性をもち, 2 つの移動と 4 つのターンを含む 20 m を使用した基本的な移動能力をみるためのテスト。

9)locomotor capabilities index(LCI)

下肢切断者の義足を装着した状態での歩行能力や自立度をみる自己回答式の質問票であり、14項目から成る。

10) lower limb extremity amputee measurement scale(LLAMS)

下肢切断患者の能力を総合的に判断するために、医学的問題(6項目)、認知機能(7項目)、社会性(3項目)、身体機能(8項目)、日常生活能力(4項目)、その他(3項目)を「はい(1点)」と「いいえ(0点)」で質問し、その合計が低い程合併症が少なく、高得点である場合には合併症があり在院日数も延びる。

11) physical performance test(PPT)

1990年に Reuben と Siu によって開発された ADL を評価するための上半身の筋力や巧緻性、運動性、持久力などのパフォーマンスに基づいた7~9項目から構成された評価票。その後、日本版(7項目について0~4点で評価)をはじめ、いくつかのバージョンが開発されている。

12) physiological cost index(PCI)

Mcgregor が提唱した(歩行時心拍数-安静時心拍数) [beat/min] ÷ 歩行速度 [m/min] の計算式で算出される値で、健常成人では自由歩行で最小となる。基準値は 0.2~0.4 [beat/m] であるが、速い速度でも遅い速度でも 0.4 [beat/min] より大きくなる。

13) prosthesis evaluation questionnaire(PEQ)

義足を使用する下肢切断者の能力障害や健康関連 QOL を評価する自己回答式の質問票である。10項目4段階から成る。mobility section of prosthesis evaluation questionnaire (PEQ-MS) はそのなかの移動能力の項目を抜粋した簡易版である。

14) prosthetic profile of the amputee questionnaire(PPA)

下肢切断者の義足の装着状況や実際の使用に関して、長期的なフォローアップを可能とする質問票である。

15) Rivermead mobility index(RMI)

身体の可動性に注目した評価法であり、14の質問項目と1つの直接的観察により移動能力について、寝たきりから走行までの移動能力の範囲で評価する。

16) sickness impact profile(SIP)

疾病影響プロフィール。疾病の影響を行動（睡眠，安静，移動，レクリエーション，家庭での管理，情動行動，社会活動）に基づいてアンケート調査を行い計測する QOL 尺度である。

17) 36-item short form health survey (SF-36)

健康に関する生活の質（quality of life: QOL）を測定するために用いられる，信頼性と妥当性を満たす評価スケールである。評価は，身体機能，日常役割機能（身体），体の痛み，全体的健康観，活力，社会生活機能，日常役割機能（精神），心の健康に関する 8 つの下位尺度の 36 の質問項目から成る。短縮版の SF-12 や SF-8 がある。

アブストラクトテーブル

SR: systematic review RCT: randomized controlled trial

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-1	Yiğiter K. 2002. B-2	RCT	大腿切断者の歩行練習において、従来の方法（体重移動・動的なバランス訓練・踏み台昇降・ブリッジ・歩行訓練・階段昇降）と固有受容性神経筋促進法（PNF）で効果に違いがあるかを調査した。初めて義足を使用した一側の大腿切断者 50 名を対象に、従来の方法と PNF の 2 つのグループに無作為に分けた。それぞれの方法の実施前と後に、2 つの体重計を使用した荷重とフットプリントから得られる歩行の時間 - 距離の特性（ステップ長、ストライド長、ケイデンス）を比較した。	切断肢側への荷重は、両グループで増加した。健側のステップ長は、従来の方法グループ 58 ± 7 cm, PNF グループ 63 ± 7 cm であった。ストライド長は、従来の方法グループ 108.20 cm, PNF グループ 114.08 cm であった。また、ケイデンスは、従来の方法グループ 68.36 step/min, PNF グループ 74.32 step/min であった。さらに、歩行速度は、従来の方法グループ 61.63 cm/sec, PNF グループ 66.14 cm/sec であった。大腿切断者の歩行練習においては、従来の方法に比べて、固有受容性のフィードバック（PNF）を受けた方が、バランスや対称的な荷重、歩行でより効果が認められた。
1-2	Vanross ER. 2009. B-4a	cohort	血行障害による未治癒の下腿切断端創傷における pneumatic post-amputation mobility (PPAM) aid を使った早期 mobilization 効果を調べた。未治癒断端を持つ下腿切断者 66 名であり、創の大きさ、断端の経皮的酸素圧 (T _{cp} O ₂) そして経皮的二酸化炭素圧 (T _{cp} CO ₂) を測定した。術後早期に PPAM aid を使って、標準的な理学療法による歩行練習プログラムを義足作成までの 3 週間実施した。	PPAM aid を使った早期歩行練習は、大きな未治癒の下腿切断端創のある患者においても、義足歩行練習と並行して創治癒は可能であった。しかし、喫煙を続けている患者は、創治癒は起こらず、経皮的酸素圧レベルの改善も無く再切断の可能性が高かった。断端の経皮的酸素圧レベルの上昇は創治癒と関連していた。
1-3	Rau B. 2007. B-2	RCT	短期間の集中的な理学療法の有効性を調査した。58 人の一側切断患者が無作為に 2 群に分けられた。介入群（下腿切断 21 人、大腿切断 8 人）では約 1 時間の 7 つの運動（下肢筋力強化、荷重訓練、協調性練習など）から成る理学療法を 3 日間受けた。非介入群（下腿切断 22 人、大腿切断 8 人）は監視下での歩行練習を行った。	介入群は対照群と比較し、2 分間歩行テストや PCI、義足側への荷重で有意な改善を示した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-4	Matjačić Z. 2003. C1-4b	case-series	下肢切断者の実用的な移動能力の改善につながる姿勢制御能力とバランス能力の向上に、バランスリトレーナーが有効的な治療手段となり得るかを調査した。下腿義足を装着した下腿切断患者 14 名に対して、バランスリトレーナー上での練習を 1 日あたり 20 分、5 日間連続して実施した。練習の前後で、3 つの測定方法（義足側での片脚立ち時間、timed up and go test、10 m 歩行）をそれぞれ 5 回計測した。	練習前の義足側での片脚立ち時間は 2.98 ± 2.75 秒、timed up and go test に要した時間は 6.15 ± 1.9 秒、10 m 歩行に必要な時間は 5.51 ± 1.5 秒であった。練習後はそれぞれ 4.3 ± 4.5 秒、 5.4 ± 1.5 秒、そして 4.5 ± 0.9 秒であった。結果は、3 つの測定方法すべてにおいて、改善が見られた。したがって、バランスリトレーナーは、下腿切断者のバランスや歩行能力の改善に有効であった。
1-5	Sjödahl C, 2003 C1-3	non-RCT	特別な歩行再教育プログラムが大腿切断者の歩行の改善に有効であるかを調査した。外傷や腫瘍が原因である一側大腿切断者（16～60 歳）で義足を少なくとも 2 年以上使用している 16 名と歩行再教育プログラムが完全に実施できる 9 名を選出し、歩行再教育プログラム実施の前と後、そして 6 か月以上のフォローアップ後の歩行を 3 次元運動解析システムによって測定した。そして、同年代の 18 名の健康な非介入群と比較した。	治療後に歩行速度が正常となり、ステップ長の対称性が増加した。しかし、骨盤の動きは左右非対称となった。また、前頭面における骨盤傾斜は、非介入群と同様レベルに増加したが、タイミングが違っていた。さらには、切断肢側の骨盤の内旋は立脚初期に約 8 度増加した。それに対して、治療前の切断肢側および非切断側は、治療後と比較した時、また非介入群と比較した場合よりむしろ左右対称であった。したがって、歩行再教育プログラムは、上半身の代償が推測される左右非対称な骨盤の動きはあるが、大腿切断者の歩行改善に有効であった。
1-6	Stineman MG. 2008. C1-4a	cohort	Veterans Affairs Medical Centers の 9 つの管理データベースから収集した下腿または大腿切断手術を受けた退役軍人（n=2,673）を対象として、術後早期に integrated health care delivery system を受けた者と受けなかった者の術後 1 年間での累積生存、自宅退院、そして義足取得との関係を調べた。	術後早期にリハビリを受けた者は受けなかった者と比較して 1 年生存（OR=1.51）と自宅退院（OR=2.58）が多かった。また義肢の取得は 2 群間で有意な違いはなかった。結果として術後早期の入院リハビリは 1 年後の生存と自宅退院において大きく関連しており、切断者の早期リハビリが重要であった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-7	Ulger O. 2009. B-3	non-RCT	外傷性切断患者 20 名を対象として, 10 名は幻肢トレーニング (幻肢と非切断側下肢をイメージしながら連動する) と義足トレーニンググループ, 残りの 10 名は通常の義足トレーニングと一般的なトレーニングプログラムを受けるグループに分け, 幻肢痛に対する効果を調べた。疼痛評価は VAS にてトレーニング前とトレーニング 4 週後に実施した。	トレーニング開始前の VAS は両グループで同様であった。両グループ共に全ての被験者が 4 週間には疼痛の程度が減少しており, さらに幻肢トレーニンググループは一般的なトレーニンググループと比較して有意差を認めた ($p < 0.05$)。幻肢トレーニングは幻肢痛を減少させる効果があった。
2-1	MacLean N. 1994. C1-4b	case-control study	義足適合までの期間が semirigid dressing (SRD) と soft dressing (SD) で差があるかを調査した。対象は末梢血管原性下腿切断者 40 名であり, SRD 管理群 (19 名) と SD 管理群の 2 群に分けた。術後から義足装着までの期間を分析した。	SRD 群は義足装着までの期間が有意に短く, SD 群の半分であった ($p=0.0258$)。SRD を用いると義足適合は早い時期に準備ができることが示唆された。他の要因 (年齢, 性別, 疼痛, 喫煙, 疾病, dropout など) と義足適合までの期間とについて 2 群間に有意差は見られなかった。
2-2	Janchai S. 2008. B-2	RCT	取り外し可能な (removable) rigid dressing (RRD) と弾性包帯 (EB) による断端の体積減少を比較した。下腿切断者 26 名を無作為に EB (14 名) と RRD (12 名) に分け, 断端周径により体積を求め 2 群間を比較した。	断端体積において RRD は EB よりも 2 週間後では早く減少する傾向があったが有意ではなく, 4 週間後の体積には差がなかった。
2-3	Woodburn KR. 2004. B-2	RCT	rigid plaster dressing は義足の採型までの日数と断端の手術後感染に影響するかを多施設で調査した。対象は 7 施設の下腿切断者であった。切断時の dressing の方法で, rigid plaster dressing (介入群) と non-rigid dressing (対照群) の 2 群に分けた。治療後に関与した医師, 看護師, 理学療法士に対しアンケートを行った。	最終的な対象者は 112 人であった。rigid stump dressing 群の 56 人中 12 人 (21%), non-rigid dressing 群の 56 人中 10 人 (18%) に感染症があったが, 群間の有意差はなかった。rigid dressing 群は, 採型に至る迄の日数は中央値で 6 日間短かったが群間の有意差はなかった。理学療法士と看護師の 100% と医師の 64% は rigid dressing への受け入れがよかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-4	Vigier S. 1999. B-2	RCT	シリコンスリーブ付きのギプスと弾性包帯で義足装着に差があるかを調査した。対象は過去3か月未満に閉塞性動脈硬化症による一側下腿切断を受けた患者であった。対象者をシリコンスリーブ群28人と弾性包帯群28人に分け、リハビリテーションプログラムは両群で同一とし、1日2度、週5回行った。断端周径差がなくなった後に仮ソケットを処方し退院した。	両群で年齢に有意差はなかった。経皮酸素分圧は両群で有意差を認めなかった。接触ソケットを用いた最初の歩行は、グループIが平均9.8日早い傾向を示した。シリコンスリーブは開放創がある断端に対して弾性包帯よりも治癒を促進した。この治療法は高額ではなく、入院期間も短いので治療費を軽減する可能性がある。
2-5	Johannesson A. 2004. C1-4a	cohort	174人(男女比79:95)の平均年齢81歳の下肢切断者について5年間の義足に関する調査を行った。再切断術例が17%、下腿切断に対するrigid dressingでは5~7日を費やし、全例の90%にcompression therapyとしてIceross®シリコーンライナーを使用した。	すべての患者の43%に義足が支給され、整形外科クリニックを13日、リハビリを55日で終了していた。
3-1	Finsen V. 1988. B-2	RCT	下肢切断後の幻肢痛や術後の断端治癒におけるTENSの効果を調査した。51名の患者を対象として、切断後に無作為に3つに分けた。A群(15名)には見せかけのTENSとchlorpromazine製剤とを併用し、B群(19名)には見せかけのTENSのみ、C群(17名)には実際にTENSによる治療を行った。	C群では下腿切断での断端治癒が速やかに起こり、再切断が少なかった。C群の幻肢痛の発生頻度は術後4か月では有意に低かったが1年以降では有意差は見られなかった。
3-2	Presern-Strukelj M. 2002. B-2	RCT	電気刺激が非切断側下肢の循環動態と運動時の下肢血流障害に影響するかを調査した。対象は血管原性一側下肢切断者50例であった。無作為に標準運動群25例(C群)と運動に加え1日2時間、計8週間の電気刺激を施行された25例(ES群)に分けられた。リハビリプログラム開始時、8週間後、1年後に足部-上腕血圧比(ABI)、運動中と休息時の皮膚表面酸素分圧(TcPO ₂)を測定した。	観察期間中にC群3例とES群1例が残存下肢を切断した。治療期間中の下肢TcPO ₂ とABIは両群で類似し変化を示さなかったが1年後、両群においてABIは減少傾向がみられた。ES群の下肢運動能力は有意に増加した。治療の間、休息時の足背部のTcPO ₂ はES群では有意な増加はなく、C群では減少傾向が示された。8週間の治療後、ES群で酸素低下は有意に減少したが、C群では有意な変化がみられなかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-1	Yazicioglu K. 2007. C1-3	non-RCT	サッカー競技が下腿切断者の健康関連 QOL に影響するかを調査した。対象者は切断から 1 年以上経過した 24 名である。介入群 (12 名) は切断者サッカーチームで最低 6 か月は活動した。対照群 (12 名) はスポーツを行わなかった。	SF-36 の physical functioning の比較では介入群が有意に良好であり, 静的なバランスは介入群が有意に良好であった。等速性筋力は差を認めなかった。locomotor capabilities の比較では介入群が有意に良好であった。
5-1	Malone JM. 1989. B-3	non-RCT	糖尿病による下肢切断者に簡単な教育プログラムを行うことで下肢切断の発症率を減少させることができるかを調査した。糖尿病患者を無作為に教育群 90 名と非教育群 92 名に分けた。両群とも通常の教育プログラム (薬物療法, 運動, 体重の減量, 食事療法) を受けた。教育群はこれらに加えて糖尿病足管理の指導, 糖尿病足の感染症や切断に関する教育プログラムが週に 1 回か隔月ごとに行われた。	2 群間での臨床的なリスクファクター, 感染発症率や医学管理には有意差はみられなかった。非教育群での切断割合, 潰瘍の割合は 3 倍の高さであった。教育群の成功率は非教育群よりも有意に高く, 下肢切断や足部潰瘍の発生率は有意に減少していた。
5-2	Schaldach DE. 1997. C1-3	non-RCT	ASO による下肢切断者のクリニカルパスの利用による効率の増加, コストの減少, 質の改善に関する成果を分析した。対象は ASO による下肢切断者で I 群はクリニカルパスを使用しない群 (104 名), II 群は術後にケアプランを含むリハビリサービスの相談を行う (34 名), III 群はクリニカルパスによるリハビリを行う群 (46 名) であった。	クリニカルパスによるリハを行った III 群は, I 群, II 群よりも自宅復帰の割合が高く, ケアプランを含んだりハビリ相談の II 群では入院期間は 11 日から 8 日に減少した。入院経費 II 群では初期には増えたが, パスを使用する III 群では有意に減少していた。切断部位でみると III 群での下腿切断が他の群よりも有意に入院期間が短く, 入院費も低かったが, 併存症がある場合は高いままであった。患者が自宅へ復帰するための目標設定計画やリハに特化したパスによる質の高いケアによる効果が実証された。
5-3	Marzen-Groller KD. 2008. C1-4a	cohort	amputee mobility protocol (AMP) が下肢切断者の機能的移動能力と入院期間短縮に効果があるかを調べた。対象は下肢切断患者 44 名 (AMP 導入前が 30 名と導入後が 14 名) であった。機能的移動能力は FIM 改訂版で評価した。	AMP は機能的移動能力を増加させるが, 入院期間の短縮効果はなかった。

協力者

奈須本ゆか	(九州リハビリテーション大学校)
木村 美子	(九州栄養福祉大学)
久原 聡志	(産業医科大学病院)
増本 敏光	(長崎リハビリテーション学院)
加治 俊文	(長崎リハビリテーション学院)
中島 大悟	(医療法人サカもみの木会 サカ緑井病院)
波之平晃一郎	(広島大学)
井原 拓哉	(医療法人玄真堂 川罵整形外科病院)
坂本 有加	(神戸医療生活協同組合 神戸協同病院)
山下 祐助	(医療法人かしの木会 山本整形外科病院)