

angle recorded from the intact side and the EMG activity of the FCR and EDL muscles in both arms. The quantified wrist motion frequency, range of motion (ROM), and EMG levels of each muscle are summarized in Figure 2B. As mentioned in the Methods section, we assumed that the wrist motion of the intact side might reflect the phantom limb motion when A.S. conducted bilateral synchronous wrist motions. As clearly shown in Figure 2A,B, the wrist motion frequency and ROM obtained from the intact side were consistent with changes in the reported phantom limb condition and EMG activity, suggesting that the wrist motion of the intact limb adequately reflected that of the phantom limb.

Phantom limb movement

In the first test session, A.S. performed wrist motions with his phantom limb very slowly (0.25 ± 0.02 Hz), and he said he could not perform wrist flexion because of the existence of the metal bar. Interestingly, after several months of mirror

Figure 2. (A) Waveforms of the wrist joint motion and EMG activity of the FCR and EDL muscles during rhythmic synchronous wrist flexion-extension movement. (B) The difference in wrist joint motion (frequency and range of motion) and EMG activity of the FCR and EDL muscles among before (white) and after mirror therapy (dot) and follow-up (gray). The error bars indicate the standard deviation of the mean value. *Significant difference ($p < .05$).

Downloaded By: [Kawashima, Noritaka] At: 14:14 6 July 2009

UNIQUE PHENOMENON OF PHANTOM LIMB 5

therapy, A.S. said that the metal bar gradually disappeared and that by the end of therapy he finally did not feel the existence of the metal bar, even without the mirror. Following therapy, A.S. was able to move the wrist of the phantom limb faster and smoother than before (0.56 ± 0.19 Hz), and the range of wrist joint motion was significantly increased (before vs. after: 21.2 ± 0.23 vs. 32.4 ± 0.26 degrees, $p < .05$). In the follow-up experiment, A.S. no longer felt the metal bar, and the improved wrist motion was well preserved. Awareness of the phantom limb motion recorded by VAS was increased from 4 at the beginning to 10 at the end of therapy, and it remained at the same level in the follow-up experiment. A.S. reported that the phantom limb awareness remained after the metal bar disappeared.

EMG activity

As clearly shown in Figure 2, the wrist muscles showed profound changes during the course of therapy: namely, after mirror therapy, flexor FCR and extensor EDL muscles showed clear alternate modulation that was not observed at the beginning of therapy. For the FCR muscle, the ANOVA

results [$F(1,9) = 17.43, p < .05$] revealed a significant effect of time course of therapy (before, after, and follow-up), and a *post-hoc* test identified significant differences between before and after (2.45 ± 0.83 vs. $28.74 \pm 6.45, p < .05$) and before and follow-up (2.45 ± 0.83 vs. $35.03 \pm 16.43, p < .05$). For the EDL muscle, the ANOVA results [$F(1,9) = 13.12, p < .05$] revealed a significant effect of time course of therapy (before, after, and follow-up), and a *post-hoc* test identified significant differences between before and after (20.37 ± 4.89 vs. $58.11 \pm 12.99, p < .05$), before and follow-up (20.37 ± 4.89 vs. $27.24 \pm 5.01, p < .05$), and after and follow-up. Contrary to the phantom limb side, the magnitude of the EMG activity in the FCR muscle on the right side was significantly decreased after therapy as compared to before therapy, and again recovery to the baseline level in the follow-up experiment ([$F(1,9) = 9.93, p < .05$]). For the EDL muscle, no significant effect of therapy was identified by ANOVA [$F(1,9) = 2.12, ns$].

Phantom limb pain

In the first test session, A.S. had much pain feeling, which he described as being like an electric shock. However, such unpleasant sensations were profoundly decreased at the end of therapy. Although A.S. did not participate in any mirror therapy after the second experiment, the pain had not returned at the follow-up session and he no longer felt the existence of the metal bar.

DISCUSSION

In the first testing session, the patient, A.S., could not move his phantom limb. According to his comments, the wrist flexion motion of his phantom limb was prevented by a metal bar grasped by the hand. More interestingly, A.S. reported that the metal bar previously grasped by his hand was released from the phantom limb and that the phantom limb pain had disappeared during the course of mirror therapy. As a result, A.S. had a vivid awareness of the phantom limb motion. This observation was supported by changes in EMG modulation in the residual wrist muscles. In the following section, the possible mechanisms underlying the present results will be discussed.

Why was the metal bar grasped by the phantom limb?

Perhaps the metal bar was invisible, but as shown in the picture and the project drawing in Figure 1, A.S. was able to clearly explain his phantom limb condition. A.S. suffered an injury in which his hand was crushed by a machine at work, and he had experienced motor paralysis and had strong feeling of pain before amputation. Such experiences

may have influenced his perception of the existence of the metal bar because the pre-amputation condition is known to be an important factor determining the extent of phantom limb sensation and pain (Nikolajsen, Ilkjær, Kroner, Christensen, & Jensen, 1997). At the first mirror therapy, A.S. was extremely surprised to see his hand in the mirror. He attempted to move the wrist of his phantom limb while watching the mirror, but after several minutes of trying, he felt very bad and finally vomited. This may be attributed to the conflict between actual perception of the phantom limb and visual information. A.S. reported that the metal bar was still perceived even when he saw the mirror. He also said that visual information provided through the mirror did not match his actual phantom limb condition. Such a discrepancy could have caused A.S. to become confused. With regard to this

Downloaded By: [Kawashima, Noritaka] At: 14:14 6 July 2009

6 KAWASHIMA AND MITA

point, a previous study has revealed that a mismatch between intention, proprioception, and visual feedback increases activity in the right lateral prefrontal cortex that could represent central monitoring of the induced cognitive conflict (Fink et al., 1999).

It is not easy to determine the mechanism underlying the patient's perception that the phantom limb was grasping a metal bar, but the present showing changes in the patient's phantom limb condition induced by the mirror therapy provide us with useful information.

What happened with the phantom limb?

A.S. did not show EMG activity in the wrist flexor muscle in the first session. At that time, A.S. said that he could not move the wrist of his phantom hand well because the perceived metal bar restricted wrist motion. However, as shown in Figure 2, the wrist flexor and extensor muscles showed clear alternate EMG activity, which was not seen in the first session. Awareness of the phantom limb and the metal bar deduced by A.S.'s report was altered during the course of mirror therapy. He told us that the first time he felt a release of the metal bar was 1 month after initiation of the therapy. Then, he gradually became able to move the wrist and finally could relatively easily move his phantom limb even when he did not utilize the mirror in the second session. This result implies that A.S. was able to reactivate motor commands to the phantom limb. With regard to this point, Mercier et al. (2006) have reported that phantom movement can be re-awakened through transcranial magnetic stimulation,

even when the patient has a 'paralyzed' phantom limb. This finding is also supported by previous results demonstrating that the activated regions of the motor cortex when upper-arm amputees try to move their phantom hand were similar to those during actual movements of the intact hand (Lotze, Flor, Grodd, Larbig, & Birbaumer, 2001). Taken together with these points, we deduce that A.S. might have had an actual motor command for wrist movement during the first session, but that the perceived metal bar prevented the neural circuit from functioning properly. It is likely that the visual feedback induced by the mirror worked as a trigger to re-activate the motor command to the phantom limb, and that A.S. was then gradually able to match motor commands to the phantom limb and visual feedback. Finally, A.S. gained an awareness that the metal bar no longer existed in his hand.

It should be noted that the phantom limb pain that accompanied the presence of the metal bar disappeared during the course of therapy. Based on a previous study, Lotze et al. reported that enhanced use of myoelectric prosthesis in upperextremity amputees is associated with reduced phantom limb pain, which is related to their reduced cortical reorganization (Lotze et al., 1999). They suggested that muscle training of the stump and visual feedback from the prosthesis might have a beneficial effect on phantom limb pain. This explanation may be applicable to our results.

Implications for rehabilitation

The present results have important implications regarding the use of prosthetic limbs. Rehabilitation for re-activating the phantom limb might be a necessary process for the enhancement of motor cortex activity. If amputees are able to generate proper descending motor commands related to different phantom movements, the induced EMG patterns could be used in an artificial system. Such a strategy could enhance the effectiveness of prosthetic limbs, and thus the ability of amputees to interact with their environment.

CONCLUSION

While the existence of a phantom limb is reported by almost all amputees, to the best of our knowledge, it is very rare that an artificial object is perceived to be in the hand of the phantom limb.

Interestingly, the patient reported that the metal bar previously grasped by his hand was released from the phantom during the course of therapy. The main finding of the present study was that the wrist flexor and extensor muscles around the

stump showed clear alternate EMG activity which was not seen prior to therapy. Considering that A.S. was able to reactivate the motor command to the phantom limb, it is likely that A.S. might have had an actual motor command for wrist movement during the first experiment, but that the metal bar prevented the neural circuit from functioning properly. The present results suggest that even if a phantom limb is clenched and/or paralyzed, the motor command to the phantom limb can be

Downloaded By: [Kawashima, Noritaka] At: 14:14 6 July 2009

UNIQUE PHENOMENON OF PHANTOM LIMB 7

re-activated by an appropriate therapeutic strategy such as mirror-induced visual feedback.

Original manuscript received 30 October 2008

Revised manuscript accepted 26 March 2009

First published online

REFERENCES

- Brodie, E. E., Whyte, A., & Niven, C. A. (2007). Analgesia through the looking glass? A randomized controlled trial investigating the effect of viewing a 'virtual' limb upon phantom limb pain, sensation and movement. *European Journal of Pain, 11*, 428–436.
- Chan, B. L., Witt, R., Charrow, A. P., Magee, A., Howard, R., Pasquina, P. F., et al. (2007). Mirror therapy for phantom limb pain. *New England Journal of Medicine, 357*, 2206–2207.
- Fink, G. R., Marshall, J. C., Halligan, P. W., Frith, C. D., Driver, J., Frackowiak, R. S., et al. (1999). The neural consequences of conflict between intention and the senses. *Brain, 122*, 497–512.
- Flor, H., Elbert, T., Knecht, S., Wienbruch, C., Pantev, C., Birbaumer, N., Larbig, W., & Taub, E. (1995). Phantom-limb pain as a perceptual correlate of cortical reorganization following arm amputation. *Nature, 375*, 482–484.
- Flor, H., Elbert, T., Muhlneckel, W., Pantev, C., Wienbruch, C., & Taub, E. (1998). Cortical reorganization and phantom phenomena in congenital and traumatic upper-extremity amputees. *Experimental Brain Research, 119*, 205–212.
- Flor, H., Nikolajsen, L., & Staehelin Jensen, T. (2006). Phantom limb pain: A case of maladaptive CNS plasticity? *Nature Reviews Neuroscience, 7*, 873–881.
- Hunter, J. P., Katz, J., & Davis, K. D. (2003). The effect of tactile and visual sensory inputs on phantom limb awareness. *Brain, 126*, 579–589.
- Lotze, M., Grodd, W., Birbaumer, N., Erb, M., Huse, E., & Flor, H. (1999). Does use of a myoelectric prosthesis prevent cortical reorganization and phantom limb pain? *Nature Neuroscience, 2*, 501–502.
- Lotze, M., Flor, H., Grodd, W., Larbig, W., & Birbaumer, N. (2001). Phantom movements and pain: An fMRI study in upper limb amputees. *Brain,*

124, 2268–2277.

MacLachlan, M., McDonald, D., & Waloch, J. (2004).

Mirror treatment of lower limb phantom pain: A case study. *Disability & Rehabilitation*, 26, 901–904.

Melzack, R. (1992). Phantom limbs. *Scientific American*, 266, 120–126.

Mercier, C., Reilly, K. T., Vargas, C. D., Aballea, A., & Sirigu, A. (2006). Mapping phantom movement representations in the motor cortex of amputees. *Brain*, 129, 2202–2210.

Nikolajsen, L., Ilkjær, S., Kroner, K., Christensen, J. H., & Jensen, T. S. (1997). The influence of preamputation pain on postamputation stump and phantom pain. *Pain*, 72, 393–405.

Ramachandran, V. S., & Hirstein, W. (1998). The perception of phantom limbs: The D. O. Hebb lecture. *Brain*, 121, 1603–1630.

Ramachandran, V. S., Rogers-Ramachandran, D., & Stewart, M. (1992). Perceptual correlates of massive cortical reorganization. *Science*, 258, 1159–1160.

Ramachandran, V. S., Rogers Ramachandran, D., & Cobb, S. (1995). Touching the phantom limb. *Nature*, 377, 489–490.

Ramachandran, V. S., & Rogers-Ramachandran, D. (1996). Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors. *Proceedings of Biology and Science*, 263, 377–386.

Reilly, K. T., Mercier, C., Schieber, M. H., & Sirigu, A. (2006). Persistent hand motor commands in the amputees' brain. *Brain*, 129, 2211–2223.

Willoch, F., Rosen, G., Tölle, T. R., Oye, I., Wester, H. J., Berner, N., Schwaiger, M., & Bartenstein, P. (2000). Phantom limb pain in the human brain: Unraveling neural circuitries of phantom limb sensations using positron emission tomography. *Annals of Neurology*, 48, 842–849.

Downloaded By: [Kawashima, Noritaka] At: 14:14 6 July 2009

成果 1

【はじめに】

義足ソケットの選択は下肢切断者のリハビリテーションにおいて極めて重要な課題であり、切断者の身体的および社会的因子を総合的に考慮し決定される。中でも切断原因や断端長、断端周径（形状）といった因子が最も重要であるが、これらの情報は採型時に必須項目として記録されるものの、一般に知られることはなく、我が国ではこれらに関する基礎資料はない。

演者らは、「これまで義肢装具士はどのような切断者にどのような義肢をつくってきたか」をテーマに当研究所・補装具製作部における切断者と製作した義肢に関する詳細な調査を進めている。今回、義足ソケットの選択に関わる重要な因子である切断原因、断端長および断端周径変化の傾向および選択したソケット形式との関係について調査したので報告する。

【方法と結果】

参考文献に記載の方法により作成したデータベースを基に、切断者ごとの切断部位、切断原因、断端長、周径データおよびソケット形式を抽出・集計し、統計的解析を行った。対象者は下肢切断者 640 名である。紙面の都合上、ここでは断端長の分布とその傾向について述べる。

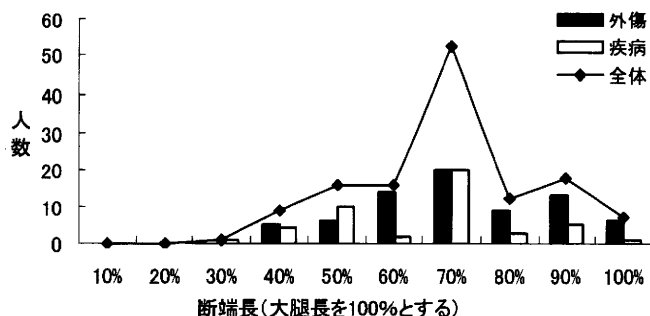
《断端長分布とその傾向》

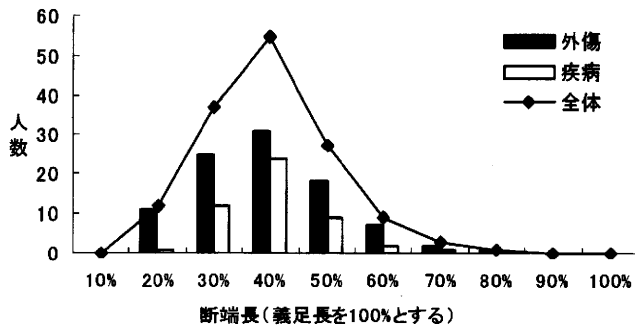
対象：片側下腿切断者 237 名および片側大腿切断者 212 名

方法：切断者の初回製作時のデータより断端長を抽出し、切断原因別に比較した。なお、断端長は実務上、実際の長さで表記されることが多いが、個体差を考慮し、下腿切断者の断端長は下腿長（義足長）に占める割合、大腿切断者の断端長は大腿長（義足長－下腿長）に占める割合で表記した。また、得られたデータの統計的解析は Kruskal-Wallis 検定を行なった。

下腿切断

断端長分布を図 1 に示す。平均断端長は $35.2\% \pm SD11.6\%$ であった。切断原因別にみると外傷性切断は平均値 $34.8\% \pm SD12.7\%$ 、疾病による切断は平均値 $36.0\% \pm SD9.4\%$ であり有意な差は認められなかった。





平均断端長は $64.2\% \pm SD17.0\%$ であった。切断原因別にみると外傷性切断は平均値 $66.7\% \pm SD17.0\%$ 、疾病による切断は平均値 $60.2\% \pm SD16.5\%$ であり有意な差を認めた (<0.05)。特に疾病を原因とする切断では二峰性を示し、血行障害による切断は長断端側に偏在していた。

【おわりに】

本調査結果は経験のある義肢装具士が聞くと当たり前のことであるかもしれない。しかし、昨今の切断術では十分な断端長を有しても、断端の不整などソケットの適合と義肢製作に懸念を持つ事例も少なくない。現状における切断術はソケットの選択を含めた切断リハを十分に考慮しているとは言えず、これを改善するためには本調査で示すような基礎的情報を義肢装具士から提供し、共有化することが必要であると考えている。

口演ではこれに加え、断端周径変化の様子と切断原因および選択されたソケット形式との関係についても述べる。

【参考文献】

中村 隆. 補装具製作部における切断者の調査とその傾向－義肢装具士の製作記録から－. 国立身体障害者リハビリテーションセンター研究紀要. No. 28, 2007, p. 93-103.

成果 2

非切断肢にも機能障害を伴う一側上肢切断者に対する筋電義手，作業用義手の有効性

上肢切断 筋電義手 作業用義手

国立障害者リハビリテーションセンター

病院第一機能回復訓練部¹⁾ 研究所補装具製作部²⁾

中川 雅樹(OT)¹⁾，井上 美紀(OT)¹⁾，山本 正浩(OT)¹⁾，中村 隆(PO)²⁾，
飛松 好子(MD)^{1) 2)}

【はじめに】

2008 度より労災保険による筋電義手支給対象が改訂された。これを受け当院に筋電義手製作目的で入院した，非切断肢にも機能障害を伴う一側上肢切断者に対し筋電義手，作業用義手を製作し訓練を実施した。その経過と結果を基に非切断肢にも機能障害を伴う者に対する筋電義手使用の効果をまとめたので報告する。

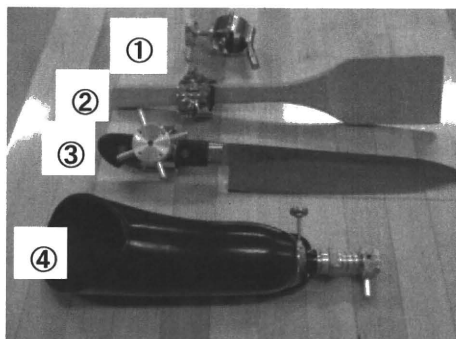
【症例】

50 歳代男性。元シェフ。5 年前，工作中に両手関節を切断。再接着術が施行されたが右は壊死し再切断(前腕切断 92%)，左は生着するも手指は重度の ROM 制限，筋力低下(ピンチ力 500g)など機能低下をきたした。前医にて右前腕能動義手が製作されたが，手先具が上手く開かないこと，操作時に頸部～肩周囲に痛みが出現することなどから習得できず，能動義手への拒絶感も生じていた。ADL では，歯ブラシや髭剃り機は両手で挟み使用しなくてはならず，靴下着脱，ボタン留めなどには介助を要し，太柄スプーンでの食事以外に非切断肢を単独で利用できる場面はほとんど無く，在宅生活では家族の介助を受けていた。心理面では，「手がないから」と外出を控える面もあった。

【今回製作した義手と効果】

①筋電義手：ADL 自立を目的に製作。ソケットは差し込み式とし，長断端であるためピンつきシリコンライナーによる懸垂を採用した。ハンドは手部切断用 DMC ハンドとした。その結果，筋電義手で歯磨き，髭剃りが，両手で靴下着脱が可能になった。またわずかに機能改善した左手指で，バネ付き箸やボタンエイド，ループ付きタオルなどの自助具を活用したり，財布から義手でお金を出す際に財布を掴んで保持するなどの両手動作が可能になり，昼間帯は常に筋電義手を装着し実用的に活用していた。義手使用中に頸部～肩周囲に痛みは出現しなかった。

②作業用義手：筋電義手での調理は、特に包丁を本人の思い通りに操作することは出来なかった。そのため作業用義手を製作した。ソケットは筋電義手と同様のライナー式ソケットとし、手先具に鎌持ち金具を採用して包丁・ヘラを取り付けた。鎌持ち金具は取り外しや回旋が容易になるようにレバーを取り付け改良した。その結果、目的に応じて自身で包丁やヘラ、義手を付け替えることにより調理が可能になった。



製作した作業用義手 ①鎌持ち金具 ②調理ヘラ(鎌持ち金具付)

③包丁(鎌持ち金具付) ④作業用義手(包丁⇄ヘラなどの付け替)

心理面では積極的に外出する機会が増えたり、「期待以上のことができ、これまでの生活とは劇的に変わった」や「シェフの経験を活かして料理教室を開きたい」など意欲的な発言が聞かれるようになった。

【まとめ】

非切断肢にも機能障害を伴う一側上肢切断者が筋電義手を使用することの効果として、①両手で行っていた活動が片手で、介助を受けていた活動が両手でできるようになる。②義手で主動作を行えるようになるため、非切断肢に要求される役割が主動作から補助動作に変わり、ROM等のわずかな機能改善でも非切断肢を活用できる場面が格段に増える可能性がある。③ハーネスが不要であることは、義手の付け替えが容易となるだけでなく、身体的負担や心理的負担も軽減させる可能性があることが分かった。

【おわりに】

義手は、身体機能、生活状況など個々に合わせた製作が可能である。今回、症例に適した義手を製作したことで、義手を活用し一人暮らしが可能になった。今後も個々のニード、生活スタイルに合わせた義手の製作が必要である。

成果 3

幼児筋電義手の公的支給：事例報告

筋電義手 幼児 公的支給

国立障害者リハビリテーションセンター¹⁾
兵庫県立福祉のまちづくり研究所²⁾

三田 友記¹⁾、山崎 伸也¹⁾、赤居 正美¹⁾
松原 裕幸²⁾

【はじめに】

幼児筋電義手装着の利点には以下の点がある¹⁾。①両親の心理的ケアに役立つ。②義手をボディイメージの中に統合し、義手の受入れを容易にする。③両手動作を促進する。④ボディバランスを改善する。

当センターでも上記の利点を踏まえた上での積極的なアプローチの必要性を認識しており、これまでに数名の幼・小児への試用評価を行ったが、いずれも実使用には至っていない。今回、平成 19 年に幼児 1 名へのアプローチを開始し、翌年に公的支給に至ったので、その経過について報告する。

【対象】

H17/12/5 生 男児
横断性欠損（右手根骨）
両親との 3 人家族、
都内在住

【義手の仕様】

- ・ 装飾義手：頰上支持ソケット、パッシブハンド（旧 Centri 製）
- ・ 筋電義手（主な部品）：Electrohand 2000 8E51=5 1/2, 4in1 Controller LS 9E370, Coding Plug 13E184=2 (Digital) 後に 13E184=4 (DMC), 以上 Otto Bock 製

【経過】

H18/5（生後 5 ヶ月）：都内大学付属病院を受診。医師を介して同病院担当 PO から兵庫リハを勧められたが、遠方により断念。

その後、父親が情報収集を行う。

H19/10/5（1 歳 10 ヶ月）：当センター病院受診

H19/12/5 (2歳0ヶ月): 装飾義手試用評価開始
H20/1/8 (2歳2ヶ月): 筋電検出開始
H20/1/22 (2歳2ヶ月): 自宅にて装飾義手の試用状況記録
H20/2/14 (2歳3ヶ月): 筋電検出・電極位置の決定
H20/2/21 (2歳3ヶ月): 2電極にて筋電義手試用評価開始
H20/3/7 (2歳4ヶ月): 自宅にて筋電義手試用状況記録
H20/4/4 (2歳4ヶ月): 成長に伴うソケット交換
H20/5/16 (2歳5ヶ月): プラグをDigitalからDMCに変更
H20/6/24: 意見書、見積書、説明書と共に区へ支給申請
H20/7/18 (2歳6ヶ月): 成長に伴うソケット交換
H20/7/27: 補足意見書を求められPOから区へ提出
H20/10/3: 区の担当職員が自宅にて試用状況を視察
H20/10/22: 自立支援法による補装具費支給決定
H21/4/3 (3歳3ヶ月): ソケット交換 現在に至る

【アプローチと考察】

装飾義手の受入れが良好であったため、筋電義手への移行がスムーズであった。MyoBoyでの筋電導出の際には、まず母親の筋電導出を行って児の模倣を促し、次いで児の健側、対象側の順に行った。当初、屈筋側の随意的な信号出力は確認したが、伸筋側には再現性が見られず、分離状況は不良であった。しかし、重量への適応を図る目的で筋電義手の貸出を開始したところ、翌日からリリース動作が定着した。その後の訪問では言語での指示に沿った開閉操作や、玩具で遊ぶ際の的確な開閉操作を確認した。

支給に関しては筋電義手の必要性和年間の製作修理にかかる費用等に関する補足意見書を求められ提出した。その後、区の担当者3名が自宅訪問にて試用状況を視察し(P0立会い)、その3週間後に支給が決定された。区の担当者によると都では幼児筋電義手の公的支給は前例が無かった。

現在、ブリスクールと呼ばれる英語環境での保育施設に通園しており、スクールでのアクティビティの他、自転車、鉄棒など両手動作を要する様々な活動を行い、幼児筋電義手装着の利点が現れている。実使用に至った要因として、切断レベルおよび開始年齢と装着率との相関¹⁾が挙げられる。また、兵庫リハPOとの情報交換を密に行い、効率的なアプローチが可能となったことも一因である。今後、当センターでの取組み体制、およびOTとの連携について検討する。

【参考文献】

- 1) 陳隆明：義手の現在－上肢リハビリテーションの今後－
日本義肢装具学会誌，20：37-41，2004

成果 4

切断レベルの違いによる下肢切断者の歩行特性 (2) 歩行の非対称性

歩行 下肢切断 切断レベル 非対称性

国立障害者リハビリテーションセンター研究所

1) 運動機能系障害研究部 2) 義肢装具技術研究部

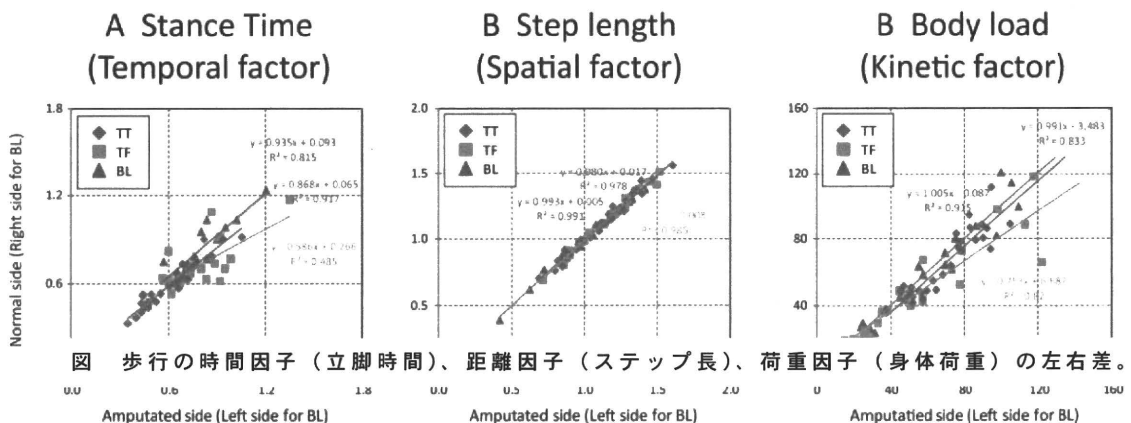
河島則天¹⁾、三田友記²⁾、山崎伸也²⁾、中村隆²⁾、久保勉²⁾、三ツ本敦子²⁾、飛松好子²⁾

はじめに

左右の下肢の逆位相かつリズムカルな動作は、安定した歩行動作を行う上で必要不可欠である。下肢切断者では義足による歩行を行う制約上、歩行運動に非対称性が生じることが経験的にも良く知られている¹⁾。しかし、切断レベルによって歩行の非対称性が異なるのか否かについては十分に検討されていない。本研究では、前報と同様に過去7年間に行った本義足適合後の歩行評価時に取得した歩行データを元に、下肢切断者の歩行非対称性が切断レベルによってどのように異なるかを把握することを目的とした。歩行非対称性の評価にあたっては、歩行パフォーマンスを構成する因子として、時間、距離、荷重の3因子を仮定し、各因子ごとに3群の非対称性の程度を検討した。

方法

前報と同様の下肢切断患者66名(TT群31名、TF群19名、BL群16名)を対象とした。快適速度下での歩行中に得た足圧データから、歩行非対称性を評価するための変数として立脚時間(時間因子)、ステップ長(距離因子)、身体荷重量(荷重因子)を得た。身体荷重量は、立脚期における左右各々の脚への荷重量の総加算値によって定量した。上記3変数について、左右両脚から得られるデータの一次回帰により左右の非対称性の程度を検討した。



結 果

下図に3評価変数の左右脚のデータをx, y軸に採り、一次回帰式を示した。回帰式がidentity line上に近いほど、各変数が左右対称であることを示す。時間(A)、距離(B)、荷重(C)の各因子で3群の歩行非対称性の程度は異なる傾向を示した。TT群、TF群ともに距離因子、荷重因子に非対称性が認められたが、その程度はいずれもTF群で顕著であった。全ての因子において、BL群には非対称性が認められなかった。

考 察

一般に、義足歩行では歩行に非対称性が生じるという認識があるが、その程度は切断レベルによって異なることが示唆された。本研究の結果は、下腿切断者と比較して大腿切断者で歩行の非対称性が生じやすいことを示している。また、両側切断者では歩行速度の停滞は生じるものの、歩行に非対称性は認められないことが示された。前報の結果を合わせて考えると、大腿切断者では健側への依存傾向が大きくなる結果、健側への荷重のシフトや立脚時間の増加が生じ、歩行運動に非対称性が生じるものと考えられる。

参考文献

- 1) Archer KR, et al. Gait symmetry and walking speed analysis following lower-extremity trauma. Physical Therapy 86: 1630-40, 2006

成果 6

上肢切断者の生活実態調査

(1) 質問紙法による調査内容について

Key Words : 上肢切断 生活実態 質問紙

国立障害者リハビリテーションセンター

研究所義肢装具技術研究部¹⁾

病院リハビリテーション部²⁾

(有)タカハシ補装具サービス³⁾

三田友記^{1), 2)}、井上美紀²⁾、中川雅樹²⁾

山崎伸也^{1), 2)}、中村 隆^{1), 2)}、久保 勉^{1), 2)}

三ツ本敦子^{1), 2)}、高橋功次³⁾、飛松好子^{1), 2)}

はじめに

上肢切断者を対象に実施されるアウトカムメジャーには、TAPES、SHAP、DASH、UEFS、NHP等があるが¹⁾、義手使用者に特異的なものは少ない。我々は上肢切断者のQOL尺度開発を目的として、上肢切断者を対象とした生活実態調査を行った。本報告では調査に使用した質問紙の内容構成および調査結果(対象者の属性、義手の使用状況等)を報告する。

方法

(1) 質問紙の内容

質問紙はPEQ日本語版²⁾を上肢切断者に適するように変更を加えたものを使用した。主な変更点は、下肢切断に固有の項目の削除と、幻肢、幻肢痛、断端痛等の身体感覚についての質問および生活動作能力についての質問の追加である。質問紙は①基本属性、②義手の状況、③身体感覚、④対人関係、⑤生活動作能力、⑥生活の満足、⑦義手に問題があった時の対処、⑧義手の質、⑨医療従事者への意見、の全9章から構成され、質問数は135項目である。

(2) 対象と手続き

当センターにおいて義手を製作したことのある18歳以上の切断者279名を対象とした。H22.4.19~6.1の期間に、郵送記名式質問紙調査法により実施した。調査内容については当センター倫理審査委員会により承認を受け、協力への同意は回答の返送によって得たものとした。

結果

有効回答数は139名で回収率は49.8%であった。

(1) 回答者の属性

男女比は男性 115 名 83%、女性 24 名 17%で、平均年齢は 54.8±16.2 歳、平均切断後経過年数は 23.7±18.4 年であった。職業は無職 58 名、勤務 47 名、主婦 11 名、自営 9 名、学生 2 名、その他 6 名、未回答 8 名であった(複数回答)。切断原因は外傷 125 名 90%、疾病 6 名 4%、先天性 7 名 5%、その他 1 名 1%で、外傷のうち労災が 81 名 65%であった。切断レベルは肘関節・上腕 76 名 48%、手関節・前腕 51 名 31%、手部 12 名 7%、指 21 名 13%、肩関節・肩甲胸郭間 2 名 1%であった。切断側は片側が 109 名 78%、両側が 30 名 22%で、下肢切断を伴うものが 9 名、うち 2 名が四肢切断であった。

(2) 義手の使用、種別

義手を使用している者は 102 名 73% (片側 76 名、両側 26 名) で、使用していない者は 37 名 27% (片側 33 名、両側 4 名) であった。片側切断者が使用している義手の種別は、装飾義手 51 名、能動義手 33 名、作業用義手 5 名、電動義手 9 名 (複数回答) であった。両側切断者では装飾義手 5 名、能動義手 18 名、作業用義手 2 名、電動義手 4 名 (複数回答) であった。義手を使わない理由は、「要らないから」17 名、「重いから」13 名、「煩わしいから」11 名、「使い勝手が悪いから」9 名、「不快だから」6 名、「音がするから」1 名、「その他」8 名であった (複数回答)。

考察

平均切断後経過年数が 23.7 年という結果は社会全体での上肢切断者の減少が影響していると考えられる。使用義手の種別での特徴は、上肢切断者の 50.0%が能動義手、54.9%が装飾義手使用者という点である(数種保持者含)。これは中島の報告³⁾における能動義手 9.1%、装飾義手 86.7%とは対照的な結果となった。今後、他の項目の分析を行い、生活の中での義手のあり方について精査を行い、上肢切断者 QOL 尺度開発の資料としたい。

※ 本研究は平成 21 - 23 年度厚生労働科学研究費補助金 (21240201) の助成を受けたものである。

参考文献

- 1) Wright, V. : Prosthetic Outcome Measures for Use With Upper Limb Amputees: A Systematic Review of the Peer-Reviewed Literature, 1970 to 2009, J Prosthet Orthot., 21(4S) : 3-63, 2009
- 2) 飛松好子ほか : 下肢切断者 QOL 尺度、PEQ (義足評価質問票) 日本版 (PEQJ) の信頼性と妥当性, 総合リハ 32(1) : 77-82, 2004
- 3) 中島咲哉 : 義手の現状と問題点, 日本義肢装具学会誌, 20(1) : 7-15, 2004

成果 7

上肢切断者の生活実態調査

(2) 義手使用状況

Key Words : 上肢切断 生活実態 義手使用状況

国立障害者リハビリテーションセンター

病院リハビリテーション部¹⁾

研究所義肢装具技術研究部²⁾

(有)タカハシ補装具サービス³⁾

井上美紀¹⁾、中川雅樹¹⁾、三田友記²⁾

山崎伸也²⁾、中村 隆²⁾、久保 勉²⁾

三ツ本敦子²⁾、高橋功次³⁾、飛松好子^{1), 2)}

【はじめに】

上肢切断者の QOL 尺度開発を目的に、上肢切断者の生活実態調査を行った。調査結果から上肢切断者の生活の中での義手使用状況について報告する。

【対象】

当センターで義手の製作をしたことのある上肢切断者に郵送記名式質問紙調査を実施。日常生活での義手使用状況について有効な回答が得られた 138(一側切断 108、両側切断 30)名を対象とした。男性 114 名、女性 24 名。平均年齢は 54.5 ± 17.0 歳、切断後の経過年数は平均 23.7 ± 18.1 年であった。

【結果】

① 義手使用状況

自宅で常時または必要時義手を使用すると答えた者は片側切断者の 69%、両側切断者の 85%であった。外出時に使用する者は片側切断者 71%、両側切断者 89%であった。

② 義手使用目的

自宅での義手使用目的について質問したところ、「家事」は片側切断者の 21%、両側切断者の 37%、「趣味」は片側切断者の 27%、両側切断者の 37%であった。外出時の使用目的については、片側切断者の 21%、両側切断者の 33%が「仕事」を選択し、「冠婚葬祭」は片側切断者の 24%、両側切断者の 27%、「趣味」は片側切断者、両側切断者両群とも全体の 23%であった。

③ ADL(図 1)

片側切断者の 80%は健側や断端で ADL を行い、介助を要する者は少なかった。両側切断者は「食事」や「整容」、「トイレ動作」は義手や自助具を使用して自立している者が多く、「更衣」や「入浴」では介助を要する者が多かった。

④ IADL(図 2)

片側切断者でも ADL に比べ義手を使用する者が多かった。両側切断者は ADL と同様に義手を使用して行っている者が多かったが、「食事準備」や「家の手入れ」、や「運転」などの活動では、「できない・しない」と答えた者も多かった。

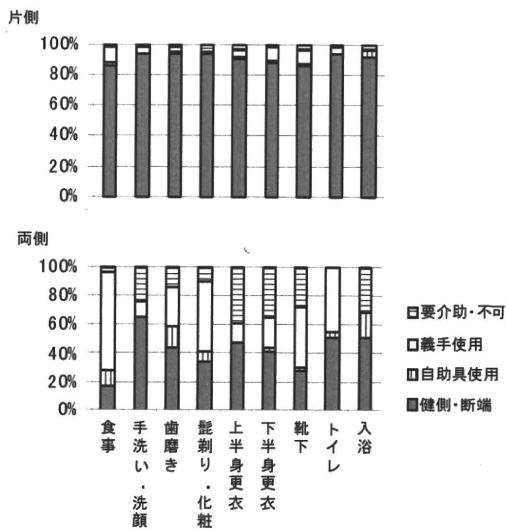


図 1. ADL

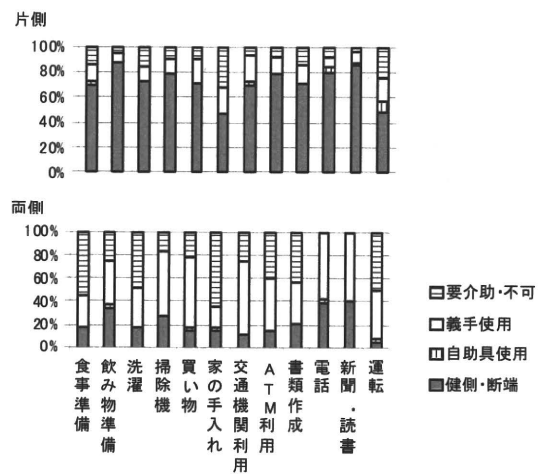


図2. IADL

【考察】

片側上肢切断者の義手使用は、仕事や趣味を目的に一部の者のみと予測していた。しかし、今回の調査では片側上肢切断者の約 70%、両側切断者では 85%が家事や仕事、趣味など日常生活に義手を使用していた。上肢切断者の QOL 向上には、個々の生活に最適な義手を選択し、活用できるような支援が大切であることを再確認した。

成果 8

能動義手を使用し復職に至った前腕切断者の一症例 ～訓練経過と職場での様子～

Key Words：復職 前腕能動義手 植皮

国立障害者リハビリテーションセンター

病院リハビリテーション部¹⁾

研究所義肢装具技術研究部²⁾

(株) アクティブプロス³⁾

中川 雅樹(OT)¹⁾，天野裕子(PO)³⁾

飛松 好子(MD)^{1) 2)}

【はじめに】

熱傷による植皮後に，皮膚にトラブルを生じた右前腕切断者に対し，約3ヶ月間訓練を実施した．その結果，能動フック式義手を使用して現職への復職へ繋がった．復職から約1年が経過し職場での様子を調査したので，訓練の経過とあわせ報告する．

【症例】

70歳代前半男性．団子の製造業．H20年X月，仕事中に右上肢を機械に巻き込まれ受傷．挫滅，Ⅲ度熱傷により切断術（前腕切断55%），植皮術施行．植皮部の浸出液が続くなどなかなか治癒せず，受傷から約8ヶ月後に義手製作目的にて当院へ入院．植皮部の血色は悪く，前腕部全体的に皮膚剥離を認めた．ADLは残存肢にて自立．主訴は復職で，「両手が使えないと仕事は出来ない」と，義手使用に対する期待感は強かったが，断端部の皮膚状況によっては，義手が使用出来ない可能性もあった．

【製作した能動義手】

ソケットは差し込み式とした．手先具は，能動ハンドも試したが，団子の成形はライン製造のため素早い義手の操作が求められるため，能動フック式義手（VO）が有効であった．能動フックに団子の串が掴みやすいよう，熱可塑性プラスチックを加工し取り付けた（資料①）．装着は残存肢で実施．これにより串を掴むことが可能になった．



資料①：加工したパーツ

【断端部】

徒手的な断端訓練に加え，入院1週間後より，断端部をチェックしながら短時間の義手操作訓練を開始．入院から18日後ごろより皮膚の形成が認められ，退院時には断端先端部を除き皮膚剥離は改善した．

【職場での様子】

復職から約1年経過後の職場調査（資料②）では，団子の成形に加え，さらにプラスチック容器の蓋閉め，ガムテープの使用などの作業が可能になっていた．断端部の皮膚トラブルは改善していた．



資料②：職場の様子（団子成形）

【まとめ】

復職を希望している前腕切断者に対し，能動フック式義手を製作した．断端部の皮膚剥離に改善がみられ，義手の使用が可能になった．手先具に熱可塑性プラスチックを加工したパーツを取り付けたことで希望していた団子の串を持つことができ復職した．1年後の職場調査では，団子成形の他，パック詰め，テープ止めなど可能な作業がふえていた．

【考察】

今回の症例から以下のことが分かった．①義手を使用して復職が可能になった要因として，「串を掴みたい」との希望に対し，手先具にパーツを取り付けるなど直接的なアプローチをしたため．②断端部の皮剥離は，徒手訓練だけでなく，義手装着訓練を実施したことが，皮