

移動型免荷式歩行訓練システムの開発

場所を選ばずアクチュエータを搭載しない患者の意思で移動できる免荷式歩行訓練システムの開発

Development of an embolic walking training system that can be moved with the intention of a patient who does not have an actuator, regardless of location

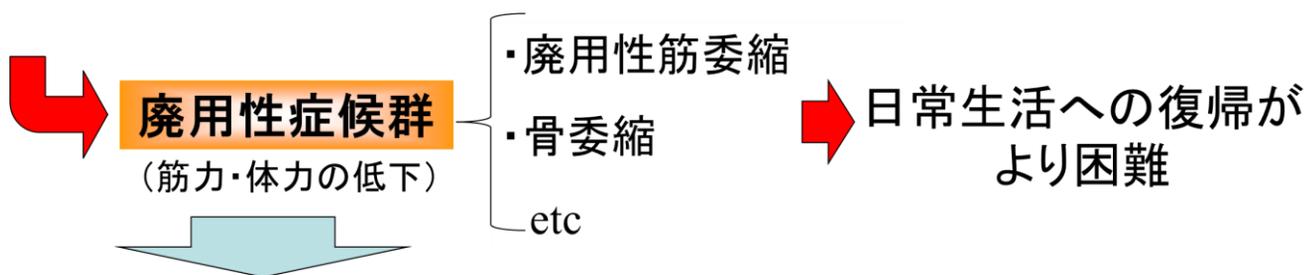
発表者

諫山敦成, 山本紳一郎: 移動型免荷式歩行訓練システムの開発: 第30回バイオエンジニアリング講演会, p267, 京都大学百周年時計台記念館, 2017.12.15

発表概要

下肢関節の手術や脊髄損傷による長期のベッド生活は骨萎縮や関節拘縮などの二次的障害を引き起こし日常生活への復帰をより困難とします。その予防には早期のリハビリテーションが有効であり、特に立位での免荷歩行訓練が効果的とされています。従来の歩行補助機ではアシストがなかったり、あるものでは広大なスペースが必要になるなどの問題点がありました。そこで免荷量を調整でき、移動できるようなコンセプトの歩行訓練装置の開発をしています。

下肢関節の手術, 脊髄損傷などによる



<予防防止> 早期リハビリテーション

- ・立位での訓練が機能回復や健康の維持・増進に効果的
- ・下肢の体重負荷を軽減(免荷)することにより訓練が可能

我々は移動型免荷式歩行訓練装置の開発を目指してきた。この装置では場所を選ばず患者の意思で任意に移動できる。これにより自立という面でも高いモチベーションを与えることができると考えられる。これまでに開発してきた移動型免荷式歩行訓練装置のコンセプトは以下のようになる。①転倒を防止し、安全性を確保できること②下肢にかかる荷重を調節できること③小型で移動性があること④電気的アクチュエータを用いず、上肢動作によって装置を操作すること⑤自然な歩行を再現できること⑥健康の維持・増進を図れることであった。しかし、従来装置では操作が複雑かつ乗り心地が悪いなどの問題があった。したがって、本研究では移動型免荷式歩行訓練システムを再設計し開発することを目的とした。

本研究で開発した移動型免荷式歩行訓練装置をFig 1に示した。免荷するために使用されるバネは、両側にバネ定数 1.4[N/mm] のバネを取り付けられている。このバネは 100[mm] まで変位するため最大約 280[kgf] (体重の 28[kg] 程度)まで免荷することが可能である。使用する際の免荷支持部の高さ調節のため油圧シリンダと手動油圧ポンプ(SUSPA社製,MOVOTECシステム)を使用した。これにより免荷支持部の位置は 400[mm] から 900[mm] まで高さを調節することが可能となった。ハンドミルによる推進力は健康者の平均ステップ長が約 660[mm] であるため、歩行のアシストをするためにハンドリム $1/3$ 回転で 700[mm] 出せるように設計した。また、ハンドリムの取り付け位置に合わせてチェーンのたわみを防ぐため、ダブルスプロケットを用い、二段階にチェーンを設置することで、高さ変更が容易となった(Fig 2)。免荷支持部は、摩擦による皮膚への痛みが生じやすいこと、身長よりも高い位置に取り付けなければいけないなどの理由から重要な開発ポイントであった。本研究ではサドルやクッションを用いた免荷支持部を開発したが、いずれも感性評価として良い結果が得られず、今後の検討課題となった。



Fig 1.移動型免荷式歩行訓練装置
(左:従来型,右:最新型)



Fig 2.ハンドリム位置調節機構