



2019年3月19日

ロボットスーツ HAL によるリハビリテーション

土浦協同病院 リハビリテーション科部長 岡田恒夫

司会者：ロボットスーツ HAL（ハル）を最近よく耳にする様になりました。今日は、ロボットスーツ HAL（ハル）について教えてください。

岡 田：ロボットスーツ HAL は、下肢に装着するロボットスーツです。筑波大学の山海嘉之（さんかいよしゆき）教授が開発したものです。CYBERDYNE（サイバーダイネ）株式会社が山海教授とその研究室の研究成果を利用して製品化しました。

ロボットスーツ HAL の原理を説明します。人が動こうとしたときに、皮膚表面から発生する生体電位信号や、靴のセンサーから記録した床反力中心などの情報をもとに、ロボットスーツ HAL が下肢の動きをモーターでアシストします。それによって、装着している患者様は意識しなくても、自動的にアシストを受けることができます。

ロボットスーツ HAL をコントロールする専用のコンピューターに、重心の移動や生体電位信号、アシスト量などがリアルタイムに表示されます。患者様もこの画面を見ながら訓練を行うことができ、視覚による情報を得ることができます。

このような中枢神経・体・ロボットスーツ HAL の間でバイオフィードバックが形成され、訓練によってそれらが賦活されることでリハビリテーション効果が促進されると考えられています。

司会者：ちょっと難しいですね。

岡 田：機械の仕組みや、動作を制御するシステムは非常に高度で複雑ですが、いったん装着すれば、障害のある筋肉の動きをロボットスーツ HAL が自動的に補助してくれるので、患者様が高度な操作をする必要はありません。装着することで驚くほど楽に歩行などができるようになることが多いです。

司会者：現在は、医療現場ではどのように活用されているのでしょうか？

岡 田：ロボットスーツ HAL はリハビリテーションの分野で活用されています。2016年1月に医療保険の適用となり、一部の疾患の治療に使うことができる様になりました。今適応になっているのは、筋萎縮性側索硬化症、脊髄性筋萎縮症、球脊髄性筋萎縮症、シャルコー・マリー・トゥース病、封入体筋炎、遠位

型ミオパチー、筋ジストロフィー、先天性ミオパチーの8疾患となっています。この疾患の患者様で歩行が介助、または歩行補助具が必要な方が対象となっています。

司会者：ロボットスーツ HAL を使ってどのように訓練を行うのですか？

岡 田：決まった訓練プログラムはありませんが、ロボットスーツ HAL の臨床試験で用いられたプログラムをご紹介します。

臨床試験での歩行プログラムでは、ウォーミングアップ、歩行練習、クールダウンの時間を含め、合計 40 分間の訓練が行われました。5 分程度ウォーミングアップを行った後に歩行練習を開始し、歩行練習後は、クールダウンとしてストレッチ等を行いました。一回あたりの歩行時間は、休息を適宜とりながら、1 回 20 分以上 30 分以内が推奨されます。頻度は対象患者の体調をみて、週 1 回から週 4 回までとされており、効果を見いだすためには最低 9 回程度のロボットスーツ HAL を使用した歩行訓練が必要とされています。他のリハビリテーション種目を同時に行いながら実施することで高い治療効果を得ることができると考えられています。

まとめますと、一回 1 時間程度のロボットスーツ HAL を装着した歩行訓練を、週に数回、9 回以上行うことが推奨されています。

司会者：訓練の効果はどのようなのでしょうか？

岡 田：臨床試験では、ロボットスーツ HAL を用いた場合、通常の歩行訓練と比較して、歩行テストの改善率が 10% 高かったという結果が出ています。麻痺して、弱くなった部分をロボットスーツ HAL がアシストすることで、高い改善率が認められています。通常のリハビリテーションで改善されなかった部分がロボットスーツ HAL により、10% も改善するというのは大変な効果です。

司会者：素晴らしい効果ですね。

岡 田：ロボットスーツ HAL による重大な不具合、有害事象は認められておりません。一番怖いのは転倒や、疼痛の発生ですが、使用基準が厳密で、転倒保護装置を使用することが義務づけられているので、発生頻度は大変低くなっています。

司会者：今は、どこでもロボットスーツ HAL を使用した訓練を受けることができるのでしょうか？

岡 田：どこでも可能というわけではありません。ロボットスーツ HAL は非常に優れた医療機器ですが、使用するにはロボットスーツ HAL の使用や活用法について熟知する必要があり、基準を満たす設備、人員が必要となります。ロボット

スーツ HAL の治療責任者は定められた研修を受けた医師となっています。装着使用責任は医師、理学療法士、作業療法士、看護師のいずれかが担うこととなっており、安全使用講習を治療担当者全員が受講する必要があります。また、安全のため転倒保護装置の使用が義務付けられています。これらを満たした施設でのみ、ロボットスーツ HAL の訓練を受けることができます。

司会者：茨城県ではどこでロボットスーツ HAL を使用した訓練を受けることができますか？

岡 田：現在、医療保険を用いたロボットスーツ HAL の訓練を行っているのは、筑波大学附属病院と茨城県立医療大学附属病院となっています。

司会者：ロボットスーツ HAL の訓練の治療費用はやはりお高いのでしょうか？

岡 田：最先端の医療機器ですので、訓練の診療報酬はそれなりに高額になっております。ただ、それを補ってあまりある効果が期待できます。自己負担額は患者様ごとに異なりますので、その都度、訓練を行う施設でお聞きいただければと思います。

司会者：土浦協同病院ではロボットスーツ HAL を用いた訓練は行っていないのですか？

岡 田：当院でもロボットスーツ HAL を用いた訓練を 3 年前から行っております。当院は急性期の病院で、先ほどのべた医療保険の適応となる神経筋疾患の通院患者様は多くないため、医療保険を用いての訓練は現在行っておりませんが、試験的に、重度の四肢、体幹の機能障害を持っておられる方に対して 10 名程度ロボットスーツ HAL による訓練を行っています。1 台のみでなく、サイズの異なる、2 台を導入し、ほとんどの体格の方に使用していただけるようになっています。

当院では、通院で訓練を行っており、頻度は週に 1 回、期間は 3 か月を基準に訓練を行っています。ロボットスーツ HAL を用いて歩行訓練を行うことで、歩行速度が、倍以上早くなったり、歩行距離が実用的になったり、脳卒中片麻痺の方でジャンプや走ったりすることができる様になった方もおられます。リハビリテーション専門医と脳血管疾患専門の理学療法士、看護師でチームを組んで治療していることと、装具やボトックス治療なども併用して行うことで、高い訓練効果が出ていると思います。

現在は、ロボットスーツ HAL 訓練の医療保険の対象疾患に脳卒中や脊髄損傷が含まれていないのですが、将来これらが医療保険の適応になると、維持期のリハビリテーションが大きく変わることが期待されます。

司会者：今日は、ありがとうございました。

岡 田：ありがとうございました。