

自宅内でも走行可能な人工呼吸器を搭載した電動車椅子の作成 筋萎縮性側索硬化症の一症例に対して

Making an electric wheelchair which can carry a respirator: A case of an ALS patient

植田 友貴¹⁾ 田平 隆行¹⁾ 東嶋美佐子²⁾

TOMOTAKA UEDA¹⁾, TAKAYUKI TABIRA¹⁾, MISAKO HIGASHIJIMA²⁾

要旨：呼吸不全により気管切開し、人工呼吸器を装着した筋萎縮性側索硬化症の患者に対し、人工呼吸器を搭載可能で、自宅でも使用可能な電動車椅子を作成した。電動車椅子に人工呼吸器搭載スペースを確保するため、車椅子のフレームを溶接式の物にし座面下に呼吸器搭載スペースを確保した。さらにコンパクトな電動車椅子ユニットを組み合わせることで、自宅内でも使用可能な電動車椅子となった。さらに、長期間の使用を見据えて、体幹固定ベルトや延長バックレストも装備した。症例は電動車椅子に関して、離床時間の延長だけではなく、外出なども可能になったことで満足感を得られた。

電動車椅子作成時の問題点として、障害者自立支援法が他法優先であるため、本症例のように介護保険を使用している場合には、行政との意見交換や適合判定に時間を要したことが挙げられた。

Abstract: For the Amyotrophic Lateral Sclerosis patient who attached a respirator, it could carry a respirator and made an available electric wheelchair in the home. We custom ordered a welding type thing with the frame of the wheelchair to prepare the artificial respiration period based space into the electric wheelchair and found respiratory organs deployment space under a bearing surface.

We lengthened the back of the wheelchair for a long term to use it. And We put on the belt which fixed a body. It was said that the patient led to hope to live for to sit down on an electric wheelchair.

It was a problem to have taken time though the making permission of the electric wheelchair went out of the government.

Key words: 人工呼吸器 (respirator), 電動車椅子 (electric wheelchair), 筋萎縮性側索硬化症 (Amyotrophic Lateral Sclerosis)

はじめに

呼吸不全により気管切開し、人工呼吸器を装着した筋萎縮性側索硬化症 (amyotrophic lateral sclerosis, 以下: ALS と略す) 患者に対し、人工呼吸器を搭載可能で、自宅内でも使用可能な電動車椅子を作成した。作成までの経緯について若干の考察を含めて報告する。

報告に際しては、倫理事項を厳守し、症例の同意を得ている。

症例紹介

A 氏, 60歳代の女性, 診断名は ALS。現病歴は, X 年より徐々に右上肢の筋力低下を自覚

受付日: 平成24年9月30日, 採択日: 平成24年11月8日

1) 西九州大学リハビリテーション学部リハビリテーション学科作業療法学専攻
Faculty of Rehabilitation Sciences, Nishikyushu University

2) 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科保健学専攻理学・作業療法学講座
Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki University

しB県内のC病院を受診後、ALSとの診断を受ける。その後、外来通院及び外来リハを継続するも、緩徐に筋力低下が進行。X+2年には、下肢筋力はManual Muscle Test(以下:MMTと略す)3程度はあったが、起居動作は見守りレベルとなり、移動は車椅子となった。同時に球麻痺、呼吸不全も進行していたが、会話は可能であった。

X+2年11月、誤嚥性肺炎を契機に急性重症肺炎となり、C病院に救急搬送され、経口気管挿管及び人工呼吸器管理となった。経口挿管中は、苦痛を和らげる為に、点滴による鎮静も併用された。

緊急入院から2週間後、気管切開術が施行され、カフ付カニューレを通しての人工呼吸器管理(バイパップシンクロニー:フィリップスレスピロニクス社)となった。

作業療法経過

1, 作業療法開始直後(気管切開から2週間後)

気管切開の翌日より鎮静解除となり、廃用症候群の予防目的にて作業療法(以下:OTと略す)開始となった。経口気管内挿管中の鎮静により、四肢筋力は著しく低下しており、上下肢共にMMT2程度であった。この時点では、廃用症候群の予防を目的に、他動運動での関節可動域訓練と軽負荷の自動介助運動のみ実施した。また、気管内挿管中は絶食・末梢輸液管理のみであったため、各種血液検査の結果からも低栄養状態と判断された。

2, 離床まで

気管切開後2週間経過した時点より、経口摂取が開始となり、徐々に栄養状態の改善が見られた。この時点で、気管内吸引時など短時間であれば、人工呼吸器からの離脱が可能であった。主治医より、短時間の呼吸器離脱が可能なこと、栄養状態が改善傾向にあることから、離床へ向けた訓練許可がおりた。そこで、入院直前のように、起居動作から車椅子移乗までを見守りレベルとなることを目標に、ギャッチアップ時間の延長や、起居動作訓練を開始した。その後、4週間程度のOT実施にて、電動ベッドのリモコンを自力で操作してギャッチアップ60°まで起こし、さらに自力で端坐位となり、車椅子移乗するまでの一連の起居動作が見守りレベルで実施可能となった。その後、トイレまで車椅子介助にて移動し排泄が可能になった。トイレでの排泄が可能になった時点で、症例と家族共に自

「自宅内でも走行可能な人工呼吸器を搭載した電動車椅子の作成」

宅退院を希望され、自宅環境や訪問サービスの調整のために2ヶ月程度の準備期間を経て、自宅退院となった。

3, 電動車椅子作成までの経過

自宅退院後の症例は、排泄のためのトイレまでの移動や、訪問リハビリ以外では、1日の大半をベッド上で過ごしていた。外出は月1回の通院のみで、介護タクシーを利用し、ストレッチャーのままでの移動であった。退院後の初回通院時に症例より、「もうどこにも行くことができない。ずっとベッドに寝ているしかない。」との訴えが聞かれた。そこで症例に対し、自宅内や外出時に自由に動けるよう、電動車椅子の使用を提案したところ症例の同意が得られた。症例と担当スタッフを交えて電動車椅子に求める要件協議したところ、以下の3つの要望があげられた。①外出時だけでなく、自宅内でも使用できる。②長時間・長期間に渡り使用出来る。③人工呼吸器が搭載できる。特に人工呼吸器に関しては、主治医より呼吸障害の進行状態によっては、バイパップからLTV950(フィリップスレスピロニクス社)に変更する可能性があることと告げられていたため、電動車椅子にはどちらの人工呼吸器でも搭載出来る必要性があった。

本症例は介護保険の適応であったため、介護保険のレンタル品目に含まれる電動車椅子で上記要望を満たすものを検討したが、人工呼吸器搭載を考慮した機種は見当たらなかった。さらに、本症例のような進行性疾患では、シートの幅、高さ、クッションの素材など総合的に勘案して車椅子作成を行うことが望ましいと考えられた。

・自宅退院後1ヶ月(平成X+3年4月)

自宅で使用可能で、人工呼吸器が搭載可能な電動車椅子とするために、座面下に人工呼吸器の搭載が可能なフレーム固定型の電動車椅子を設計し、厚生相談所に交付申請を行った。申請後厚生相談所からは、障害者自立支援法は他法優先の原則があり、介護保険を使用している場合には、介護保険の使用が優先となることを告げられ、介護保険の車椅子では使用に適さない理由について、追加の意見書を提出するように求められた。さらに、補装具支給制度の耐用年数である6年間の間、本症例が電動車椅子の使用が可能なのか、再度検討するようとの指示を受けた。そのため、関係スタッフにて再度協議を行い、表1の内容を記載した

表1 意見書の内容要約

<p>1, 電動車椅子の申請理由</p> <p>現在, 呼吸器を離脱し15分程度位保持可能です。ベッド上であれば, 呼吸器離脱は30分程度可能なため, 呼吸器搭載可能な電動車椅子があれば, 日中の臥床時間を減少させ, 廃用予防にも繋がると考えられます。</p>
<p>2, 介護保険の電動車椅子では不都合な理由</p> <p>①介護保険の車椅子では呼吸器搭載が困難です。 ②介護保険の電動車椅子では, バックレストやアームレストが低いため, 除圧性に優れたクッションの利用が困難であるため, 長時間の座位保持が困難です。</p>
<p>3, 電動車椅子の具体案</p> <p>①電動車椅子の小型化 自宅内での使用や, 移送サービス利用時の搭載性を考慮し, 従来型の電動車椅子ではなくコンパクトで軽量のインホイールモーターの手動兼用形電動車椅子を設計致します。</p> <p>②呼吸器の搭載性能について 呼吸器及付属品の搭載性能を向上させるため, メインフレームを固定式とし, 座面下(レグレスト後端~後輪の末端部まで)に呼吸器搭載台を設置します。</p> <p>③将来的な機能低下に備えて バックレストは座面に対して100°の傾斜をつけ, 軽度のリクライニング状態とします。 延長バックレストと頭部保持枕及び体幹固定ベルトも装着することで, 長期間(長時間)の利用が可能と考えます。</p>

意見書を厚生相談所へ再度提出した。

意見書の追加提出から約1ヶ月後, 厚生相談所から, 申請を受理するとの連絡を受けた。同時に, 症例自身が厚生相談所に出向き, 給付判定を受けるようにと指示を受けた。しかし, 本症例の自宅から厚生相談所までは自動車でも1時間30分程かかるため, 人工呼吸器を装着している症例の体力を考えると, 厚生相談所への来所判定は困難と考えられた。そのため, 交付判定を自宅で受けられるように, 訪問判定の依頼を行ったが, 担当医師の都合がつかないとのことで, 適合判定は延期となった。

・自宅退院後7ヶ月(平成X+3年10月)

自宅にて適合判定が実施され, 電動車椅子の作成の許可がありため, 車椅子業者へ製作を依頼した。

電動車椅子の完成から納品までの経過

・自宅退院後11ヶ月(平成X+4年2月)

電動車椅子のフレームと電動ユニットが完成し, 担当OT, 車椅子業者, 人工呼吸器業者との3人で, 最終的な呼吸器搭載方法と体幹固定ベルトなどの付属品の取り付け方法を検討し, それを基に車椅子業者が最終調整をおこなった(図1)。



図1 最終的な調整風景

・自宅退院後12ヶ月(平成X+1年3月)

症例の自宅にて, 厚生相談所の医師による適合判定が実施され, 同日に交付許可があり, 電動車椅子が納品となった。

完成した電動車椅子の概要

1. 人工呼吸器の搭載方法について

電動車椅子申請時に使用していた人工呼吸器はバイパップであった。バイパップはベッドサイドに据え置いて使用するための機種であり, 移動時の使用は考慮



図2 電動車椅子の座面下の呼吸器搭載スペース



図3 LTV950の取り付け方法



図4 蛇管の固定方法
ハンドリムにベルクロで固定（矢印で示した部位）

されておらず、バッテリーも内蔵されていない。通常、バイパップを車椅子に搭載するためには、車椅子の後部に呼吸器搭載台を別途取り付ける必要がある（神野 2010, 小林ら 2005）。しかし、呼吸器搭載台を装着すると車椅子の全長が30cm以上長くなるため、自宅での使用は困難となる。対策として、車椅子のフレームを折り畳むことのできない溶接式とすることで、座面下のスペースを広げて呼吸器搭載スペースを確保することとした（図2）。これにより、車椅子全長を短く保ったまま、人工呼吸器を搭載することが可能になった。人工呼吸器に関しては、先述のとおりLTV950に変更となる可能性があった。LTV950は移動性も考慮された機種でありストレッチャーに取り付けられるアタッチメントが準備されていた。そこで、電動車椅子の設計時に、アタッチメントが取り付けられるバーを、車椅子後方のハンドリム間に取り付けた（図3）。さらに、LTV950の落下防止用に、固定ベルトも追加した。人工呼吸器の蛇管（人工呼吸器から気管切開部までを繋ぐ換気用の管）の固定方法については、ベルクロを用いて、ハンドリムに固定する方法を採用した（図4）。

2. ジョイスティックに関して

本症例は右利きであるため、電動車椅子操作のジョイスティックは右側に設置した。しかし、本症例の筋力低下は右上肢が著しく、将来的には左上肢にて手指動作を遂行する可能性があったため、ジョイスティックレバーの取り付けは、ネジ式として簡便に左右どちらでも付け替えが可能なように考慮した。実際に、電動車椅子納品後から半年程度でジョイスティックレバーを左に付け替えた。

3. 自宅内での使用に関して

症例宅は一般的な日本家屋で廊下幅が狭く、通常の車椅子では廊下から居室の出入りも困難であった。今回作成した電動車椅子は、オリジナルのフレームを使用したため、全長を短く設計し、さらに電動ユニットもIMASEN社製の16インチユニットを使用することで、最小回転半径を小さくした（図5）。しかし全長が短い分、呼吸器搭載時に重心が後方寄りとなってしまったため、症例が乗車していないときにやや不安定となっていた。この対策としては、重錘を前輪キャスター部分に装着することで安定を図った。

電動車椅子納品後の生活

自宅では完成した電動車椅子を毎日利用し、トイレや仏間までの移動に使用している。さらに、窓際で庭を眺めるなど、離床時間が大幅に延長した。人工呼吸器に関しては、電動車椅子納品時にはLTV950に変更になっていたため、ハンドリム間の取り付けアームを用いて搭載した。また、車椅子座面下のスペースは、人工呼吸器のトラブル時に使用するバックバルブマスクやポータブル吸引器を搭載することで、外出時に介護者が携行する物品を軽減することができた。さらに週3回程度、訪問看護師や訪問リハスタッフと共に、自宅周辺への散歩に出かけたり、患者会や定期受診の際にも使用している(図6)。症例からは電動車椅子完成後に、「電動車椅子があることで、生きる希望が湧いた」との感想がきかれた。症例は車椅子完成後2年間は自宅療養を続け、再度入院療養となったが、院内においても電動車椅子で散歩に出るなど積極的に活



図5 自宅内での使用風景



図6 患者会への参加

座面下のスペースに、バックバルブマスクや吸引器などの必要物品を搭載している(写真右)。

動しており、再入院後約3年に渡り電動車椅子を使用することができた。

考察

1. 車椅子交付許可まで時間を要した理由

現在介護保険対象者であれば、介護サービスや、福祉用具のレンタルが可能であり、人工呼吸器を装着し、自宅療養を送る患者も増加しつつある(内田・2008)。しかしながら、人工呼吸器を装着すると、現状の法規制下では呼吸器を取り外すことは出来ず(ALS治療ガイドライン:日本神経学会)、患者は長期間に渡りベッド上の生活を余儀なくされてしまう。本症例においても、人工呼吸器装着後は、トイレ以外のすべての時間がベッド臥床であり、生きる目標を失っているようであった。そのため、人工呼吸器を装着したまま動けるように電動車椅子の利用を進めた。本症例においては、早急に電動車椅子の利用を進め、離床時間を拡大させ、散歩などを通してQuality of Life(以下:QOLと略す)を向上させる必要性があった。しかしながら、本症例では電動車椅子の交付申請から実際の交付まで約1年という非常に長い期間を要した。交付までに時間がかかった理由は以下の3点が考えられる。

①第1の理由

障害者自立支援法が他法優先であり、本症例のように介護保険を利用している場合には、介護保険の利用が優先となる(障害者自立支援法に基づく自立支援給付と介護保険制度との適用関係等についての一部改正について:厚生労働省通知)。そのため、厚生相談所への説明と厚生相談所の判断に時間を要したことが挙げられる。このことに関しては、申請前に行政と情報交換を行うことで、期間を短縮できた可能性もあり、今後の課題である。

②第2の理由

補装具給付における判定方法が厚生相談所に患者が出向いていくという来所判定が原則であったことが挙げられる。身体的要因など、厚生相談所への来所が困難な理由があれば、自宅への訪問判定の依頼も可能となっている。本症例においても、訪問判定を依頼したが、厚生相談所の判定担当医師が多忙なためスケジュール調整が難しいとの回答であった。そのため、申請受理から訪問判定まで約半年を要する結果となり、車椅子完成が大幅に遅れる一因となったと考えられる。

③第3の理由

最後にオーダーメイド車椅子の作成に時間が掛ったことが挙げられる。本症例の求める電動車椅子に対する要件としては、電動車椅子に人工呼吸器を搭載したまま自宅内でも走行できることであった。自宅で走行し、なおかつ人工呼吸器を搭載するためには、車椅子本体をコンパクトにしながらも、呼吸器の搭載スペースを確保するという、相反した要求を満たす必要があった。このフレーム作成が完全受注生産の手作りであるため約3ヶ月を要することになった。しかし、フレーム作成に関しては、受注生産であり時間短縮は困難であると思われる。

2. 電動車椅子による効果について

人工呼吸器が発達する以前は、ALSの呼吸不全は死に繋がるとされていた(林, 2005)。しかし、近年は呼吸不全が進行しても人工呼吸器を装着し、長期生存することも可能であるため、呼吸不全はALSの症状の一つに過ぎないと考えられるようになった。このことを林(2005)は「新しいALS観」として紹介している。「新しいALS観」によって、ALS患者は人工呼吸器の装着を選択すれば、長期生存が可能になった半面、一度装着すればベッド上の生活を余儀なくされるという状況であり、何らかの生き甲斐がなければ非常に辛い状況であると考えられる。本症例においても、人工呼吸器装着後はベッド上臥床状態となっていたため、QOLが低下している状況であった。今回、人工呼吸器を搭載できる電動車椅子の交付を受けることで自宅内だけではなく、屋外へ散歩に行くなど活動量を大幅に増やすことができた。これにより、生き生きとした生活を送れ、「生きる希望が湧いた」とのコメントを聞くことができた。これらのことから症例のQOLは大幅に向上できたものと考えられる。さらに、本症例は電動車椅子完成後、約5年間は電動車椅子へ乗車することができた。日々電動車椅子を使用することで離床時間が増え、廃用予防にも繋がったのではないかと推察される。

3. 終わりに

論文作成にあたり御協力いただいた患者様、電動車椅子申請にあたりご協力いただいた皆様に深謝致します。

引用文献

- 神野進(2010)人工呼吸患者が外出・外泊を実施するための条件。筋ジストロフィー長期入院患者の外出・外泊マニュアル 人工呼吸器を必要とする患者の場合 : 5-17.
- 小林庸子,ら(2005)リハビリテーション。日本ALS協会編, 新ALSケアブック。東京,(有)川島書店, 24-147.
- 内田緑(2008)人工呼吸器を装着し退院する患者・家族の教育指導の現状。医療機器学 Vol.78, No.8 : 500-504.
- 日本神経学会 ALS治療ガイドライン。http://www.neurology-jp.org/guidelinem/als_index.htmladdress (閲覧日2012年.11月1日)
- 厚生労働省通知, 障害者自立支援法に基づく自立支援給付と介護保険制度との適用関係等について。http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/hukushi_kaigo/shougai-shahukushi/kaiseihou/dl/tuuthi_111003_09.pdf (閲覧日2012年.11月1日)
- 林秀明(2005)ALSとは。日本ALS協会編, 新ALSケアブック。東京,(有)川島書店, 1-13.