

# Rehabilitation for a Child with Autism Spectrum Disorder Who Was Hospitalized Due to Traffic Injuries —A Case Report—

Ayaka ARAMAKI<sup>1)</sup>, Satoshi KAMADA<sup>1),2)</sup>, Naoya KOTANI<sup>1)</sup>,  
Tomohide NODA<sup>1)</sup>, Hajime SEO<sup>2)</sup>, Etsuji SHIOTA<sup>1)</sup>,  
Takuaki YAMAMOTO<sup>2)</sup>, Hiroyasu ISHIKURA<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Department of Rehabilitation Medicine, Fukuoka University Hospital

<sup>2)</sup> Department of Orthopedic Surgery, Faculty of Medicine, Fukuoka University

<sup>3)</sup> Department of Emergency and Critical Care Medicine, Faculty of Medicine, Fukuoka University

## Abstract

Autism spectrum disorder (ASD) is a neurodevelopmental disorder that is characterized by a qualitative impairment of social behavior and delayed communication development. In this case, we report the implications of rehabilitating a child with ASD who had traffic injuries, considering the characteristics of ASD.

The patient was a 7-year-old boy. After surgery was performed for the fractures of both his lower limbs, he was tasked with non-weight-bearing activities but was unable to manage by himself. We used a tablet device to distract his attention from the pain and show him the room's images in advance so that he will not be confused and anxious by sudden changes in his environment. Furthermore, rehabilitation programs were patterned using conditioning procedures such as contingent pairing and observational conditioning. Because of the rehabilitative intervention, he successfully acquired gait without any difficulty. We suggest that rehabilitation considering the characteristics of ASD as well as orthopedic problems and injuries was important.

**Key words : Autism spectrum disorder, fracture, contingent pairing, observational conditioning, rehabilitation**

## 交通外傷で入院した自閉症スペクトラム障害児への リハビリテーションの治療経験

荒牧 彩香<sup>1)</sup> 鎌田 聡<sup>1),2)</sup> 小谷 尚也<sup>1)</sup>  
野田 智秀<sup>1)</sup> 瀬尾 哉<sup>2)</sup> 塩田 悦仁<sup>1)</sup>  
山本 卓明<sup>2)</sup> 石倉 宏恭<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> 福岡大学病院 リハビリテーション部

<sup>2)</sup> 福岡大学医学部 整形外科学教室

<sup>3)</sup> 福岡大学医学部 救命救急医学教室

**要旨：**自閉症スペクトラム障害（autism spectrum disorder：ASD）は、社会的行動の質的障害やコミュニケーション発達の遅れなどを伴う神経発達障害の一種である。交通外傷を呈した ASD の男児に対し、その障害特性を考慮したリハビリテーションが効果的であったため報告する。

患者は、7歳の ASD 男児である。交通外傷により両下肢を骨折し、術後、両下肢完全免荷の指示を受けたが自己管理は困難であった。タブレット端末を用いて、疼痛を意識させないために動画を見せたり、急激な環境の変化を避けるために事前に運動の内容や部屋の映像を見せたりした。また、随伴ペアリングや観察学習など、ASD のリハビリテーションに用いられる条件付けの手法を用いた。その結果、著明な拒否や有害事象なく歩行を獲得し、退院に至った。

整形外科的な問題のみならず、ASD の障害特性を考慮したリハビリテーションが有効であったと考える。

**キーワード：**自閉症スペクトラム障害、骨折、随伴ペアリング、観察学習、リハビリテーション

## はじめに

自閉症スペクトラム障害（autism spectrum disorder：ASD）は広汎性発達障害のカテゴリーの一部であり、自閉症、アスペルガー症候群、特記のない広汎性発達障害を含む一連の神経発達障害を指す。ASD の有病率は数十年にわたり大幅に増加しており、本邦における大規模調査はないものの、厚生労働省のホームページによると約 1%程度と言われており、諸外国における報告と概ね類似している<sup>1)~3)</sup>。ASD の特徴として、“Wing の三つ組”と呼ばれる①社会性の障害、②コミュニケーションの障害、③行動や興味のこだわり、の 3 徴がある<sup>4)</sup>。これらの特徴により、適切な対人行動や社会的行動の困難、パニック行動、融通性のない行動、次に起こる事象を推測することが困難なことによる学習問題などが生活上の障害として起こる。これに対し、認知行動療法や応用行動分析等によるリハビリテーション的早期介入により、IQ、言語、適応行動など ASD 診断となる要因の大幅な改善を認めたとの報告がある<sup>5)6)</sup>。

上記のように、ASD に対するリハビリテーションの報告は散見されるが、発達障害への対応に関するものがほとんどであり、渉猟し得た範囲では整形外科的分野での報告はみられなかった。今回、交通事故により右大腿骨骨幹部骨折と左脛骨骨幹部骨折を呈し、両下肢完全免荷を指示された ASD 児に対し、その障害特性に留意しながらリハビリテーションを実施したところ、有害事象なく良好な治療経過を得ることができたので報告する。

## 症 例

7歳 ASD 男児。歩行中、乗用車との衝突により受傷し救急要請された。救急隊の到着時は意識清明であった。

身体所見上、顔面の擦過傷と右大腿部の腫脹、変形を認めていた。当院救命救急センターへ搬送され、右大腿骨骨幹部骨折、左脛骨骨幹部骨折の診断にて加療目的の入院となった（図 1）。入院当日より右大腿骨骨幹部骨折に対し鋼線牽引（2 kg）を開始、受傷 3 日目に右大腿骨骨幹部骨折、左脛骨骨幹部骨折に対しエンダー釘による骨接合術を施行された。術後は下肢の安静保持が困難であったためギプスシーネ固定し、骨癒合が得られるまで両下肢免荷となった。術後 13 日目に創部の癒合が得られたためギプスシーネを除去した。術後 17 日目より理学療法開始となった。

## リハビリテーションの経過

ASD の障害特性を考慮した本症例へのリハビリテーションとして、随伴ペアリングと観察学習を用いた条件付けの手法<sup>7)</sup>を用いた。随伴ペアリングとは、行動に随伴させて中性刺激と強化子を同時提示する方法である。観察学習とは、他者が中性刺激を選択する、もしくは中性刺激が玩具等の場合には、その玩具等に從事しているところを参加児に観察させる方法である<sup>8)9)</sup>。さらに、タブレット端末による、“興味のこだわり”を利用したリハビリテーションへの誘導と、新しい物事への取り組みや環境の変化に対する混乱・ストレスの低減などを取り入れた（表 1）。

聴覚刺激に対する感覚過敏を認めたため、ストレスとなる因子を極力避けるよう配慮し、理学療法は個室のベッドサイドにて実施した。安静度は両下肢完全免荷の指示であったが、児自身での理解は困難であった。日常生活動作（Activities of daily living：ADL）は母親による全介助を要し、Barthel Index は 0 点であった。患部に対し明らかな疼痛に関する表現はないが、右膝関節の他動運動時に不安そうな表情や手で止めようとする動作が見受

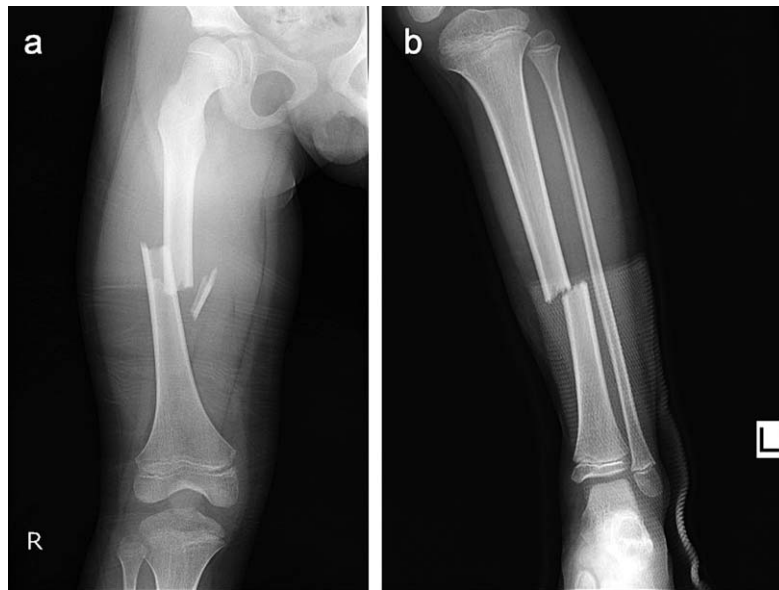


図1. 受傷時の単純X線写真（a：右大腿，b：左下腿）

表1. 障害特性を考慮したリハビリテーションの工夫

<p>行動や興味のこだわり</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ボール遊びや輪投げなど，受け入れの良い運動から開始</li> <li>・運動内容・順序のパターン化</li> <li>・タブレット端末にて動画を視聴させ運動以外の刺激を与える</li> </ul>
<p>観察学習</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・事前にタブレット端末で運動内容やリハビリテーション室の様子を把握</li> </ul>
<p>随伴ペアリング</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・児が行う運動や動作に対し，周囲の反応を固定（称賛・拍手など）</li> </ul>
<p>リスク管理</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・保護者と病棟看護師へ，免荷の重要性および想定される危険動作，場面を共有</li> </ul>
<p>感覚過敏</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・個室のベッドサイドにてリハビリテーションを実施</li> <li>・静かな環境での歩行練習</li> </ul>

けられ，右膝関節屈曲 $105^{\circ}$ と関節可動域制限を認めた。また，受傷後より両下肢ともに固定・安静を強いられるため廃用性と思われる筋力低下を認め，動作上からみた粗大筋力評価にて右下肢2～3レベル，左下肢3～4レベルであった。下肢の自動介助運動は可能な場合もあったが，全体的に下肢を動かすことへの不安感がある様子で，日常での自発的な動きは乏しかった。

不安感の増大や拒否を生じないように，まずは患部への刺激を避け，受け入れの良いキャッチボールなどのボール遊びや輪投げから開始し，徐々にキック動作など下肢の運動を取り入れた。他動運動による関節可動域運動を行う際には，タブレット端末にて児が気に入っている動画を見せ，運動以外の刺激を与えることで拒否なく患部への接触，可動域の拡大を図ることができた。両下肢免荷の理解は児自身では困難であったため，母親に対し免荷の必要性和と予測される危険な動作や場面を指導し，さ

らに，病棟の看護師に対しても同様の指導と，危険行動へ注意を払うよう依頼を行った。新しい物事への取り組みや環境の変化に対して混乱やストレスを感じることもあり，時折自身の頭を叩く，顎を手で打つなどの行為がみられた。これに対し，事前にタブレット端末で運動内容やリハビリテーション室の様子，機械などを撮影し，児に見せておくことで予防を図った。また，注意の持続が困難であり，リハビリテーションに集中できない場面が時折みられた。これに対し関節可動域運動，自動運動，ボールや輪投げでの遊びといった運動の内容や順序をパターン化し，リハビリテーションを日常生活の一部として取り入れることと，児が運動や動作などを行った際の周囲の反応を固定化するという条件付けの手法を取り入れて介入を行ったことで，効率の良いリハビリテーションが可能であった。

日常での下肢の自発運動が徐々に増え，術後34日目に

は両膝関節とも屈曲 $150^{\circ}$ ，伸展 $0^{\circ}$ を獲得し可動域制限は改善した。また，同時期に下肢粗大筋力は右下肢3～4レベル，左下肢4レベルと改善を認めた。

術後41日目よりリハビリテーション室での介入へ移行した際には，視覚・聴覚からの情報量が増えたことで一時的に集中できないこともあったが，自傷行為や不調を呈することなく順調に実施できた。X線検査にて右大腿骨，左脛骨に良好な骨癒合が確認できた（図2）ため，疼痛に応じた両下肢部分荷重が許可され，術後60日目より起立・歩行練習を開始した。荷重・歩行時に疼痛の訴えはなかったが，膝折れや体幹動揺を認めた。膝折れは数日で改善がみられ，体幹動揺も立位でのボール遊びや

輪投げなどの動的バランス練習（図3）により徐々に安定した。リハビリテーション時には，集中を阻害する要因となる聴覚や視覚刺激を可能な限り排除した（図4）。術後72日目には独歩にて500m程度の屋外歩行や手すりを使用した階段昇降が可能となったため，術後74日目に訪問介護スタッフ，デイサービススタッフ，特別支援学校教員らを含めた多職種による退院前カンファレンスを実施し，退院後の注意点や動作指導などを行い，術後76日目に自宅退院となった。退院時のBarthel Indexは75点で，減点項目は階段昇降の見守りと，受傷前と同様に更衣，入浴，トイレ動作に母親の介助を要した点であった。治療経過の概要を表2に示す。

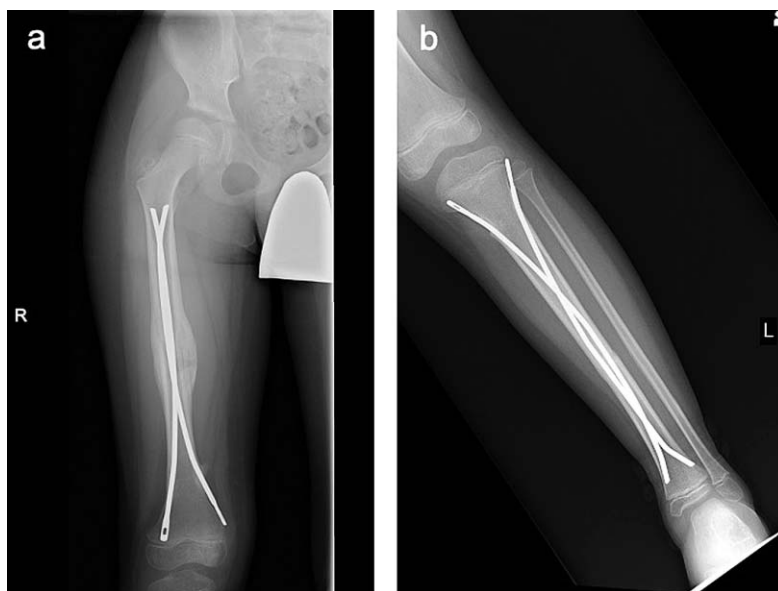


図2. 術後60日時点の単純X線写真（a：右大腿，b：左下腿）



図3. 輪投げを用いて遊びの要素を取り入れた動的バランス練習

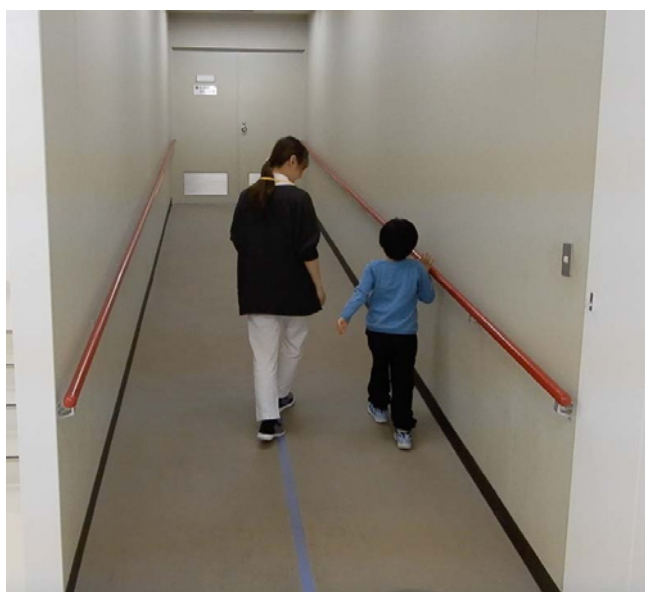


図4. 感覚刺激を排除した静かな環境での歩行練習

表2. 本症例の経過

受傷当日	右大腿骨の鋼線牽引開始
受傷後3日目	骨接合術施行（右大腿骨，左脛骨），ギブスシーネ固定，完全免荷
術後13日目	シーネ除去
術後17日目	理学療法開始（ベッドサイドにてキャッチボールや輪投げ等実施）
術後34日目	両膝完全可動域獲得
術後41日目	リハビリテーション室に移行
術後60日目	荷重開始，起立，歩行練習開始
術後72日目	独歩自立，階段昇降見守りレベル
術後74日目	退院前カンファレンス実施
術後76日目	自宅退院

## 考 察

本症例のリハビリテーションを実施する上で、リスク管理と免荷期間中の廃用症候群予防が特に重要であると考えた。本症例の ASD の重症度水準としては、アメリカ精神医学会が発表した DSM-5<sup>10)</sup> のレベル3（非常に多くのサポートが必要）に該当していると考えられた。言語的および非言語的コミュニケーション障害を有していたが、簡単な単語やジェスチャーによる理解は可能であり、表出は簡単な単語や児が普段から使用しているタブレット端末による絵で実施できた。生活環境は両親、同胞児を含む5人家族で、ADLは独歩自立。更衣、入浴、トイレ動作は母の介助にて行っていた。Neumeyer らの報告<sup>11)</sup>によると、ASD児は非ASD児と比較し骨密度が低く、股関節の骨折リスクが約3倍高いとされている。本症例は交通外傷であり、先行報告の条件とは異なるものの、転倒や免荷期間中の意図せぬ荷重により、再骨折や転位、癒合不良等のリスクを生じる可能性は大きく、

それらの有害事象を防ぐ必要があった。ASD児のリハビリテーションにおいて重要な点は児、両親、他者の相互的コミュニケーションの確立である<sup>12)</sup>。本症例に対しても、術直後より早期に母親への病状説明、両下肢免荷でのベッド上動作に関する注意事項、接し方などを指導し、リハビリテーション時以外の病棟などでの状況をフィードバックしてもらうことで、新たな注意点の発見やそれに対する指導を行うことが可能であった。特に、荷重開始後は十分な支持性が得られず、膝折れを認めたが、児が荷重を許可されたことにより突発的に立位をとろうとして転倒する危険性があった。そのため、病棟看護師にも十分な注意喚起を行い、転倒リスクに配慮した。さらに、退院前に家族および介護スタッフ、学校教員などとのカンファレンスを行うことで、退院後のリスク管理に努めた。

免荷期間中の廃用症候群予防への対策として、一般的には臥位や座位などでの筋力増強運動を実施することが推奨されているが、ASD児の場合、拒否等により運動の遂行が困難であることや、知的能力の低下により動作を

理解できないことなどが問題となる<sup>13)</sup>。本症例は、簡単な指示に対する理解は可能であり、運動自体は遂行できたが、環境の変化による不穏症状や、注意障害による運動の持続困難などを認めた。そこで、タブレット端末を利用し、児が体験する前にあらかじめ環境を認識させておくことや、運動の内容や順序をパターン化し、児が運動や動作などを行った際の周囲の反応を固定化するという介入方法を取り入れた。これらは条件付けの一種であり、ASDの障害特性を考慮した発達のリハビリテーションによく利用される手法である<sup>7)8)14)</sup>。

ASD児は“感覚”刺激への反応に偏りがあることが多く、聴覚、視覚、味覚、嗅覚、痛覚、体内感覚など全ての感覚領域で鈍感さや敏感さがそれぞれ生じうる。聴覚では、ある音には敏感に反応するが別の音には鈍感であるなど音源の種類によっても反応が異なることも多い。触覚では人から触られることを嫌がったり、軽く触れられただけでも叩かれたように感じたりすることがある。また、特定の感覚刺激を好む場合もあり、自分で頭を叩くなど自己刺激行動を起こすこともある。これらの感覚の特異性については、ストレスが高まった時により強く出ることもある<sup>14)</sup>。Lovaasらは、ASD児が障害特性から一次性強化子にのみ注意を払い、中性刺激に注意を払わない場面が多く、条件付けに失敗していると指摘した<sup>15)</sup>。ASD児は雑多な刺激が含まれる自然環境下では中性刺激に注意が払えず条件性強化子が成立しづらい。一方、実験場面のように注意を向ける刺激が統制された状況下においては、中性刺激に注意を払うことができるため、条件性強化子が成立しやすい可能性がある。刺激が統制で

きる療育場面においても、条件性強化子が成立しやすい可能性がある、と青木らは報告している<sup>7)</sup>。一次性強化子とは、食べ物や水分、睡眠などといった、もともとオペラント反応を強化するような、生物にとって本来的な重要性を持った生得的な強化子（行動を増加させる要因）のことである。中性刺激とは、ベルの音や空の餌箱など、本来生物に反応を起こさない刺激のことを指し、条件性強化子としても用いられる。条件性強化子とは、過去の学習経験によって強化子の機能を持ったもので、状況によって何が強化子となるかは様々であるとされている<sup>16)</sup>。また、制限すべき刺激としては、中性刺激の提示の際にASD児が注意を向けやすい中性刺激以外の刺激（療育者や実験者の柄付きの洋服、玩具やお菓子等）が考えられる。中性刺激以外の刺激がASD児の視界に入らない状況の設定が必要であるとしている<sup>7)</sup>。本症例においても、集中を阻害する要因となる聴覚や視覚の中性刺激を可能な限り排除した。また、タブレットで動画を見せることで疼痛を感じさせないなど、状況に応じて中性刺激、非中性刺激を排除または導入することで、集中した運動遂行や拒否のない他動運動が可能であったと考える。

ASDの特徴として社会的イマジネーションの障害がある。社会的イマジネーションの障害とは、イマジネーションの障害を背景としたものを並べる、特定の物を集める、変化を嫌う（同じ行動を繰り返す）などの“こだわり”といわれる行動である。ASD児は次に起こることを予測することが難しく、自分なりに見通しを持つことができないため、同じパターンを繰り返し行うことで安心しやすいと考えられる。また、ASD児において目に見えない

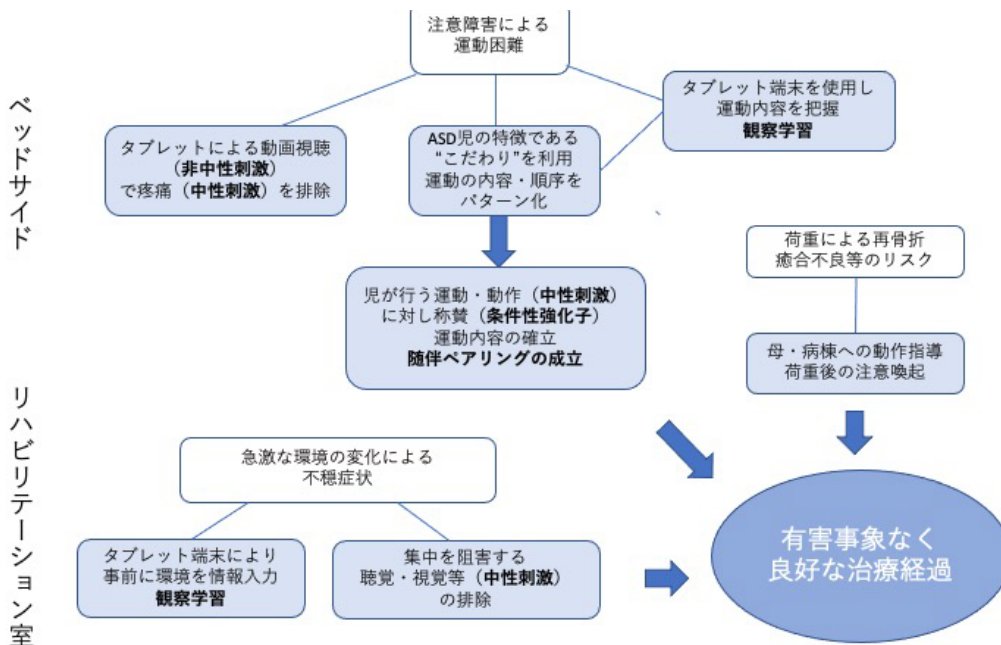


図5. 本症例におけるリハビリテーションの阻害因子とそれに対するリハビリテーションの方法

物（イメージ）の共有は苦手なことが多いが、そこに具体的な実物、写真、絵、文字などの情報が見える形であると、イメージを他者と共有しやすくなるのが特徴である<sup>14)</sup>。青木らは ASD 児に対し随伴ペアリングと観察学習による条件付けが条件性強化子の成功率が高かったと報告している<sup>7)</sup>。本症例に対し、運動の内容や順序をパターン化し受け入れやすくするとともに、児が運動や動作などを行うという中性刺激に対し、それを称賛するという条件性強化子を随伴ペアリングにて成立させた。また、タブレット端末を用いて環境や運動の内容などを事前に情報入力することで、急激な環境変化への対策と運動・動作を中性刺激とした観察学習の導入に効果的であったと考える。本症例におけるリハビリテーションの阻害因子とそれに対するリハビリテーションの方法を図5に示す。

## 結 語

今回、両下肢免荷となった ASD 児に対し理学療法介入を行い、良好な結果を得ることができた。前述の通り、ASD 児の整形外科的リハビリテーションについての報告は我々の知る限りみられなかった。しかし、ASD の障害特性を理解し、リスク管理の徹底と児の受け入れやすい介入方法を選択したことが好結果につながったと考える。ASD 児の特徴には個人差が大きく、すべての症例が同様の経過をたどるとは言えない。しかし、本稿が今後の ASD 児の整形外科的リハビリテーションの一助となれば幸いである。

## 引 用 文 献

- 1) 自閉症について、e-ヘルスネット（厚生労働省）。  
<https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/heart/k-03-005.html>.
- 2) Blaxill M. F. : What's going on? The question of time trends in autism. *Public Health Rep.* 119 : 536-551, 2004.
- 3) Coo H., Ouellette-Kuntz H., Lloyd J. E. V., Kasmara L., Holden J. J. A., Lewis M. E. S. : Trends in autism prevalence : Diagnostic substitution revisited. *J. Autism Dev. Disord* 38 : 1036-1046, 2008.
- 4) Wing L., Gould J., Gillberg C. : Autism spectrum disorders in the DSM-V : Better or worse than the DSM-IV? *Res. Dev. Disabil.* 32 : 768-773, 2011.
- 5) Dawson G., Rogers S., Munson J., Smith M., Winter J., Greenon J., Donaldson A., Varley J. : Randomized, controlled trial of an intervention for toddlers with autism : The early start Denver model. *Pediatrics* 125 : 17-23, 2010.
- 6) Simpson R. L. : Evidence-based practices and students with autism spectrum disorders. *Focus Autism Other Dev. Disabl.* 20 : 140-149, 2005.
- 7) 青木康彦, 襲麗媛, 野呂文行 : 自閉スペクトラム症児における条件性強化子の成立に関する現状と課題. *行動分析学研究* 34 : 87-102, 2019.
- 8) Leaf J. B., Oppenheim-Leaf M. L., Townley-Cochran D., Leaf J. A., Alcalay A., Milne C., Kasardjian A., Tsuji K., Dale S., Leaf R., Taubman M., McEachin J. : Changing preference from tangible to social activities through an observation procedure. *J. Appl. Behav. Anal.* 49 : 49-57, 2016.
- 9) Dozier C. L., Iwata B. A., Thomason-Sassi J., Worsdell A. S., Wilson D. M. : A comparison of two pairing procedures to establish praise as a reinforcer. *J. Appl. Behav. Anal.* 45 : 721-735, 2012.
- 10) 高橋三郎, 大野裕, 染谷俊幸, 神庭重信, 尾崎紀夫, 三村将, 村井俊哉 : DSM-5 精神疾患の診断・統計マニュアル. 医学書院, 2014.
- 11) Neumeyer A. M., O'Rourke J. A., Massa A., Lee H., Lawson E. A., McDougale C. J., Misra M. : Brief report : Bone fractures in children and adults with autism spectrum disorders. *J. Autism Dev. Disord.* 45 : 881-887, 2015.
- 12) 神尾陽子 : ライフステージに応じた自閉症スペクトラム者に対する支援のための手引き : 平成19-21年度厚生労働科学研究費補助金（障害保健福祉総合研究事業）ライフステージに応じた広汎性発達障害者に対する支援のあり方に関する研究（研究代表者：神尾陽子）別冊. 国立精神・神経センター精神保健研究所, 2010.
- 13) 石田暉, 千野直一 : 小児骨折のリハビリテーション. *理学療法と作業療法* 15 : 629-634, 1981.
- 14) 宮尾益知, 橋本圭司 : 発達障害のリハビリテーション : 多職種アプローチの実際. 医学書院, 2017.
- 15) Lovaas O. I. : 自閉症児の教育マニュアル. ダイアモンド社, 2011.
- 16) Lovaas O. I., Freitag G., Kinder M. I., Rubenstein B. D., Schaeffer B., Simmons J. Q. : Establishment of social reinforcers in two schizophrenic children on the basis of food. *J. Exp. Child Psychol.* 4 : 109-125, 1966.

（令和 2. 9. 9受付, 令和 2. 11. 16受理）

「本論文内容に関する開示すべき著者の利益相反状態：なし」