障がい者スポーツとパラリンピック —リハビリテーション科医の役割—

[History and Present Issues in Medical Supports for Japanese
Paralympic Athletes]

田島文博^{*1} Fumihiro Tajima 上條義一郎^{*1} Yoshi-ichiro Kamijo 幸田 剣^{*1} Ken Kouda
河崎 敬^{*2} Takashi Kawasaki 尾川貴洋^{*1} Takahiro Ogawa 西山一成^{*1} Kazunari Nishiyama
伊藤倫之^{*3} Tomoyuki Ito 三井利仁^{*4} Toshihito Mitsui

^{*1}和歌山県立医科大学リハビリテーション医学講座, ^{*2}和歌山県立医科大学みらい医療推進センター,

^{*3}京都府立心身障害者福祉センター附属リハビリテーション病院リハビリテーション科, ^{*4}日本福祉大学スポーツ科学部

Key words : パラアスリート / うつ熱 / 褥瘡 / バラスポーツ / エコー検査

総論

障がい者にとって運動は健常者以上に有用で、障がい者の積極的なスポーツ参加が望まれる。障がい者スポーツの目的はさまざまで、筋力や体力の向上を目的とする者から、社会参加を目的とし生涯スポーツに励む者、さらには、競技スポーツとしてパフォーマンスを競うアスリートまでいる。

障がい者スポーツはリハビリテーションの一環として生まれた。1948年にLudwig Guttman卿がStoke Mandeville病院で脊髄損傷対麻痺患者を対象に開催したスポーツ大会がその起源とされる。そして、同大会が発展し1960年にローマで開催された国際Stoke Mandeville車椅子競技大会がパラリンピックの第1回大会とみなされている。わが国では、はじめに障がい者スポーツが話題となったのは、第2回パラリンピック大会とされる1964年の

国際身体障害者スポーツ大会である。同大会の成功を受け、日本身体障害者スポーツ協会が設立され（現・日本障がい者スポーツ協会）、1965年より身体障害者スポーツ大会（2001年からは全国障害者スポーツ大会）が毎年開催されている。さらに、1998年に長野冬季パラリンピックが開催されたのを機に、障がい者スポーツの報道を目にする機会も増えた。2011年8月に施行されたスポーツ基本法では、「障害者が自主的かつ積極的にスポーツを行うことができるよう、障害の種類及び程度に応じ必要な配慮をしつつ推進されなければならない」と明記された。同法をもとに文部科学省によりスポーツ基本計画が策定され、国策として障がい者スポーツが推進されるまでになった。そして、2020年には、東京オリンピック・パラリンピック競技大会が開催される。

健常者と同様に、障がい者にも競技に伴うけがやトラブルがつきものである。しかし、障がい者が健常者と大きく異なるのは、彼らが同時に疾病、障害臓器に特有の運動生理学的特徴、医学的な問題も抱えているという点である。また、障がい者に関する研究はまだ十分とはいえない。障がい者の競技力の向上と安全性の確保のために、リハビリ

^{*1} 和歌山県立医科大学リハビリテーション医学講座
〒641-8509 和歌山県和歌山市紀三井寺 811-1
E-mail : mizuki@wakayama-med.ac.jp

^{*2} 和歌山県立医科大学みらい医療推進センター

^{*3} 京都府立心身障害者福祉センター附属
リハビリテーション病院リハビリテーション科

^{*4} 日本福祉大学スポーツ科学部

テーション科医が果たすべき役割は多い。

メダル獲得と健康増進

2013年9月7日に、2020東京オリンピック・パラリンピックの開催が決定した。その後、日本パラリンピック委員会は「日本人選手が大活躍して多くのメダルを獲得」を目標とし、総メダル数92個（メダルランキング5位）・金メダル数22個（金メダルランキング7位）を具体的に打ち出した。その目標達成のために、①選手強化事業の加速、②パラリンピック競技団体の基盤整備、③タレントの発掘を掲げている。

多くのパラリンピック競技団体は、発掘・育成・強化のパスウェイをもっていない。選手強化事業の加速は、すぐに実行できることとして、既存の財産（施設、スタッフ、情報）を活用すること、オリンピック競技団体からの支援を受けることなどが挙げられている。しかし、競技者を育てるには、心・体・技を学際的にみていく必要がある。障害のある選手を育成・強化するために、個々の強化すべき指標を明確にする必要がある。特に体作りについては健常者と明らかに違う点がある。

われわれの研究で、上部胸髄損傷者における運動時の酸化LDLの発生¹⁾、活性酸素の発生²⁾について健常者との違いを明らかにしてきた。このように、まだ指標の違いが明確になっていない部分が多くある中でメダルを獲得するためには、医科学研究の重要性が急がれている。大学による選手強化に向けた学術研究を推進する必要がある。義肢や車いすの進歩は目覚ましいものがあるが、それを操る肉体の強化に関する取り組みが遅れている。今からでも遅くないので基礎研究を行い、彼らが2020年真夏の東京で最高のパフォーマンスを発揮するために、どこまでトレーニングを実施してよいのかを明確にする必要がある。そのうえで技を磨くことが、結果としてメダル獲得につながると考え

ている。あと1つ、障害ごとの適切な栄養摂取について研究がされていない。これまでも多くの検討がされてきているが、健常者の基準をそのまま取り入れているために摂取カロリーが不適切であり十分な身体管理ができていないのが現状である。

メディカルチェック

健常者に対して行われるメディカルチェック（MC）は、日常的な健康診断から国際大会への参加まで幅広く、障がい者にとっても同様に幅広い。健常者との大きな違いは、背景に障害をもつに至った疾患を有していること、また多くは合併症を有していることである。日常的なスポーツ参加や運動はかかりつけ医によるMCが最も頻繁に可能で、チェックする医師にも病歴などの理解がある。パラリンピックなど国際大会に参加する場合のMCについては、以前より日本障がい者スポーツ協会医学委員会メディカルチェック部会が一括して行っている。さまざまな障害をもつ選手に対して一定の基準をもってチェックすることが必要であることから、健常者用の「国体選手における医・科学サポートとガイドライン」をもとに、障がい者用のガイドラインを2000年に作成し、現在も改定を行っている。パラリンピックなどにおけるMCの目的は、以下の通りである。

- ・医学的に参加競技に耐え得る状態であるかを確認する。
- ・医学的に現地への移動・活動に支障がないことを確認する。
- ・医学的に原因疾患・合併症の状態が安定しているかを判断する。
- ・選手に助言・援助を行い、そのうえでやむを得ない場合は派遣中止を進言する。

評価項目は、選手自身の記載による問診票と医師の診断書からなる。問診票には病歴、競技中の外傷歴、日常生活状況（移動、排泄など）、競技中

のメンタル面の自己評価などがあり、診断書には原疾患・合併症、身長、体重、体温、血圧、脈拍などの理学的所見と心電図、胸部 X 線、呼吸機能検査、尿検査、血液検査などの臨床検査所見とともに、診断医の意見として海外渡航についての適否とスポーツ選手としての大会参加の適否が記載される。2008 年の夏季北京パラリンピック大会までは、各選手がかかりつけ医などを受診して上記診断書を作成・提出し、大会の 2~3 カ月前に派遣についての最終判定を行っていた。チェックの結果、医学的問題から大会参加見送りとなる選手も毎回少なからずいたため、普段から選手の健康管理を行い医学的問題の早期発見、対処を可能とすることを目標に、2012 年の夏季ロンドン大会から各競技団体の指定医（チームドクター）による事前審査を開始した。ロンドン大会では最終判定で参加見送りとなった選手がいなかったことから、一定の効果があったと判断し、2014 年の冬季ソチ大会、2016 年の夏季リオ大会でも事前審査を加えた MC を継続している。さらに、国際大会前に行う MC だけでなく、各競技団体強化指定選手に対しては、毎年度 MC を行い、競技団体とチームドクター、医学委員会が選手の健康状態を把握できるよう制度を整えている。また、チームドクター連絡会議を開催し、項目の見直しや現場の意見を取り入れることで、より効果的な MC 体制の構築を図っている。

障がい者スポーツ選手に対する MC の難しい点として、選手が多様な障害像を呈しており一定の基準の線引きが難しいことが挙げられる。2020 年東京大会に向けては、安全な選手派遣、健康管理にとどまらず、競技力の向上につながるような MC 体制が必要であり、障がい者の医学的特性への理解、知識を有するわれわれリハビリテーション科医が果たすべき役割は大きい。

メディカルサポート

障がい者スポーツにおいて重要な役割であるメディカルサポートには、医療的サポートと医学的サポートがある。医療的サポートでは、健常者のスポーツ同様、国内、国際大会、合宿などの帯同があるが、特に障がい者スポーツに重要なものとして、MC、アンチドーピング、クラス分けなどがある。

アンチドーピングでは、禁止薬物や行為は、基本的に健常者と同じである。そして、パラリンピック独自の禁止行為としてブースティングがある。ブースティングは、自律神経障害のある頸髄損傷者の自律神経の過反射を利用した血圧上昇であり、競技開始前に収縮期血圧が 160 mmHg 以上あった場合、10 分後に再検査となる。再検査時に再度 160 mmHg を超えた場合、試合出場が取り消される。故意にこの行為を行った場合、厳しく罰せられる。障がい者スポーツのアンチドーピングでは、使用薬剤のチェックとともにブースティングの啓蒙活動が重要となってくる。

クラス分けは、障がい者スポーツでの平等性を保つために障害によるクラス分けが行われている。競技ごとにクラス分け方法は異なるが、主に身体機能評価、技術評価、競技評価が行われる。身体機能評価は、競技でみられる機能障害を医学的に証明するため、医師をはじめ理学療法士、作業療法士など医療職がかかわっている。

また、医学的サポートでは、障がい者スポーツの医学的研究が行われている。研究内容として、障がい者スポーツの安全性、健康増進効果の証明や、東京パラリンピックを間近に控え、まだ詳細な研究のなされていないパラリンピック種目の競技力向上のための研究がある。特に、障がい者がスポーツを実施するにあたり安全性の確保は重要である。そして、日常生活では十分な運動量を確保できない障がい者にとってスポーツを行うことが健康維

持のためにも重要となることの証明も必要である。

肩肘傷害

障がい者スポーツの参加者は、アスリートでありながら障がい者でもある。健常者とは異なり、障がい者スポーツでは、残存機能を利用してスポーツを行っていることに注意が必要である。したがって、残存機能をスポーツ傷害で機能損傷すると日常生活に支障をきたすことになる。例えば、車いすアスリートにとって、上肢は日常生活動作で必要不可欠な要素である。そのため、上肢に障害をきたすと、その後の日常生活に支障を及ぼすことに注意しなければならない。

健常者では、スポーツ競技特有の外傷・障害に対し、広く検診が行われている。例えば、野球においては小児からトップアスリートまで、肩や肘の検診が実施され、投球フォーム指導や投球数に対する指導まで行われることが多い。一方、障がい者スポーツに目を向けてみると、そのような検診は広くは普及していない。このような視点から、われわれは障がい者アスリートを対象に検診活動を行ってきた。車いすマラソンは車いすスポーツの中でもとりわけ過酷なスポーツの1つであり、トップアスリートは42.195 kmを1時間20分台で走りきる競技である。競技用車いすを使用し、平均時速は30 km/時を超える。脊髓損傷の競技者が多く、長時間・高強度な運動を持続するため、上肢への負担が大きいことはいうまでもない。

われわれは、トップアスリートである車いすマラソン競技者の検診を毎年行っている。肩と肘の検診では、まず全身状態を把握したうえで、問診・視診・触診・機能検査を実施し、肩の検診ではエコーを用いて実施している。その結果、車いすマラソン選手では、肩痛を約半数に認めている。また、肩の超音波検査では上腕二頭筋長頭周囲や棘上筋腱、あるいは大結節などに異常を認める場合が多い。

さらに、肘検診では運動時痛・圧痛とも左側に多く認め、圧痛の部位は明らかに外側上顆に多く認められている。このように、障害部位の診断や潜在的な障害に対する診断が可能となり、障害の予防や治療に役立っている。

このような障がい者スポーツの検診を行うことが、国際大会で記録更新に貢献し得る可能性がある。また、障がい者の日常生活におけるリスク軽減に貢献し得る。障がい者アスリートは健常者選手と異なり、一見わかりづらいところでも運動に障害をきたしている。そのため、生理機能や運動機能が健常者と異なる障がい者を、私たちリハビリテーション科医が障害を理解したうえで診察しなければならない。

うつ熱

2020年パラリンピック開催期間（8月25日～9月6日）の東京の気候は「高温・多湿」の過酷な環境が想定されるため、競技力向上はもとより競技の安全な運営のためにも「暑さ対策」が必須である。しかし、各障害における体温調節能特性の究明が遅れている。

ヒトの体温は環境温の影響を受けない核心温とこれに影響を受ける外層温に分けられ、核心温（＝脳温）は熱産生と放散のバランスで決定される³⁾。熱産生は基礎代謝や運動（骨格筋収縮）に、熱放散は皮膚血流量増加と発汗に依存する。運動時の総エネルギー消費量の8割は熱となり核心温を上げる。その熱を外界へ放散するために、核心温や皮膚温の求心性情報が視床下部の体温調節中枢で統合され、同部位の温ニューロンの発火を亢進させる。その情報が脊髄交感神経下位中枢（Th1-L2）に伝えられ、皮膚交感神経を介して皮膚血管拡張と発汗反応を生じさせる。健常者・安静時ではこのような体温調節が機能するため、環境温が15～35℃の範囲では核心温が一定に保たれる⁴⁾。

これらの熱放散反応に対する核心温と皮膚温の上昇の貢献度は、健常者では 10:1 である⁵⁾。しかし、運動強度が上昇し熱産生が増え気温の上昇により熱放散が弱まれば、熱産生は熱放散を上回り「うつ熱」となる。

障がい者の中で、特に交感神経活動が障害されている脊髄損傷者が「うつ熱」を起こしやすい⁴⁾。脊髄損傷者は中枢と末梢の神経経路が脊髄レベルで寸断されている。胸腰髄損傷者は損傷レベル以下で核心温上昇に対する発汗・皮膚血管拡張反応が抑制され、障害レベルが高位の頸髄損傷者ではこれらの反応は消失している。当科における研究では、脊髄損傷者に対して核心温の指標である食道温を 1.0℃ 上昇させるまで暑熱負荷を行い、そのときの皮膚血管拡張・発汗反応を健常者と比較すると、健常者では食道温が 0.3℃ 上昇すると皮膚血管拡張・発汗反応が生じ食道温上昇とともに増加した。しかし、頸髄損傷者（受傷高位レベル C5-7）においてはこれらの反応が消失し、胸腰髄損傷者（受傷高位レベル Th4-L1）ではその上昇が遅れ、健常者に比べて約 40～50% 抑制された。したがって、例えば、健常者が室温 35℃ の部屋に 2 時間いても核心温は一定だが、頸髄損傷者では 1℃ 上昇し、受傷高位レベル Th8 の胸髄損傷者では 0.2℃ 上昇し「うつ熱」となる⁴⁾。このような損傷者が運動を行えば、うつ熱はさらに亢進するだろう。

損傷者において、うつ熱を軽減させるための「暑さ対策」は、主に体外部から冷やす方法がとられてきた。その中でも簡便で最も効率のよい方法がファンなどで全身に「風を当てる」方法である。しかし、機能改善の観点から「暑さ対策」が検討されることは少ない。

健常者では、70%VO_{2peak}の強度における 30 分間の持久性トレーニング直後に糖・タンパク質を摂取し、これを 5 日間続けるとカロリーがほぼゼロのプラセボ摂取群と比較し血漿量増加は 2 倍増強

し、その結果、運動時における食道温上昇に対する皮膚血管拡張反応が約 10%、発汗反応が約 80% 増強することが報告されている⁶⁾。しかし、脊髄損傷者においてこのような暑熱馴化に関する検討は少ない。3 年後に東京パラリンピックを控えてなお、未検討事項が多い。

褥瘡

褥瘡は、脊髄損傷者（脊損者）の合併症のうち最も問題となることが多い病態であるため、特に座位で行う種目では予防が必要である。例えば、車いすマラソンをはじめとする陸上競技、車いすバスケットボールやテニス、そして強固で動きにくい固定台を使用する投擲種目などが挙げられる。対策としては、コーチ・医師によるチェックと自己管理につきる。

褥瘡は深達度で理解されてきたが、2007 年の National Pressure Ulcer Advisory Panel (NPUAP) の分類では、「Deep tissue injury」や、「Unstageable」という新しい概念が加えられた。特に前者は急速に増悪することが指摘されており、早期発見の必要性が重要視されている。

われわれはスポーツ参加をしている脊損者を対象とした褥瘡検診を実施してきた。方法は、褥瘡の好発部位である骨突出部の仙骨部および両坐骨部の視診・触診・エコー所見・座面圧を評価するものである。視診は発赤、腫脹および創の有無、触診は熱感および波動性の有無、エコーは皮膚から骨直上までの異常エコー像の有無をチェックする。座面圧測定の際には、その場で視覚的なフィードバックを行うことができ、褥瘡予防の啓蒙活動に効果的である。これまでの検診結果から、長時間の圧迫による組織壊死は、皮膚に現れる前にすでに皮下で形成されていると考えられるために、褥瘡の早期発見には、皮下の超音波検査が有用である。異常エコーを認めた例では、除圧が不適切であり、

除圧を行う頻度や方法の教育・指導のため座面圧測定結果を直接選手にみてもらっている。

頸髄損傷者では褥瘡予防は難しいと考えていたが、むしろ麻痺部の微小循環血流圧は高く、車いすでのシーティングを検討すれば、褥瘡を予防しやすいと考えている。褥瘡予防のためには、大会前に限らず、定期的な褥瘡検診が重要であることはいうまでもないが、さらに障がい者自身で日頃から褥瘡の好発部位を触って確認するよう指導する。

褥瘡が発生してしまった際の早期治療のポイントを列挙する。皮膚表面に創となって露出し、壊死組織を伴う場合、外科的に切除する。感染がある場合は、まず感染をコントロールし、特に便による汚染に留意する。感染し壊死組織がある場合、どのような外用剤や被覆材を選択しても治癒しない。治療と予防の基本は除圧である。除圧して運動をしたほうが創治癒は早いことが判明しており、運動も重要である。栄養補助食品の摂取を含めた栄養管理も重要である。

褥瘡は決して皮膚だけの疾患ではない。褥瘡の早期発見、早期治療のためには、栄養状態や、除圧の手法を含めた日常的な生活様式にまで踏み込んだ総合的なサポートが不可欠である。

まとめ

繰り返すが、障がい者スポーツ選手はアスリートであるが、基本に障害をもっている。したがって、彼らは自らの障害部分をケアし、メディカルチェッ

クのうえで、最良のパフォーマンスを果たせるように、障がい者の特質を理解したコーチが指導することが最良の方法である。そこで、日頃から総合的に障がい者を捉え、活動を育むことを専門としているリハビリテーション科医が彼らのメディカルサポートをすることが最善である。われわれの果たす役割は大きい。

文 献

- 1) Mitsui T, Nakamura T, Ito T, Umemoto Y, Sakamoto K, Kinoshita T, Nakagawa M, Tajima F : Exercise significantly increases plasma adrenaline and oxidized low-density lipoprotein in normal healthy subjects but not in persons with spinal cord injury. Arch Phys Med Rehabil 2012 ; **93** : 725-727
- 2) Mitsui T, Ito T, Sasaki Y, Kawasaki T, Nakamura T, Nishimura Y, Ibusuki T, Higuchi Y, Hosoe S, Ito F, Tajima F : Changes in oxidized LDL during a half marathon in athletes with spinal cord injuries. Spinal Cord Ser Cases 2017 ; **3** : 17015
- 3) Gagge AP, Gonzalez RR : Mechanisms of heat exchange : biophysics and physiology. In : Handbook of Physiology. Environmental Physiology. The Thermal Environment. Bethesda, American Physiological Society, 1996 ; pp 45-84
- 4) Guttman L, Silver J, Wyndham CH : Thermoregulation in spinal man. J Physiol 1958 ; **142** : 406-419
- 5) Sawka MN, Wenger CB, Pandolf KB : Thermoregulatory responses to acute exercise-heat stress and heat acclimation. In : Handbook of Physiology. Environmental Physiology. The Thermal Environment. Bethesda, American Physiological Society, 1996 ; pp 157-185
- 6) Goto M, Okazaki K, Kamijo Y, Ikegawa S, Masuki S, Miyagawa K, Nose H : Protein and carbohydrate supplementation during 5-day aerobic training enhanced plasma volume expansion and thermoregulatory adaptation in young men. J Appl Physiol (1985) 2010 ; **109** : 1247-1255