

4. 脳振盪リハビリテーションの現状と課題

緑川 亨^{*1}, 野手康宏^{*1}, 三谷 健^{*1}
山口 潔^{*1}, 小松泰喜^{*2}, 中山晴雄^{*3}

●1. はじめに

当院では 2021 年の開設以来, 東邦大学医療センター大橋病院と連携し脳振盪リハビリテーションを行っている. 本稿では「第 6 回スポーツにおける脳振盪国際会議 (アムステルダム, 2022) のコンセンサス声明」¹⁾における内容を確認し, また当院での実践内容を踏まえて概説する.

●2. 脳振盪におけるリハビリテーション指針

脳振盪におけるリハビリテーション指針について, アムステルダム声明において次の項目が推奨されている(表 1)¹⁾. なお, 本稿ではスポーツ関連脳振盪を SRC(sports-related concussion), 段階的競技復帰プロトコルを GRTP (Graduated Return to Play)と略記する¹⁾. 本稿では, 特に症状閾値以下の有酸素運動について詳述する.

●3. 脳振盪リハビリテーションの実践について

脳振盪は医学的管理を要する病態であり, 医師の指示の下に医学的リハビリテーションが実施される必要がある. そのため, 現場でのアスレティックトレーナーや理学療法士による症状判断のみでは十分ではない. 脳振盪が疑われる場合には, 医師の診察・診断を受ける必要がある.

運動負荷における症状閾値の測定方法には, トレッドミルを用いた Buffalo Concussion Treadmill Test (BCTT), エアロバイクを用いた Buffalo Concussion Bike Test (BCBT) がある²⁾. BCBT では 60rpm を維持しながら 2 分毎に負荷を増加させ, 症状が出現した時点の直前の負荷を「症状閾値」として記録する. 運動処方における「症状閾値以下」とは, この閾値心拍数から概ね 5~10 拍/分低い範囲での運動強度を指す. BCTT は走行を伴う全身運動であるため心拍数が上昇しやすい一方, 前庭機能障害などを合併する症例では, 上下運動により心拍数上昇以外の要因で症状が出現しやすくなる. 一方, BCBT は上下運動が少ないため, 心拍数上昇に起因する要因を把握しやすいが, 下肢運動に依存するため心拍数変化に乏しい場合がある. 両者を実施できる環境であれば, 患者に応じて使い分けることが望ましいが, 当院では BCBT を用いて症状閾値を測定している. BCBT 測定のポイントを表 2 に示す. 当院では, プロトコルには含まれないが, 実施前後の血圧および酸素飽和度 (SpO₂) を測定し, 循環動態の評価も行っている.

脳振盪受傷後には運動不耐性が生じるとされている. 特に上位頸椎に回転力が加わった場合, 脳幹の自律神経制御機構に機能的変化が生じる可能性が指摘されている³⁾. 自律神経機能に異常が生じると CO₂ に対する感受性が低下し, 運動中に低換気となる. その結果, CO₂ 排泄を促すために脳血流量が増加し, 頭痛やめまいなどの症状につながるとされている⁴⁾. 症状閾値以下での有酸素運動は, 自律神経機能異常や脳血流調節障害の改善を促し, 運動不耐性の改善に有効であることが示されている^{4,5)}. また, 有酸素運動は脳由来神経栄養因

*1 医療法人社団創福会ふくろうクリニック自由が丘

*2 日本大学スポーツ科学研究科

*3 東邦大学医療センター大橋病院脳神経外科

Corresponding author: 緑川 亨 (midorikawa296296@gmail.com)

表 1 アムステルダム声明で推奨されているリハビリテーションの項目

- ・症状閾値以下の有酸素運動の実施
- ・前庭リハビリテーションまたは頸部前庭リハビリテーションの実施
- ・個々の症状に対するアプローチ、もしくは全体的な回復に向けたアプローチ

表 2 BCBT 測定のポイント

- ① 最終負荷まで実施できるか
- ② 脳振盪重症度スケールが運動負荷によって上昇しないか
- ③ 自覚的運動強度（Rate of Perceived Exertion：RPE）と心拍数に一定の関連があるか
- ④ 運動負荷前後で血圧が上昇しているか
- ⑤ 運動負荷前後で SpO2 に変化がないか

子である BDNF（brain-derived neurotrophic factor）などを増加させることで、脳の神経可塑性に影響を与える可能性が健常者研究において示唆されている。SRC 患者を対象としたランダム化比較試験では、受傷後早期の症状閾値以下の有酸素運動が症状回復を有意に早めることが示されており⁶⁾、仮に BCBT を最終負荷まで無症状で到達したとしても、脳の回復を促すために有酸素運動は継続する必要があるといえる。

●4. 本邦における脳振盪リハビリテーションの現状

本邦では、脳振盪リハビリテーションを実施している施設が少なく、その方法論も十分には確立されていない。頭部外傷を受傷し、医療機関で医師による診断を受けた後も、医療機関で医学的リハビリテーションの実施が困難な場合がある。その結果、スポーツ現場が医学的リハビリテーションを担わざるを得ない状況にある。

●5. 脳振盪リハビリテーションの今後の課題

①医療機関における SRC リハビリテーション体制の構築

i) 標準化されたプロトコルの作成

医療施設で医学的リハビリテーションを実施可能とするためには、標準化されたプロトコルの作成が重要である。そのためには、アムステルダム声明にて十分ではないとされている開始時期、実施頻度、介入の組み合わせに加え、具体的な内容や合併疾患への配慮などを明確にしていく必要がある。

ii) 評価ツールの統一

医療機関間で同様の解釈が可能となる評価ツールが必要である。アムステルダム声明において SCAT6 や SCOAT6 が発表されたが、いずれの評価法を用いる場合でも、単にスコア化して経時的変化を追跡するだけでなく、その症状がなぜ生じているのかを評価・解釈するアセスメントが重要である。

iii) 医療従事者の専門教育プログラム開発

脳振盪は中枢神経疾患であるが、スポーツ領域の医療従事者は運動器疾患を重視しがちである。中枢神経疾患への理解を深めることが、脳振盪リハビリテーションの普及につながる。

②医療機関からスポーツ現場への円滑な移行システムの確立

i) 医療機関とスポーツ現場間での情報共有ツールの開発

脳振盪患者は認知機能に問題を抱えている可能性があり、単独で受診した場合、診療内容を周囲に十分伝達できないことがあるため、関係者の帯同が望ましい。しかし、スポーツ現場のスタッフにも時間的制約があり、医療機関への帯同が常に可能とは限らない。そのため、オンライン上で情報共有できるツールを検討することも有効な手段と考えられる。

ii) 段階的競技復帰基準の明確化

GRTP における Step 2 では、早期に BCBT/BCTT を実施し、症状閾値以下の有酸素運動につなげることが基準となりうる。Step 3 では、BCBT/BCTT を症状なく達成することが基準となりうる。Step 5・6 では医師の許可を要し、選手およびチーム内での再発予防策の策定が基準とな

る。残る Step 4 については、競技団体によって医師の指示を仰ぐ場合もあるが、明確な基準は示されていない。各段階に応じた明確な基準を設けることで、脳振盪患者の早期かつ安全な競技復帰につなげていく必要がある。

iii) 多職種連携体制の構築

脳振盪患者の診療・支援に関わる多職種が連携し、症状軽減や再発予防を検討していく必要がある。

文 献

- 1) Patricios J, Schneider KJ, Dvorak J, et al. Consensus statement on concussion in sport: the 6th International Conference on Concussion in Sport- Amsterdam, October 2022. Br J Sports Med. 2023; 57: 695-711.
- 2) Leddy JJ, Haider MN, Noble JM, et al. The Buffalo Concussion Bike Test for Concussion Assessment

in Adolescents. Sports Health. 2019; 11(6): 492-497.

- 3) Goldstein B, Towell D, Lai S, et al. Uncoupling of the autonomic and cardiovascular systems in acute brain injury. Am J Physiol. 1998; 275(4 Pt 2): R1287-R1292.
- 4) Clausen M, Pendergast DR, Willer B, et al. Cerebral Blood Flow During Treadmill Exercise Is a Marker of Physiological Post-Concussion Syndrome in Female Athletes. J Head Trauma Rehabil. 2016; 31(3): 215-224.
- 5) Leddy JJ, Haider MN, Ellis MJ, et al. Exercise is Medicine for Concussion. Curr Sports Med Rep. 2018; 17(8): 262-270.
- 6) Leddy JJ, Haider MN, Ellis MJ, et al. Early sub-threshold aerobic exercise for sport-related concussion: a randomized clinical trial. JAMA Pediatr. 2019; 173(4): 319-325.