

スポーツ頭部外傷における 脳神経外科医の対応

—ガイドライン作成に向けた中間提言—

永廣 信治^{1,11} 谷 諭^{2,11} 荻野 雅宏^{3,11}
川又 達朗^{4,11} 前田 剛^{4,11} 野地 雅人^{5,11}
成相 直^{6,11} 中山 晴雄^{7,11} 福田 修^{8,11}
阿部 俊昭^{2,11} 鈴木 倫保⁹ 山田 和雄¹⁰
片山 容一⁴

- ¹ 徳島大学 脳神経外科
² 東京慈恵会医科大学 脳神経外科
³ 獨協医科大学 脳神経外科
⁴ 日本大学医学部 脳神経外科
⁵ 神奈川県立足柄上病院 脳神経外科
⁶ 東京医科歯科大学 脳神経外科
⁷ 東邦大学医療センター大橋病院 脳神経外科
⁸ 齋藤記念病院 脳神経外科
⁹ 山口大学医学部 脳神経外科
¹⁰ 名古屋市立大学 脳神経外科
¹¹ 日本脳神経外傷学会
スポーツ頭部外傷検討委員会

Key words:

Sport head injury
Concussion
Acute subdural hematoma
Return to play
Guideline

Received July 9, 2013

Accepted July 16, 2013

Neurotraumatology 36: 119-128, 2013

Neurosurgical management of sports-related head injuries

—Interim consensus statement for guideline development—

SHINJI NAGAIRO^{1,11}, SATOSHI TANI^{2,11}, MASAHIRO OGINO^{3,11},
TATSURO KAWAMATA^{4,11}, TAKESHI MAEDA^{4,11},
MASATO NOJI^{5,11}, TADASHI NARIAI^{6,11}, HARUO NAKAYAMA^{7,11},
OSAMAU FUKUDA^{8,11}, TOSHIKI ABE^{2,11}, MICHIMASU SUZUKI⁹,
KAZUO YAMADA¹⁰, YOICHI KATAYAMA⁴

Department of Neurosurgery,

¹Tokushima University

²Jikei University School of Medicine

³Dokkyo Medical University

⁴Nihon University

⁵Kanagawa Prefectural Ashigarakami Hospital

⁶Tokyo Medical and Dental University

⁷Toho University Medical Center Ohashi Hospital

⁸Saitoh Memorial Hospital

⁹Yamaguchi University

¹⁰Nagoya City University

¹¹Committee of Sports Head Injuries,

The Japan Society of Neurotraumatology

Judo-related severe head injury in children and adolescents is a hot topic in the media and in society. Neurosurgeons are often involved in many other sports-related head injuries. The Committee of Sport Head Injury in the Japan Society of Neurotraumatology has studied to develop guideline for neurosurgeons how to manage the athletes with sports-related concussion or an intracranial structural lesion, and how to allow them to return to play.

Sports-related concussion includes not only transient unconsciousness and amnesia but also various somatic (e.g. headache), cognitive and emotional symptoms. The most concussions typically resolve in a short time, although the recovery may be longer over a week in children and adolescents. The Sports Concussion Assessment Tool (SCAT) is the standard method for evaluation of concussion. Repeated concussions may produce rapid catastrophic deterioration (second impact syndrome) or chronic traumatic encephalopathy presenting with cognitive dysfunction. Second impact syndrome may occur in association with acute subdural hematoma. In concussion patients with prolonged symptoms (e.g. headache), brain CT or MRI should be recommended to exclude an intracranial structural lesion such as thin subdural hematoma. Once concussion is diagnosed, an athlete should not be return to play in the same day. An athlete must be asymptomatic prior to return to play, and should take a graduated return to play protocol lasting around one week. Once an intracranial structural lesion (e.g. subdural hematoma) has been found after sport head injury, the athlete should not be allowed principally to return to play contact sports.

最近、青少年の柔道によるスポーツ頭部外傷で急性硬膜下血腫をきたし死亡する例が報告され、平成24年度から中学の武道必修化のスタートもあって社会的にも注目されている。柔道に限らず多くのスポーツ頭部外傷事例には脳神経外科医が関わる人が多い。スポーツ頭部外傷で死亡や重い後遺症を残した事例の中には、脳神経外科医が脳振盪や硬膜下血腫と診断し、その後に競技に復帰し重い急性硬膜下血腫などをきたした例もみられ、スポーツ頭部外傷による脳振盪や軽い硬膜下血腫例における脳神経外科医の適切な対応や競技復帰に関するガイドラインの作成が求められている。日本脳神経外傷学会のスポーツ頭部外傷検討委員会では、スポーツ頭部外傷における適切な対応やガイドライン作成に向けて、現状の把握と事例の解析、文献収集、世界の動向調査や提言内容に関する議論と意見の集約作業を行ってきた。

これまでの検討から、個々のスポーツの競技復帰基準に関するエビデンスレベルの高い研究が少ないことや、競技スポーツの種類が多くスポーツによっては基準決定に伴う社会的影響も大きいことなどから、現時点で画一的なガイドライン提示には至らないものの、「脳振盪の定義、診断と評価方法」、「セカンドインパクト症候群の意義と対応」、「スポーツ頭部外傷の適切な画像診断法」、「脳振盪や硬膜下血腫事例の競技復帰基準」などに関しては、脳神経外科医の対応に関する一定の方向性と同意が得られたので、その提言内容について報告する。

II ————— 提言内容とその解説・考察 —

提言内容は、各項目別に冒頭に□で囲み記述し、その解説と考察を述べることとした。各項目の執筆はスポーツ頭部外傷検討委員会委員によってなされ、分担項目と分担者名を文末に示す。

1. 脳振盪の症状と定義、持続時間、診断、評価法

1-① 脳振盪の症状と定義

スポーツ頭部外傷による脳振盪は、一過性の意識障害や健忘症状だけでなく、頭痛や気分不良など幅広い症状を含んでいる。

古く1964年のCNS (Congress of neurological surgeons) による定義づけにおいても、脳振盪とは機械的外力により生じた一過性の神経機能障害に由来する臨床症候群であるとされ、それには意識の変容や視覚、平衡感覚、その他の障害が含まれるとされている³⁷⁾。実際、意識消失のない健忘などが多いことが報告され、その症状の多様性が確認された。さらに1990年に至り、Colorado medical societyの報告やアメリカ神経学会による詳細な検討がなされ、脳振盪は種々の臨床症状を呈する症候群であることが確立した^{17,36,38)}。

スポーツ医学の発達と共に2000年頃よりスポーツに関連した脳振盪がより注目され、International conference on concussion in sportが開催されるに至り、その概念が再び検討されてきた。本会議は主要なスポーツ団体が批准していることから、本会議が提唱したスポーツにおける脳振盪の概念は実践的な意味で世界的標準と考えられつつある。これによると、急性期の脳振盪とは自覚症状に加えて、身体的徴候、行動様式、平衡感覚、睡眠、認知など種々の障害を含むとされている^{28,29)}。具体的にはTable 1に

Table 1 Symptoms in concussion

A concussion should be suspected if any one or more of the following symptoms are present.

1. 意識消失
2. 精神活動・認知機能の障害
 - (ア) 記憶力障害 (逆行性健忘、外傷後健忘)
 - (イ) 失見当識
 - (ウ) 反応時間の低下 (霧の中にいるような感じ)
 - (エ) 易刺激性
3. 平衡感覚障害
4. 種々の自覚症状
 - (ア) 頭痛、めまい、耳鳴り、複視
 - (イ) 睡眠障害など

挙げるような項目のうち1つ以上が陽性なときには、脳振盪を疑い適切な対応を実施するべきとされている。つまり、脳振盪とは、単に一過性の意識障害やその前後の健忘のみをさすのではなく（ほとんどの場合、意識消失は伴っていない）、神経心理学的異常、平衡感覚障害および頭痛、めまい、視覚異常などの体性感覚異常や睡眠異常なども広く含まれるものである。

1-② 脳振盪の持続期間

脳振盪症状は、通常は短時間で消失するが、数週以上持続する場合もある。特に小児や若年者では長く続くので、注意が必要である。

先の項目で挙げたような脳振盪の諸症状は、受傷時に生じるものばかりでなく、受傷後にしばらく継続するものがある¹⁹⁾。つまり、脳振盪は急性期に生じる症状に加え、その後に週単位で持続する症状があり、種々のものがこれまで報告されている (Table 2)。このように脳振盪に関連する諸症状はある期間持続するが、多くの場合7日から10日で軽快する^{5,28,35)}。しかし、脳振盪の20%ほどは、3週間を超えて遷延するともいわれ、特に小児や若年者ではこの期間が長引くので、注意が必要である²⁷⁾。

健忘や1分以上の意識消失などは脳振盪の重症度を評価するうえで際だった症状ではあるが、それに加えて、脳振盪に関連した諸症状の数、その持続期間などが重症度の指標であると解釈されている^{5,19,20,28)}。し

Table 2 Post-concussion symptoms

1. 軽度の頭痛の継続
2. 易疲労性・悪心
3. 音声や光に対する過敏性
4. 視覚障害
5. 耳鳴り・めまい
6. 注意力と集中力の低下
7. 記憶力障害
8. 易刺激性
9. 不安や抑うつ状態
10. 睡眠障害

かし、その症状の発生および持続する機序は自律神経系障害を含めた脳血管反応の異常と推測されているが、エビデンスレベルの高い報告はない。一方、脳振盪の一部は、その回復に3ヵ月を超えることがある^{13,39)}。脳振盪の諸症状が3ヵ月程度持続する場合、脳振盪後症候群という概念に包括され¹⁹⁾、その病態は不明であるものの⁴³⁾、高次脳機能障害などを併発する慢性脳損傷への移行も念頭におかねばならない。

1-③ 脳振盪の評価

スポーツによる脳振盪の評価には、国際スポーツ脳振盪会議が提唱する「SCAT (Sports Concussion Assessment Tool)」などが適している。

脳振盪は多彩な症状をきたすため、とりわけ現場で正しく評価することは容易ではない。簡単なガイドラインだけですべての受傷を網羅することはできないが、国際的なコンセンサスを得た指針は存在する。

国際オリンピック連盟は国際サッカー連盟、国際アイスホッケー連盟、国際ラグビー評議会などとともに、数年ごとに「国際スポーツ脳振盪会議」を開催し、決議事項をまとめた共同声明を発表してきた^{27,28,29,30)}。現時点で最新のものは2012年にチューリヒで行われた第4回会議で、その共同声明はウェブ上でも閲覧できる (<http://bjism.bmj.com/content/47/5/250.full.pdf+html>)。一部だけを要約・配布しないことを条件に著作権が放棄され、複写も自由とされる。著者らの了解を得た前回会議(2008年)の日本語要約³⁴⁾も入手可能である。

スポーツによる脳振盪/頭部外傷の評価・対処法としては、声明とともに発表されるSCAT (Sports Concussion Assessment Tool) が最も一般的であろう。「SCAT 3」で検索すればいくつかのウェブサイトがヒットし、最新版のダウンロードできる (<http://bjism.bmj.com/content/47/5/259.full.pdf>)。また今回は、5~12歳の児童を対象としたChild-SCAT 3も発表されている (<http://bjism.bmj.com/content/47/5/263.full.pdf>)。日本ラグビー協会 (<http://www.rugby-japan.jp/about/committee/safe/concussion2012/guideline.html>) や日本サッカー協会のウェブサイト (<http://www.jfa.or.jp/jfa/medical/b08.html>) からは、ひとつ前の版であるSCAT 2の日本語訳にリンクが貼られている。つい先ごろ、米国神経学アカデミーも新しい脳振盪の管

スポーツ現場における脳振盪の評価

以下の症状や身体所見がひとつでも見られる場合には、脳振盪を疑います。

1. 自覚症状

以下の徴候や症状は、脳振盪を思わせます。

意識消失	素早く動けない
けいれん	霧の中にいる感じ
健忘	何かおかしい
頭痛	集中できない
頭部圧迫感	思い出せない
頸部痛	疲労・力が出ない
嘔気・嘔吐	混乱している
めまい	眠い
ぼやけてみえる	感情的
ふらつき	いらいらする
光に敏感	悲しい
音に敏感	不安・心配

2. 記憶

以下の質問(競技種目によって多少変更してもかまいません)に全て正しく答えられない場合には、脳振盪の可能性がります。

「今いる競技場(会場)はどこですか？」

「今は前半ですか？後半ですか？」

「最後に得点したのは誰

(どちらのチーム)ですか？」

「先週(最近)の試合の対戦相手は？」

「先週(最近)の試合には勝ちましたか？」

3. バランステスト

「利き足を前におき、そのかかとに反対の足のつま先をつけて立ちます。体重は両方の足に均等にかけます。両手は腰において目を閉じ、20秒のあいだその姿勢を保ってください。よろけて姿勢が乱れたら、目を開いて最初の姿勢に戻り、テストを続けてください。」



目を開ける、手が腰から離れる、よろける、倒れるなどのエラーが20秒間に6回以上ある場合や、開始の姿勢を5秒以上保持できない場合には、脳振盪を疑います。

脳振盪疑いの選手は直ちに競技をやめ、専門家の評価を受けましょう。

ひとりで過ごすことは避け、運転はしないでください。

Pocket SCAT2 (Concussion in Sports Group, 2009) を一部改変

監修：日本脳神経外傷学会 日本臨床スポーツ医学会

Fig.1 Japanese version of Pocket SCAT 2.

理指針を発表したが (<http://www.aan.com/go/practice/concussion>), 評価については同様の方針が示されており、これらが現時点でのコンセンサスと考えてよからう。

SCAT 3の一部を抜粋した Pocket CRT (CONCUSSION RECOGNITION TOOL) (<http://bjsm.bmj.com/content/47/5/267.full.pdf>) は、非専門家が現場で脳振盪を評価する手順として提案されている。前の版の Pocket SCAT 2については、ラグビー協会により日

本語訳が提供され、また和訳のうえ図が加えられた「スポーツ現場における脳振盪の評価」(Fig.1)は、日本サッカー協会などのウェブサイトからダウンロードできる。第2項の質問を多少変更することによって、さまざまな競技に適用することも可能であろう。

こうした指針は今後も改訂が続けられる予定であり、関係者には定期的な情報のアップデートが求められる。

2. セカンドインパクト症候群の概念と意義

2-① セカンドインパクト症候群の概念

セカンドインパクト症候群とは、脳振盪あるいはそれに準ずる軽症の頭部外傷を受け、数日から数週間後に2回目の頭部外傷を負い、致死的な脳腫脹をきたすものをいう。

セカンドインパクト症候群は、1973年にSchneiderにより最初にその存在が報告され⁴²⁾、1984年にSaundersらにより初めてセカンドインパクト症候群の用語が用いられた⁴⁰⁾。1回目は軽症の頭部外傷であり、脳振盪と診断されていることが多く、0～30日(平均1～2週間)後に2回目の外傷を受け、重篤な状態におちいる。2回目の外傷も、単独では致死的な脳損傷をきたすほどではない程度であることが多い。この症候群について、Cantuらはvasoparalysisによる急性脳腫脹がその病態であるとした¹⁾。死亡率は30～50%と高く、生存しても何らかの神経学的後遺症を残す。頭部外傷を繰り返し起こす可能性が高いボクシング、空手、柔道、相撲などの格闘技、アメリカンフットボール、ラグビー、アイスホッケーなどのコンタクトスポーツに多い。18歳以下の若年者や、1回目の受傷から十分な観察期間を経ずに復帰した場合に起こりやすいといわれている。ただしセカンドインパクト症候群は、現在のところ診断名としては確立しておらず、病態についても次項に述べるようになお議論がある。

2-② セカンドインパクト症候群と急性硬膜下血腫

セカンドインパクト症候群の中には急性硬膜下血腫を併存するものがある。

近年の論文では、セカンドインパクト症候群の2回目の受傷時には、ほとんどの症例で急性硬膜下血腫を伴うことが報告されている²³⁾。脳振盪程度の軽症の外傷が2回加わるだけで、Cantuらが言うような重症急性脳腫脹が起こりうるのかについては、以前から議論がある²⁶⁾。セカンドインパクト症候群の本態が、Cantuらが言うようにvasoparalysisによる急性脳腫脹であるのか、それとも急性硬膜下血腫とそれに伴う半側大脳半球腫脹であるのかについての

結論は出ていないが、2回目の外傷の病態において、急性硬膜下血腫が何らかの形で関与していることは間違いないであろう。

軽症の急性硬膜下血腫の選手が無症状となり、競技に復帰してしまい、その後重篤な急性硬膜下血腫になってしまった症例が散見されることから、セカンドインパクト症候群の1回目の頭部外傷は、臨床症状は脳振盪(脳振盪症候群)であっても、軽症の急性硬膜下血腫が相当数含まれるのではないかという仮説もあるが、これも科学的には証明されていない。

2-③ 繰り返す頭部外傷と高次脳機能障害

スポーツ頭部外傷を何度も繰り返すことで、急激に悪化する場合と、高次脳機能障害をきたす場合がある。

急激に悪化する代表的なものが前項の「セカンドインパクト症候群」である。一方、何度も慢性的な頭部打撃を繰り返すことによって、ある程度年月が経った段階で高次脳機能障害を起こす場合、chronic traumatic encephalopathyまたはpost-traumatic encephalopathyと呼ばれる¹⁶⁾。ボクシングに多いので、punch-drunk syndrome, boxer's encephalopathyともいわれ、1928年に初めてMartlandによって報告された²⁴⁾。ボクシングでは、同日に何回も顔面の打撃を受けることになり、脳へのダメージも蓄積されることになる。Retrospectiveな評価では17～50%のボクサーに高次脳機能障害が認められるという。症状は認知機能障害を中心とした遅発性の慢性脳障害であり、認知症、錐体路・錐体外路症状、小脳失調、易怒性・多幸性などの性格変化が出現する。神経心理学的な検査では、言語障害、注意力、反応時間などの障害が認められる。頭部CT、MRIでは、脳萎縮とそれによる側脳室・第三脳室の拡大、脳梁の菲薄化、透明中隔腔の拡大を、病理学的には、アルツハイマー神経原線維変化、パーキンソン病でみられるような黒質の変性萎縮、小脳Purkinje細胞の脱落などが観察される。ボクシングでは、以前に比較し一人当たりの試合数の軽減やラウンド数の軽減、ボクサーの健康管理面などを改善しており、その頻度は減少している。しかし、スポーツの低年齢化が進むことで、ボクシングだけでなくサッカーのヘディング繰り返しなど

も高次脳機能に影響を与える可能性もあり⁴⁴⁾、今後の検討課題である。

3. 画像診断

3-① 脳振盪の画像診断

脳振盪が疑われ受診したときには、頭部 CT あるいは MRI による器質的病変の確認が望ましい。

脳振盪は一般的には比較的軽度の脳損傷であり器質的な異常を伴わない。しかし脳振盪と同じ外傷機転で、硬膜下血腫やびまん性軸索損傷など重い病態が発生する可能性もある。スポーツ頭部外傷で重篤なものは急性硬膜下血腫である。スポーツ頭部外傷による急性硬膜下血腫は、脳表の架橋静脈が回転外力により損傷され出血をきたすことが特徴であり、通常脳挫傷は伴わないか伴ったとしても極めてわずかである。したがって脳振盪症状で発症したときに架橋静脈から出血が始まっても意識は一旦回復し、血腫の増大に伴い意識障害が進行する。問題なのは、硬膜下出血が少量で一旦止血されたために意識障害の悪化を呈さないで経過することが少なからずあることにある。

前原、平川らはスポーツ頭部外傷に関する一連の調査研究において、受傷例での過半数が試合前に頭痛を訴えていたこと、頭痛例の頭部 CT 検査で約 5% に架橋静脈周囲の小さな硬膜下血腫が認められたことを報告している^{11,22)}。このような少量の硬膜下血腫が発生し、意識障害が明らかでない頭痛のみを症状として示し、その後の繰り返し外傷で致死的な急性硬膜下血腫と脳腫脹をきたしたと推定される例の報告は多々ある^{4,31,32,40)}。前項で述べられたようにセカンドインパクト症候群²⁾といわれる病態の中には、このような機序のものがかなり含まれている可能性がある。したがって症状から脳振盪が疑われて受診した場合、頭部 CT または MRI による小さな硬膜下血腫を含めた器質病変の除外が重要である。

また前項でも述べられた長年の脳振盪の繰り返しにより発生する認知障害は慢性外傷性脳症と称されている^{16,24)}。このような慢性外傷性脳症では、MRI において脳萎縮、白質損傷、脳内の微小血腫が観察されるが^{12,14)}、形態的評価と病態が一致しないこと

も多く、今後は機能的診断法も含めた検討が必要とされている¹⁸⁾。

3-② 脳振盪症状が持続する場合の画像診断

脳振盪症状のうち特に頭痛などが数日にわたり遷延する場合は、薄い硬膜下血腫の存在を除外するための画像診断が奨められる。

脳振盪後に頭痛などの脳振盪と関連した症状が遷延する場合は、前項で述べたように薄い硬膜下血腫の存在を否定するために、CT や MRI などの画像診断が奨められる。海外の軽症頭部外傷治療ガイドラインにおいても、強い頭痛の存在は CT 検査を必須とする危険因子の一つとしてあげられている⁴⁵⁾。

スポーツ頭部外傷における少量の急性硬膜下血腫は、架橋静脈周辺や (Fig.2)、テント面 (Fig.3) に存在することが多い²³⁾。

画像診断を行う場合は、硬膜下血腫の存在を見逃さない (出血の存在を完全に否定する) ための撮像法が推奨される。頭部 CT では、通常の軸状断では架橋静脈周辺の少量の血腫やテント面の薄い血腫は判りづらいこともあるので、必要に応じ冠状断の撮影

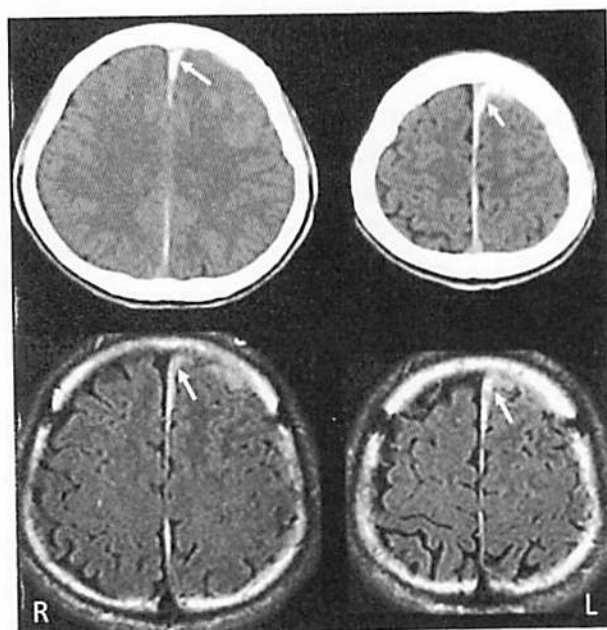


Fig.2 25-year-old, man presented with persisting severe headache after a match of Kick-boxing.

CT (the upper) and MRI FLAIR weighted images (the lower) reveals thin subdural hematoma around the bridging vein (arrows).

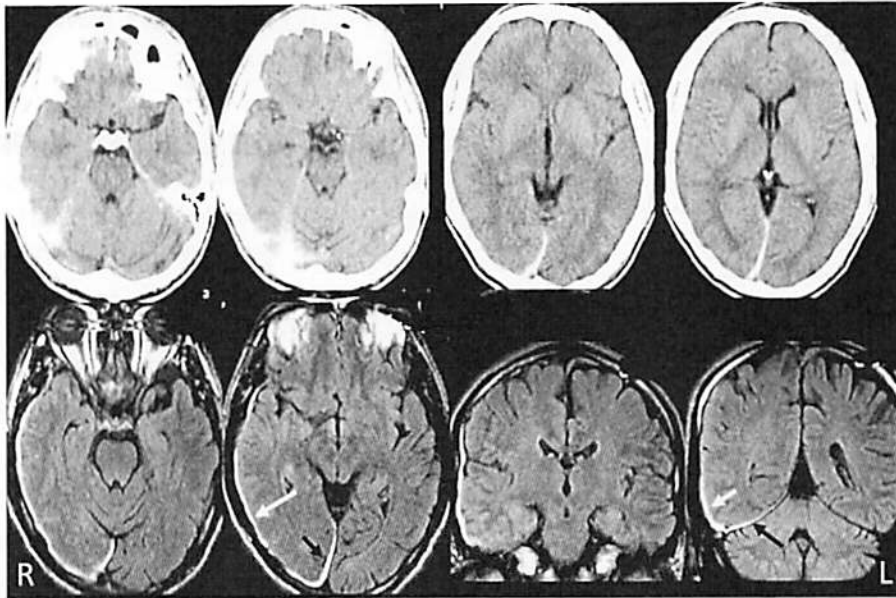


Fig.3 23-year-old man visited the outpatient clinic with persisting headache after a match of American Football.

CT scans (the upper) and MR FLAIR images (the lower) show the thin subdural hematoma on the temporal convexity (white arrow) and on the tentorium (black arrow) on the right side.

や冠状断の再構成画像で検討する。MRIでも、このような部位の薄い硬膜下血腫を見逃さないためには、ルーチンの撮影に加え冠状断(T1, T2 ないし FLAIR)や T2* (axial) などの撮像を加える。

4. 競技復帰基準

4-① 脳振盪の競技復帰基準

明らかに脳振盪と診断した場合は、受傷当日は復帰すべきではない。その後も自覚的・他覚的症状が消失するまでは競技復帰を許可しない。特に小児や若年者では注意が必要である。

脳振盪からの競技復帰を計画する際に重要な点は、肉体的、精神的な休息 (physical and cognitive rest) を十分にとることである^{25,28)}。脳振盪からの回復や予後は、年齢や性別によっても様々とされており、特に小児や若年者、女性は回復期間の遅延が指摘されているので、復帰時期も遅めに設定する必要がある⁴⁶⁾。また日常生活における注意点として、テレビゲームやインターネット、携帯端末などの集中力や注意を要するような活動は、症状の悪化や回復の遅延を引き起こす可能性が指摘されている²⁸⁾。

症状が残存している場合は、競技に復帰するべきではない²¹⁾。このような場合、小児や若年者では、特に両親や教師、指導者との連携が必要である。

脳振盪を一度起こすと、2回目の脳振盪を起こすリスクは3~5.8倍に増加する⁴⁸⁾。さらに脳振盪を繰り返すことにより、回復の遅延が指摘されている。また、3回以上の脳振盪は、うつや認知機能障害の危険度を増加させ、軽症認知能力低下が5倍、記憶障害が3倍になるとされている^{8,9)}。したがって繰り返す脳振盪での競技復帰はさらに慎重に対応すべきである。

なお脳振盪後に症状を有しない場合でも、柔道³³⁾やラグビー¹⁵⁾では2~4週間の練習禁止がそれぞれの競技団体において推奨されている。競技種目別に休止期間を考慮する際には、これらを参考とし競技種目ごとの特性に合わせた判断が必要である。

4-② 脳振盪後の段階的競技復帰プロトコール

競技復帰は、徐々に負荷を加える段階的復帰が推奨される。

脳振盪を起こした、もしくは脳振盪が疑われる場合は、段階的競技復帰プロトコールに従って復帰す

Table 3 Graduated return to play protocol (modification of the literatures^{28,29,34)})

1. 活動なし (体と認知機能の完全な休息)
2. 軽い有酸素運動
例) ウォーキングや自転車エルゴメーターなど
3. スポーツに関連した運動
例) ランニングなど頭部への衝撃や回転がないもの
4. 接触プレーのない運動・訓練
5. メディカルチェックを受けた後に接触プレーを含む訓練
6. 競技復帰

ることが望ましい^{28,29)}。症状が完全に消失した後、徐々に運動量を上げていくが、それぞれの間に24時間の間隔を入れ、最終的にプレーに戻る前にメディカルチェック (medical clearance) が推奨される^{28,29)}。したがって、全ての復帰プログラムを遂行するのに少なくとも約1週間が必要である。運動量ゼロからプレーまで6段階 (1: 活動なし, 2: 軽い有酸素運動, 3: スポーツに関連した運動, 4: 接触プレーのない運動・訓練, 5: 接触プレーを含む訓練, 6: 競技復帰) を設け (Table 3)^{28,29,34)}、選手は症状がなければ次の段階に進む。症状が出るようならその段階の前の段階に戻り、24時間の休息後に再度レベルアップを進めるべきである。4の接触プレーのない運動とは、頭への衝撃だけでなく回転を伴う運動も避けることが重要である。

なお19歳以下の小児・若年者では脳振盪からの回復が遅れるとされており、特に慎重に評価し復帰プログラムを遂行することが重要である^{10,46)}。

4-③ 既往に頭蓋内病変を有する選手の競技復帰

急性硬膜下血腫などの器質的頭蓋内病変を認めた場合は、症状や画像上病変が消失しても、原則としてコンタクトスポーツへの競技復帰を許可すべきではない。

スポーツ外傷によって急性硬膜下血腫や脳挫傷などの器質的病変を認めた場合は、たとえ症状が消失し画像上は血腫が消失したと判断される場合でも、頭への頻回の衝撃や転倒による回転加速損傷を伴いや

すいコンタクトスポーツ (特にボクシング、空手、柔道、相撲、ラグビー、アメリカンフットボール、アイスホッケーなど) やスノーボードなど頻回に転倒しやすいスポーツへの競技復帰は原則として許可すべきではない。これまでの本邦や欧米のスポーツ頭部外傷に関する文献検索では、スポーツ頭部外傷によって頭蓋内出血などの器質的病変が発見された後に症状や画像上の異常が正常化した場合、競技復帰は可能か否か、可能であればいつから可能かなどに関する明確な指針を示す研究やエビデンスは、渉猟したかぎりは見出せなかった。

手術を要しない小さな硬膜下血腫があっても、無症状となり画像上正常化した後には復帰を許可しても問題ないという意見を掲載した論文が海外にみられた³⁾ものの、本邦では現実に若年者の柔道事故などで急性硬膜下血腫が治癒したとして競技復帰し、その後に致死的な急性硬膜下血腫をきたした事例が報告されており³³⁾、また柔道事故のほとんどは若年初心者であり、たとえ小さな薄い硬膜下血腫が吸収され画像上正常化したとしても、小児・若年者の競技復帰は原則禁止とすべきであろう。

受傷後早期の数ヶ月以内は特に危険である。実際に急性硬膜下血腫の既往のある若年者が、その数ヶ月後の柔道の試合で頭部を強打し重度の後遺症を残した事例においては、復帰を許可した側に賠償命令が出ている。受傷から1年後に致死的な急性硬膜下血腫をきたした事例もあり、いつまで復帰を許可すべきではないのかが明らかにされていない限り、特に急性硬膜下血腫などを繰り返しやすいスポーツにおいては、原則として競技復帰を許可しない立場をとるべきであろう。

「日本アマチュアボクシング医事ハンドブック」の中で、競技不適格とされる既往歴のなかには、「重症頭部外傷、開頭術、硬膜下血腫、硬膜外血腫、水頭症などの既往」という規定がある⁴¹⁾。全日本柔道連盟発行の「柔道の安全指導」でも柔道中の頭部外傷時対応マニュアルにおいて、意識障害発生時は脳神経外科病院受診し頭蓋内の異常があれば原則競技への復帰は禁止とされている^{33,47)}。他の競技団体では、器質的頭蓋内病変の既往を有する選手に関する対応は明文化されていない。

非コンタクトスポーツの中でも、スノーボードは

スキーに比べて1.7~5倍も頭部外傷をきたしやすく、外傷を繰り返すことによる健忘も起こしやすいと報告されており^{6,7)}、器質的頭蓋内病変の既往を有する選手・愛好者に対しては禁止あるいは制限が望ましいのではないかと考える。どのスポーツが危険で復帰を許可すべきではないか、許可してもよいかの明確な基準は、現時点では決められない。各種競技団体からの診察依頼や問い合わせに対しては、以上を考慮し個別の症例に応じた適切な対応を検討すべきであろう。

III ————— 結 語 —————

スポーツにある程度の危険が伴うことは避けられない事実であり、競技者自身の責任においてスポーツを行うのは当然である。しかし、現場でスポーツ競技者の頭部外傷事例を診察し、競技復帰に関してアドバイスする一般脳神経外科医にとっては、学会が提案する共通の認識や考え方で対応するほうが、未然に繰り返し損傷などによる事故を防ぐためにも望ましいと考え、この提言内容を示した。この提言内容は、第36回日本脳神経外傷学会(山田和雄会長)のパネルディスカッションで発表と討論がなされた後にまとめられたものである。日本脳神経外科学会の学術委員会でもこの提言内容は検討され、学会としてのコンセンサスであることが確認された。

IV ————— 提言内容の分担項目と分担者 —————

はじめに、結語 (永廣信治)

1. 脳振盪の症状、定義、診断、評価法
 - 1-① 脳振盪の症状と定義 (谷 諭)
 - 1-② 脳振盪の持続時間 (谷 諭)
 - 1-③ 脳振盪の評価 (荻野雅宏)
2. セカンドインパクト症候群の概念と意義
 - 2-① セカンドインパクト症候群の概念 (川又達朗・前田剛)
 - 2-② セカンドインパクト症候群と急性硬膜下血腫 (川又達朗・前田剛)

2-③ 繰り返す頭部外傷と高次脳機能障害 (野地雅人)

3. 画像診断
 - 3-① 脳振盪の画像診断 (成相 直)
 - 3-② 脳振盪症状が持続する場合の画像診断 (成相 直)
4. 競技復帰基準
 - 4-① 脳振盪の競技復帰基準 (中山晴雄)
 - 4-② 脳振盪後の段階的競技復帰プロトコール (中山晴雄)
 - 4-③ 既往に頭蓋内病変を有する例の競技復帰 (福田 修)

文 献

- 1) Cantu RC: Second impact syndrome a risk in any contact sport. *Phys Sportsmed* 23: 27-34, 1995.
- 2) Cantu RC, Gean AD: Second-impact syndrome and a small subdural hematoma: an uncommon catastrophic result of repetitive head injury with a characteristic imaging appearance. *J Neurotrauma* 27: 1557-1564, 2010.
- 3) Davis G, Marion DW, Le Roux P, et al: Clinics in neurology and neurosurgery; extradural and subdural haematoma. *Br J Sports Med* 44: 1139-1143, 2010.
- 4) Easter JS, Grossman SA, Woodruff MM, et al: When the rules do not work: head injury without loss of consciousness. *J Emerg Med* 35: 77-80, 2008.
- 5) Erlanger D, Kaushik T, Cantu R, et al: Symptom-based assessment of the severity of a concussion. *J Neurosurg* 98: 477-484, 2003.
- 6) Fukuda O, Takaba M, Saito T, et al: Head injury in snowboarders compared with head injuries in skiers: A prospective analysis of 1076 patients from 1994/95 to 1998/99 in Niigata, Japan. *Am J Sports Med* 29: 437-440, 2001.
- 7) 福田修, 遠藤俊郎: スキーヤー・スノーボーダーの頭部外傷. *Jpn J Neurosurg* 13: 89-95, 2004.
- 8) Guskiewicz KM, McCrea M, Marshall SW, et al: Cumulative effects associated with recurrent concussion in collegiate football players. *JAMA* 290: 2549-2555, 2003.
- 9) Guskiewicz KM, Marshall SW, Bailes J, et al: Recurrent concussion and risk of depression in retired professional football players. *Med Sci Sports Exerc* 39: 903, 2007.
- 10) Halstead ME, Walter KD, Council on Sports Medicine and Fitness: Sport-related concussion in children and adolescents. *Pediatrics* 126: 597-615, 2010.
- 11) 平川公義: スポーツによる脳振盪 スポーツにおける「脳振盪」の新しい考え方. *臨床スポーツ医学* 19: 601-607, 2002.
- 12) Hofman PA, Stapert SZ, van Kroonenburgh MJ, et al: MR imaging, single-photon emission CT, and neurocognitive performance after mild traumatic brain injury. *AJNR* 22: 441-449, 2001.

最近、青少年の柔道によるスポーツ頭部外傷で急性硬膜下血腫をきたし死亡する例が報告され、平成24年度から中学の武道必修化のスタートもあって社会的にも注目されている。柔道に限らず多くのスポーツ頭部外傷事例には脳神経外科医が関わる人が多い。スポーツ頭部外傷で死亡や重い後遺症を残した事例の中には、脳神経外科医が脳振盪や硬膜下血腫と診断し、その後に競技に復帰し重い急性硬膜下血腫などをきたした例もみられ、スポーツ頭部外傷による脳振盪や軽い硬膜下血腫例における脳神経外科医の適切な対応や競技復帰に関するガイドラインの作成が求められている。日本脳神経外傷学会のスポーツ頭部外傷検討委員会では、スポーツ頭部外傷における適切な対応やガイドライン作成に向けて、現状の把握と事例の解析、文献収集、世界の動向調査や提言内容に関する議論と意見の集約作業を行ってきた。

これまでの検討から、個々のスポーツの競技復帰基準に関するエビデンスレベルの高い研究が少ないことや、競技スポーツの種類が多くスポーツによっては基準決定に伴う社会的影響も大きいことなどから、現時点で画一的なガイドライン提示には至らないものの、「脳振盪の定義、診断と評価方法」、「セカンドインパクト症候群の意義と対応」、「スポーツ頭部外傷の適切な画像診断法」、「脳振盪や硬膜下血腫事例の競技復帰基準」などに関しては、脳神経外科医の対応に関する一定の方向性と同意が得られたので、その提言内容について報告する。

II ————— 提言内容とその解説・考察 —

提言内容は、各項目別に冒頭に□で囲み記述し、その解説と考察を述べることとした。各項目の執筆はスポーツ頭部外傷検討委員会委員によってなされ、分担項目と分担者名を文末に示す。

1. 脳振盪の症状と定義、持続時間、診断、評価法

1-① 脳振盪の症状と定義

スポーツ頭部外傷による脳振盪は、一過性の意識障害や健忘症状だけでなく、頭痛や気分不良など幅広い症状を含んでいる。

古く1964年のCNS (Congress of neurological surgeons) による定義づけにおいても、脳振盪とは機械的外力により生じた一過性の神経機能障害に由来する臨床症候群であるとされ、それには意識の変容や視覚、平衡感覚、その他の障害が含まれるとされている³⁷⁾。実際、意識消失のない健忘などが多いことが報告され、その症状の多様性が確認された。さらに1990年に至り、Colorado medical societyの報告やアメリカ神経学会による詳細な検討がなされ、脳振盪は種々の臨床症状を呈する症候群であることが確立した^{17,36,38)}。

スポーツ医学の発達と共に2000年頃よりスポーツに関連した脳振盪がより注目され、International conference on concussion in sportが開催されるに至り、その概念が再び検討されてきた。本会議は主要なスポーツ団体が批准していることから、本会議が提唱したスポーツにおける脳振盪の概念は実践的な意味で世界的標準と考えられつつある。これによると、急性期の脳振盪とは自覚症状に加えて、身体的徴候、行動様式、平衡感覚、睡眠、認知など種々の障害を含むとされている^{28,29)}。具体的にはTable 1に

Table 1 Symptoms in concussion

A concussion should be suspected if any one or more of the following symptoms are present.

1. 意識消失
2. 精神活動・認知機能の障害
 - (ア) 記憶力障害 (逆行性健忘, 外傷後健忘)
 - (イ) 失見当識
 - (ウ) 反応時間の低下 (霧の中にいるような感じ)
 - (エ) 易刺激性
3. 平衡感覚障害
4. 種々の自覚症状
 - (ア) 頭痛, めまい, 耳鳴り, 複視
 - (イ) 睡眠障害など

挙げるような項目のうち1つ以上が陽性なときには、脳振盪を疑い適切な対応を実施すべきとされている。つまり、脳振盪とは、単に一過性の意識障害やその前後の健忘のみをさすのではなく（ほとんどの場合、意識消失は伴っていない）、神経心理学的異常、平衡感覚障害および頭痛、めまい、視覚異常などの体性感覚異常や睡眠異常なども広く含まれるものである。

1-② 脳振盪の持続期間

脳振盪症状は、通常は短時間で消失するが、数週以上持続する場合もある。特に小児や若年者では長く続くので、注意が必要である。

先の項目で挙げたような脳振盪の諸症状は、受傷時に生じるものばかりでなく、受傷後にしばらく継続するものがある¹⁹⁾。つまり、脳振盪は急性期に生じる症状に加え、その後に週単位で持続する症状があり、種々のものがこれまで報告されている（Table 2）。このように脳振盪に関連する諸症状はある期間持続するが、多くの場合7日から10日で軽快する^{5,28,35)}。しかし、脳振盪の20%ほどは、3週間を超えて遷延するともいわれ、特に小児や若年者ではこの期間が長引くので、注意が必要である²⁷⁾。

健忘や1分以上の意識消失などは脳振盪の重症度を評価するうえで際だった症状ではあるが、それに加えて、脳振盪に関連した諸症状の数、その持続期間などが重症度の指標であると解釈されている^{5,19,20,28)}。し

Table 2 Post-concussion symptoms

1. 軽度の頭痛の継続
2. 易疲労性・悪心
3. 音声や光に対する過敏性
4. 視覚障害
5. 耳鳴り・めまい
6. 注意力と集中力の低下
7. 記憶力障害
8. 易刺激性
9. 不安や抑うつ状態
10. 睡眠障害

かし、その症状の発生および持続する機序は自律神経系障害を含めた脳血管反応の異常と推測されているが、エビデンスレベルの高い報告はない。一方、脳振盪の一部は、その回復に3ヵ月を超えることがある^{13,39)}。脳振盪の諸症状が3ヵ月程度持続する場合、脳振盪後症候群という概念に包括され¹⁹⁾、その病態は不明であるものの⁴³⁾、高次脳機能障害などを併発する慢性脳損傷への移行も念頭におかねばならない。

1-③ 脳振盪の評価

スポーツによる脳振盪の評価には、国際スポーツ脳振盪会議が提唱する「SCAT (Sports Concussion Assessment Tool)」などが適している。

脳振盪は多彩な症状をきたすため、とりわけ現場で正しく評価することは容易ではない。簡単なガイドラインだけですべての受傷を網羅することはできないが、国際的なコンセンサスを得た指針は存在する。

国際オリンピック連盟は国際サッカー連盟、国際アイスホッケー連盟、国際ラグビー評議会などとともに、数年ごとに「国際スポーツ脳振盪会議」を開催し、決議事項をまとめた共同声明を発表してきた^{27,28,29,30)}。現時点で最新のものは2012年にチューリヒで行われた第4回会議で、その共同声明はウェブ上でも閲覧できる (<http://bjism.bmj.com/content/47/5/250.full.pdf+html>)。一部だけを要約・配布しないことを条件に著作権が放棄され、複写も自由とされる。著者らの了解を得た前回会議(2008年)の日本語要約³⁴⁾も入手可能である。

スポーツによる脳振盪/頭部外傷の評価・対処法としては、声明とともに発表されるSCAT (Sports Concussion Assessment Tool) が最も一般的であろう。「SCAT 3」で検索すればいくつかのウェブサイトがヒットし、最新版のダウンロードできる (<http://bjism.bmj.com/content/47/5/259.full.pdf>)。また今回は、5～12歳の児童を対象としたChild-SCAT 3も発表されている (<http://bjism.bmj.com/content/47/5/263.full.pdf>)。日本ラグビー協会 (<http://www.rugby-japan.jp/about/committee/safe/concussion2012/guideline.html>) や日本サッカー協会のウェブサイト (<http://www.jfa.or.jp/jfa/medical/b08.html>) からは、ひとつ前の版であるSCAT 2の日本語訳にリンクが貼られている。つい先ごろ、米国神経学アカデミーも新しい脳振盪の管

- 13) Hugenholtz H, Stuss DT, Stethem LL, et al: How long does it take to recover from a mild concussion? *Neurosurgery* 22: 853-858, 1988.
- 14) Hughes DG, Jackson A, Mason DL, et al: Abnormalities on magnetic resonance imaging seen acutely following mild traumatic brain injury: correlation with neuropsychological tests and delayed recovery. *Neuroradiology* 46: 550-558, 2004.
- 15) 畷山和男: スポーツ現場における脳振盪の頻度と対応: ラグビー. *臨床スポーツ医学* 27: 283-288, 2010.
- 16) 川又達朗, 片山容一: 脳振盪を繰り返すとどうなるのか - 一つ復帰できるか -. *臨床スポーツ医学* 19 (6): 637-643, 2002.
- 17) Kelly JP, Rosenberg JH: Diagnosis and management of concussion in sports. *Neurology* 48: 575-580, 1997.
- 18) Le TH, Gean AD: Neuroimaging of traumatic brain injury. *Mt Sinai J Med* 76: 145-162, 2009.
- 19) Lishman WA: Physiogenesis and psychogenesis in the 'post-concussional syndrome'. *Br J Psychiat* 153: 460-469, 1988.
- 20) Lovell MR, Collins MW, Iverson GL, et al: Recovery from mild concussion in high school athletes. *J Neurosurg* 98: 296-301, 2003.
- 21) Lovell M: The management of sports-related concussion: current status and future trends. *Clin Sports Med* 28: 95-111, 2009.
- 22) 前原健寿, 大野喜久郎, 宮永勉, ほか: スポーツによる頭蓋内出血 警戒症状としての頭痛. *臨床スポーツ医学* 10: 311-314, 1993.
- 23) 前原健寿, 成相直, 鈴木竜太, ほか: スポーツによる脳振盪の急性期画像診断 脳損傷患者 2 例の画像診断より. *臨床スポーツ医学* 11: 845-850, 1994.
- 24) Martland HS: Punch drunk. *JAMA* 91: 1103-1107, 1928.
- 25) McCrea M, Guskiewicz K, Randolph C, et al: Effects of a symptom-free waiting period on clinical outcome and risk of reinjury after sport-related concussion. *Neurosurgery* 65: 876, 2009.
- 26) McCrory P: Does second impact syndrome exist? *Clin J Sport Med* 11: 144-149, 2001.
- 27) McCrory P, Johnston K, Meeuwisse W, et al: Summary and agreement statement of the 2nd international conference on concussion in sport, Prague 2004. *Br J Sports Med* 39: 196-204, 2005.
- 28) McCrory P, Meeuwisse W, Johnston K: Consensus Statement on Concussion in Sport: the 3rd International Conference on Concussion in Sport held in Zurich, November 2008. *Br J Sports Med* 43 Suppl 1: i76-90, 2009.
- 29) McCrory P, Meeuwisse W, Johnston K, et al: Consensus statement on concussion in sport — The 3rd International Conference on concussion in sport, held in Zurich, November 2008. *J Clin Neurosci* 16: 755-763, 2009.
- 30) McCrory P, Meeuwisse W, Aubry M, et al: Consensus statement on concussion in sport — The 4th International Conference on concussion in sport held in Zurich, November 2012. *Br J Sports Med* 47: 250-258, 2013.
- 31) Mori T, Katayama Y, Kawamata T: Acute hemispheric swelling associated with thin subdural hematomas: pathophysiology of repetitive head injury in sports. *Acta Neurochir Suppl* 96: 40-43, 2006.
- 32) Mueller FO, Blyth CS: Fatalities from head and cervical spine injuries occurring in tackle football: 40 years' experience. *Clin Sports Med* 6: 185-196, 1987.
- 33) 永廣信治, 澁淵佳史, 本藤秀樹, ほか: 柔道における重症頭部外傷. *No Shinkei Geka* 39: 1139-1147, 2011.
- 34) 野中雄一郎, 谷諭, McCrory P: スポーツにおける脳振盪 - 国際会議における statement - . スポーツにおける脳振盪に関する同意声明 - 第 3 回 スポーツにおける脳振盪に関する国際会議 - : 解説と翻訳の抜粋. *臨床スポーツ医学* 27: 263-275, 2010.
- 35) Putukian M: The acute symptoms of sport-related concussion: diagnosis and on-field management. *Clin Sports Med* 30: 49-61, 2011.
- 36) Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology: Practice Parameter: The Management of concussion in sports. *Neurology* 48: 581-585, 1997.
- 37) Report of Ad Hoc Committee to study head injury nomenclature. Proceedings of the Congress of Neurological Surgeons in 1964. *Clin Neurosurg* 12: 386-394, 1964.
- 38) Report of the sports medicine committee: Guidelines for the management of concussion in sports. Colorado Medical Society, 1990.
- 39) Rooper A, Gorson KC: Concussion. *New Eng J Med*, 356: 2, 2007.
- 40) Saunders RL, Harbaugh RE: Second impact in catastrophic contact-sports head trauma. *JAMA* 252: 538-539, 1984.
- 41) 社団法人日本アマチュアボクシング医事ハンドブック 2004, p4.
- 42) Schneider RC: Head and neck injuries in football. Williams & Wilkins: Baltimore, 1973.
- 43) Silverberg ND, Iverson GL: Etiology of the post-concussion syndrome: Physiogenesis and psychogenesis revisited. *Neuro Rehabil* 29: 317-329, 2011.
- 44) 谷諭: スポーツ現場における脳振盪の頻度と対応 (サッカー). *臨床スポーツ医学* 27: 289-288, 2010.
- 45) Vos PE, Battistin L, Birbamer G, et al: European Federation of Neurological Society guideline on mild traumatic brain injury: report of an EFNS task force. *Eur J Neurol* 9: 207-219, 2002.
- 46) Zafonte R: Diagnosis and management of sports-related concussion: a 15-year-old athlete with a concussion. *JAMA* 306: 79-86, 2011.
- 47) 財団法人全日本柔道連盟 柔道の安全指導 2011 年第三版, 2011, pp37-38.
- 48) Zemper ED: Two-year prospective study of relative risk of a second cerebral concussion. *Am J Phys Med Rehabil* 82: 653-659, 2003.

圖 永廣 信治 (徳島大学 脳神経外科)
 〒 770-8503 徳島市蔵本町 3-18-15
 TEL: 088-633-7149 / FAX: 088-632-9464
 E-mail: nagahiro.shinji@tokushima-u.ac.jp
