

スポーツによる脳震盪の診断治療

Diagnosis and Management of Sports-Related Concussion

JAMA, July 6, 2011 (Vol 306, No 1, 79-86)

西伊豆早朝カンファランス H23.8 仲田和正

先週、近くの高校で陸上部女生徒がグラウンドを走っていたところ、サッカー部のゴールキックのボールが側頭部を直撃、当院にやって来ました。頭が痛いというのですが、神経学的検査は特に異常なく、CTも何ともなかったのに、「別に何ともありませんよ」とカロナールと注意事項の紙だけ渡して帰してしまいました。

そういえば先月、新潟市民病院総合診療科の矢部正浩先生に JAMA の脳震盪の総説を頂いたことを思い出して読んでみました。読んで、ギョッとしました。次のように言うべきだったのです。

「脳震盪で脳神経伝達物質が過剰に放出され、脳代謝が乱されています。症状が正常に戻るに 7 日から 10 日かかりますが、代謝が完全に元に戻るには 30 日から 45 日もかかるのです。大学生より高校生の方が悪化しやすいです。また女子の方が悪化しやすいのです。今は、スポーツは完全に休んでください。脳も休ませて下さい。

TV ゲームも、携帯メールも、ネットもだめです。症状が消えるまで学校もクラブも休んで下さい。テレビを見るくらいはいいでしょう。2 回目の脳震盪は大変危険なことがありますので頭を打たないように今後十分注意してください。運動は症状が治まってから徐々に始めてください。」

この総説は、ハーバート医学校、ボストン小児病院総回診のライブです。面白いなと思ったのは症例提示後、患者の女生徒自身にも語らせている点です。これが流行りのナラティブでしょうか？ 臨場感があっていいなと思います。ただ小生、「おねえ言葉」って使ったことがないので、意外に翻訳が難しいと思いました。

中学校の友人が昔、「あーら、仲田君！」などと「おねえ言葉」をよく使っていたのですが、同級会で会ったらオカマバーのホストになっていたのには、たまげました。

NEJM, July 2007 にも脳震盪の総説がありました。

この中で「へーっ」と思ったのは、脳震盪が自叙伝的記憶 (autobiographical information: 自分の名前や誕生日) の喪失を起こすことはなく、もしあれば詐病と考えよという点です。

・・・ということは、「冬のソナタ」でペヨンジュンが交通事故の脳震盪後、自分の名前もわからなくなったのは詐病であったということです。

どうでもいいけど、大井川の奥に寸又峡（すまたきょう）温泉というのがありますが、冬になると閑古鳥が鳴くので、「冬のソナタ」が流行っていたころ「冬のスマタ」のキャッチコピーを作ったところ急に冬の客が増えたと以前、静岡新聞に載っていました。

<http://sumatakyo-spa.com/sumatakyo/index.html>

（寸又峡温泉）

脳震盪は軽症の外傷性脳損傷ですが、意識消失を伴う必要はありません。コーチは、「意識消失がなければ脳震盪でない」と思ってるから注意しろとのことです。

意識消失の原因は NEJM には、「前後方向に回旋力が働いた時、この回転中心は中脳上部から視床にありここに最も強い力が働く。

ここは意識中枢の網様体がありここが攪乱されるために意識障害が起こるとされる。記憶障害の起こる原因ははっきりしない。」とのことでした。

以前、南伊豆で大きな木の下で猿が死んでいました。

状況からは、どうも木から落っこちて頭を打ったらしく、

「本当に猿も木から落ちるんだあ」と大変驚きました。

また以前、病院からの帰り、横を向いてクシャミをしたところ、ドサッと音がしました。

何だろうと思ったら、すぐ横の防火用水の箱の上で猫が寝ていたのですが、クシャミに驚いて落っこちて背中から落ちたのです。

猫が背中から落ちることがあるというのもこの時初めて知りました。

この JAMA 総説によると、脳震盪で軸索がストレッチされ神経伝達物質が過剰放出されて ionic flux が起こるのだそうです。

これにより Na-K ポンプ活性が増し血流変化がないのに細胞内グルコース消費が増してしまい metabolic crisis が起こるとのことです。

この代謝の攪乱は MR spectroscopy では回復になんと 30 日から 45 日かかるとのことです。

とくに若年者での影響は大きく、大学生より高校生の方が悪化しやすいのだそうです。

また、男子より女子の方が悪化しやすいので女生徒は要注意です！

驚いたのは脳震盪が悪化する遺伝子があり、特にアルツハイマーで見られる Apolipoprotein E 4 allele (対立遺伝子)があると脳震盪リスクは3倍になるのだそうです。

また多発脳震盪で認知能が低下し、パーキンソンを伴う前頭側頭葉型痴呆の tauopathy (タウ遺伝子異常)と通ずるものがあるそうです。

なお驚いたことに50歳以上の引退NFLフットボール選手で、認知症罹患率はなんと6.1%、一般人は1.2%だそうです！

以前、フライ級ボクシングチャンピオンで「たこ八郎」という方がいました。

<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%81%9F%E3%81%93%E5%85%AB%E9%83%8E>

(たこ八郎、ウィキペディア)

ノーガードで相手に打たせて、相手が疲れたところで猛ラッシュをかける戦法で、漫画「明日のジョー」のモデルだったそうです。

この方はパンチドランカー(脳外傷後後遺症)になってしまいました。

しかし、矢吹丈のモデルが「たこ八郎」だったというのも小生にはちょっと複雑です。

脳震盪評価にサッカーのFIFAなどでは、SCAT2というのを使うそうです。

[http://www.cces.ca/files/pdfs/SCAT2\[1\].pdf](http://www.cces.ca/files/pdfs/SCAT2[1].pdf)

(SCAT2 : FIFA, サイドラインでの脳震盪評価)

この中で面白いなと思ったのは、脳震盪を起こした選手の評価です。

サイドラインアセスメントとして次の5つの質問(Maddocks Score)をします。

- ・今日のゲームの開催地(venue)は？
- ・今は前半か後半か？(Which half is it now?)
- ・この試合で最後に得点を入れたのは誰か？(Who scored last in this match?)
- ・前回、どこのチームと対戦したか？
- ・前回の試合は勝ったか？

サッカーの試合で大興奮の最中に普通の、「時間、場所、人」を聞くのは適切でないので、このような質問をするのだそうです。

よくサッカーの試合中継で脳震盪を起こした選手にドクターが駆け寄って何か聞いてますが、きっと小生のように「なーに、大丈夫！」と適当に励ましていただけかと思っていましたが、「こんなにしっかり評価してたんかい！」と大変驚きました。

コーチはこの選手の評価をしてはならず、コーチがやるべきは、選手を試合から降ろして休ませ医師に診せることです。

SCAT2 と言えば、昔、由紀さおりの「夜明けのスカット」という歌がありました（古い・・・）。
スカットって何だろうと調べてみたところ、ジャズ用語で「ルールルー」とか「ドゥビドゥビドゥバ」など意味のない音で歌うことだそうです。
この歳になって初めて知りました。

<http://www.youtube.com/watch?v=bj9ZLijNlig&feature=related>

（由紀さおり、「夜明けのスカット」）

脳震盪は7日から10日でベースラインに回復し8割は3週以内に回復するのだそうです。

重要なのは、脳震盪を起こしたらその日はゲームから降りて運動も、脳も休ませよという点です。Physical and cognitive rest を取れと言うのです。
症状が治まるまで、運動はもちろん、TVゲーム、ネット、携帯メール、学業、課外活動すべて休ませよというのです。
ただ、テレビ視聴の可否は分かっていないそうです。

聞くべきは意識消失の有無・時間、記憶喪失の有無、痙攣です。
また既往歴としては、脳震盪の既往、頭痛歴、学業成績、運動能力を聞けとのことです。

頭痛、記憶障害、霧視（fogginess）があると予後は悪くなります。
症状が治まったら徐々に運動を開始しますが、6段階位でステップアップし、症状が出たら前の段階に戻せとのことです。

2回目の脳震盪は意外に恐ろしく、18例の死亡例が報告されているそうです。
2回目が重症になって脳浮腫や血管損傷を起こすことを「second impact syndrome」というそうです。ですから、脳震盪を1回起こしたら繰り返さぬよう注意しろとのことです。

予防策は、コンタクトスポーツは極力ヘルメットを着用することです！！！！

JAMA「スポーツ外傷後脳震盪」最重要点は以下の28点です。

医療法人健育会西伊豆病院 仲田和正

.....

JAMA「スポーツ外傷後脳震盪」最重要点

1. 脳震盪は軽症の外傷性脳損傷
2. 脳震盪で意識消失を伴う必要はない。
3. 軸索のストレッチで神経伝達物質過剰放出（ionic flux）起こる。
4. Na-K ポンプ活性増し血流変化ないのに細胞内グルコース消費増す。
5. 脳震盪では脳虚血なしで metabolic crisis 起こる。

6. MR spectroscopy 上、回復に 30 日から 45 日かかる。
7. 大学生より高校生の回復は時間がかかる。
8. 女性は悪化しやすい。
9. アルツハイマーで見られる Apolipoprotein E 4 allele があると脳震盪リスク 3 倍。
10. 脳震盪評価ツールに SCAT2 がある。

11. On-site で SCAT2 で評価する。
12. 脳震盪起こしたらゲームを離れ数時間観察、その日はゲームしない。
13. コーチが選手の評価をしてはならない！
14. コーチは選手を下げて休ませ医療者に診せる。
15. 聞くべきは意識消失の有無・時間、記憶喪失有無、痙攣、過去の脳震盪既往。

16. 脳震盪の既往、頭痛歴、学業成績、運動能力を聞け。
17. 脳震盪後、無症状になるまで運動も脳も休ませよ（physical and cognitive rest）！
18. TV ゲーム、携帯メール、ウェブ、学業、課外活動全て休ませよ！
19. TV 視聴の可否は分かっていない。
20. 症状消失後、6 段階で運動量を上げ症状出たら前のレベルに戻る。

21. 頭痛、記憶喪失、霧視（fogginess）があると予後は悪い
22. 薬物療法の推奨薬はないが頭痛は NSAID か イミグラン。
23. 脳震盪は 7 日から 10 日でベースラインに回復し 8 割は 3 週以内に回復。
24. 2 回目の脳震盪で重症化するのを second impact syndrome という。
25. Second impact syndrome で 17 例の死亡報告がある。

26. 多発脳震盪で認知能低下しパーキンソンの tauopathy と通ずる。
27. 50 歳以上の引退 NFL フットボール選手で、認知症罹患率は 6.1%、一般人は 1.2%。
28. コンタクトスポーツは必ずヘルメット着用せよ！

.....

「スポーツによる脳震盪の診断治療」

Diagnosis and Management of Sports-Related Concussion

JAMA, July 6, 2011 (Vol 306, No1, 79-86)

西伊豆早朝カンファランス 仲田和正

ボストン小児病院総回診 (Ground Medical Rounds, Sept. 30, 2009) より

著者: Ross Zafonte: ハーバート医学校スポーツ医学・リハビリ科教授

この10年、若年運動選手の脳震盪評価の標準化には大きな進歩がありガイドラインも作られた。アウトカムデータから、脳震盪でリスクがある患者の症状分類、遺伝、性などが分かってきた。

1. 症例提示: 15歳脳震盪の女生徒

Ms Xは15歳の健康女子高校生。2009年3月ヘルメットを着けずにスキーで転倒。転倒は目撃されず、スキー客が意識がないのを見つけてスキーパトロールを呼んだ。無意識だった時間は不明。

救急隊員が到着した時には既に意識があり清明でオリエンテーションもよく背部、頸部、全身の痛みを訴えていた。カラーをつけて診療所へ運ばれた。頭部単純CTと頸椎X線は正常で退院となった。

数日後小児科クリニックで、彼女は、記憶喪失と、眼窩周辺から頭頂部にかけて帯状の鋭く刺すような突発頭痛 (sharp, stabbing, burst) を訴えた。また受傷後よりの頂部痛もある。

イブプロフェン (ブルフェン) 400 mgで一時的に軽快する。疲労倦怠感も訴える。

身体所見は、座位で多少の不快感、頸椎棘突起と傍脊柱筋に圧痛が見られ頸椎前屈で痛みは最大となる。スポーツを中止し頸椎カラーをつけイブプロフェンを頓服で内服するようアドバイスした。症状は6週続き、その後ランニングを許可した。その後2週経って症状悪化がなかったのでラクロス (lacrosse) 復帰を許可した。以後特に問題はなくサッカーもしており優秀な生徒である。

2. Ms Xの話

その日私はスキーをしていて最後のrunだったわね。山の頂上から滑り降りたけど斜面が凍結してたわ。パパに「私今まで転んだことがない」って自慢してたんだけど笑っちゃうわね。誰かがスキーの先端を踏んだのが見えて、その後

気が遠くなって、後は覚えてないの。数分後気が付いたら救急隊員が覗き込んでいたわ。

頭がずきずき痛くて（throbbing）できるだけ頭痛を気にしないようにしてたわ。次の日は、頭を動かす度ひどく首が痛んだわ。筋肉が治るように数日カラーを着けたけど、一ヶ月半、頭のあちこちが鋭く痛んだの。

ドクターに相談したんだけど、「頭を打ったあとはそういう痛みはよくある」って言われたわ。それでイブプロフェンをしょっちゅう飲んで気をつけてたの。頭痛は学校でよく起こったわ。黒板を見ると集中できないの。ランニングして症状が出なくなったらドクターがラクロスを始めていいって言ってくれたの。

症状がなくなるまで2カ月かかったわ。ドクターが「一度脳震盪をやると、またなりやすい」って言われたから気をつけなくっちゃ。ヘルメットで頭を保護するのは大事だって子供らに教えてあげないとね。だって一度、うっかり頭を打ったら人生だいなしだもんね。

3. ディスカッション

ディスカッサント（討論参加者）からの Dr.Zafonte への質問

- スポーツでの脳挫傷の疫学は？
- 転倒、意識消失（LOC；loss of consciousness）後、どう評価するのか？
- 初めての脳挫傷後、治療、カウンセリングはどうするか？
- Ms X がスポーツに復帰できるのはいつか？
- 初めての脳挫傷後の予後は？
- 初めての脳挫傷で神経内科に相談すべき患者は？
- 2 回目の脳挫傷の予後と長期的結果は？
- 思春期で脳外傷をどう予防するか？
- Ms X に何を推奨するか？

4. 脳震盪の病態生理（Dr. Zafonte より）

脳震盪（concussion）は外傷による複雑な病理生態的プロセスで長期的損傷も起こりうる。

脳震盪は外傷性脳損傷（TBI: traumatic brain injury）で括られる病態（continuum）のうち軽症のものをいう。

脳震盪は急速に起こる神経生理的、神経的機能不全であるが短時間に自然軽快し画像診断は正常である。

脳震盪は臨床症状によりグレード分けされLOC（意識消失）を伴う必要はない。症状は頭痛、疲労感、気分の変化（mood swings）、頸部痛、吐気嘔吐、めまい、かすみ目、平衡障害、光過敏性、音過敏性、集中力障害、もうろう感、記憶障害、反応の鈍さ、感情不安定、混乱、傾眠、不眠、不安感、悲哀、健忘などである。ほとんどの患者は急速に軽快するがスポーツによる脳震盪の10%から20%は症状が残り、特に小児、思春期でそうである。

神経生理学的レベルでは、頭部外傷による加速・減速により神経軸索がストレッチ、剪断力が働く。これにより神経伝達物質（neurotransmitter）が過剰に放出されイオンレベルが変動する。神経伝達物質の混乱により起こる「ionic flux」により膜を通してイオン放出が起こる。

実験的脳震盪では、神経代謝カスケードでエネルギーの需要供給の代謝ミスマッチが起こることが確認された。損傷細胞は普通、多層の神経代謝カスケードにより回復するが少数は変性壊死する。

代謝、血流でこのような変化が脳震盪の病態生理に重要な役割を果たす。

代謝変化によりNa-Kポンプ活性が増し、脳血流の変化がないのに細胞内グルコース消費が増し、グルコースの需要供給のバランスが崩れる。PETにより脳虚血がないのにmetabolic crisisが起こることが確認された。すなわち代謝的に脆弱な期間が存在しこれが生理的機能、治療に関係する。

重症度にも依るが脳震盪後数日から数週で神経生理学的回復が始まる。イオンバランスが回復しエネルギー消費と代謝が正常化し軸索機能、神経伝達物質放出も正常レベルに近づく。臨床的には代謝的回復は1, 2週以内と見られているがMR spectroscopy、電気生理学的データ、神経生理学的計測ではもっと時間がかかりベースラインに復帰するのは30日から45日である。

また発達中の脳は、成人の脳と比し、ミエリン化の程度、脳/水容量、弾性、脳血管閉門に差があり、まだよく解明されていない認識、運動能も相俟って、より脆弱と思われる。

脳震盪後 spectroscopy の解析では、N-acetylaspartate（Nアセチルアスパラギン酸：神経伝達物質で脳内アミノ酸ではグルタミン酸に次いで多い）レベルは、脳震盪後15日間有意に低く正常化するに30日かかった。

脳震盪後の fMRI (functional MRI) で過活動が見られた場合、運動選手が完全回復するにはより時間がかかり、安静と観察が必要である。

5 . スポーツ関連脳震盪の疫学

米国では軽症脳外傷の 40% は交通事故によるが、スポーツでは報告されていないことも多い。

米国内のスポーツ関連脳震盪の大部分はスキー、乗馬、フットボールがほとんどで、レスリング、ラグビー、サッカーは少ない。意識が無くならないければ脳震盪ではないと考えているコーチもいる。

CDC (Center for Disease Control and Prevention) に依ると、非致命的脳外傷で ER 受診するのは、多い順に自転車クラッシュ、フットボール、バスケットボール、運動場、サッカー、ベースボール、全地形型車両 (all-terrain vehicle)、ホッケー、スケートボード、水泳、乗馬であった。スキーは入っていない。

10 歳から 19 歳までの ER 受診 10 万例の内 350 例が脳外傷であった。脳震盪の 98.6% が軽症で 77.8% に意識消失や記憶喪失があった。

スキーでは、Ms X のような脳外傷は 3 から 15% に過ぎないが、スキーによる死亡の 50 から 88% を占める。

脳震盪のリスクは、年齢、性、おそらく遺伝的素因も関係する。

大学生に比べ、高校生の回復は神経生理学的により時間がかかる。

女性の方がリスクは高く重症化しやすい。

Apolipoprotein E 4 allele (対立遺伝子、アルツハイマーで見られる) があると脳震盪は重症化しやすい。

多施設の研究ではこの APOE * E4 promotor G-219T TT genotype があると、運動選手の脳震盪のリスクは 3 倍になった。

その他、リスクとなる遺伝子は、COMT, DRD2, ACE, COMT, CACNA1A, p53 などがあるがいずれも確実なものではない。

6 . 転倒、意識消失後の評価

2008 年チューリヒで、「スポーツでの脳震盪国際会議」が開催され、脳震盪の認識、評価、治療が提出された。共同宣言では脳震盪をカテゴライズするに、自由裁量でなく症状の重篤度で行うよう推奨された。

SCAT (Sport Concussion Assessment Tool) の修正版 SCAT2 が創られ、記憶喪失、

意識消失、感覚の変容などが重要な測定基準として含まれた。
意識消失は脳震盪の必要事項ではない。

このガイドラインでは少しでも脳震盪症状を起こしたプレイヤーは、その場（on-site）で SCAT2 などを用いて評価するよう勧められている。

その場に医療者がいないようなら、プレイヤーはゲームから離れ医療者による観察が数時間は必要である。小児、思春期のプレイヤーはその日はゲームを行うべきではない。

コーチはそのプレイヤーの評価をすべきではない。コーチの役割はその選手を下げて医師に診せ両親に「脳震盪の可能性がありプレーを中止し医師が大丈夫と言うまでは休むよう」に言うことである。

コーチが医療関係者に伝えるべきは以下の項目である。

- 怪我の原因
- 受傷時の力の強さ
- 意識消失の有無と時間
- 記憶消失の有無
- 痙攣の有無
- 以前の脳震盪の既往

脳震盪の評価はまず sideline、あるいは on-field、on-slopes の現場で始まる。

評価は、記憶、オリエンテーション、色々な運動テストの質問票からなる。

LOC（意識消失）、外傷後記憶喪失、あるいは逆行性健忘の有無も重要である。

現場でよく使われるのは、SCAT(version1 と 2)と、Standard Assessment of Concussion である。SCAT2 は運動、バランステストも含む。

脳震盪を起こしたらすぐスポーツ復帰せず、日常生活からも認知的休養（脳休み：cognitive rest）を取るよう勧める。

姿勢安定性を見るためバランステストも行う。しかし神経学的検査は正常のことが多い。

脳神経学的欠損は、スポーツ関連脳震盪よりも多発外傷による脳出血が多い。

既往歴で聞くべきは、脳震盪の既往、頭痛歴、学業成績、運動能力である。

頭痛歴は重要である。外傷後片頭痛では頭痛なし群よりも神経認知的障害が多くなるからである。

サイドラインでの評価とともに公式の脳震盪後 history scale を使用しても良い。

LOC（意識消失）の定義は、「患者が眼を閉じていて外刺激に反応しない」ことである。

意識消失の存在は、その時間の間の外傷後健忘（PTA：posttraumatic amnesia）とも考えられる。

Ms X は意識消失と健忘があった。

彼女は、何が起きてどう転んだかもわからず目撃もなく意識消失時間もわからなかった。

外傷後健忘は予後にも重要な意味がある。

Collins によると外傷後健忘（PTA）があると、ない群よりも外傷後のアウトカムが4倍悪かった。短時間の意識消失は予後にあまり関係ない。

しかし他の研究ではPTAと症状持続との関係はあまりなかった。

コンピューターによる認知、神経精神学的テストは脳震盪評価の重要な一面である。

よく使われるのは Immediate Post Concussion Assessment と Cognitive Testing（ImPACT）である。

ハイリスクなスポーツではシーズン前にベースラインの評価を取っておき、そして事故があればテストを行い、事故のベースラインと比較する。

Van Kampen らによると ImPACT により、脳震盪や軽度の外傷性脳損傷で臨床評価の感度を19%から29%に高めた。

しかし若人や、大学生に於いても言語学習や記憶評価の信頼性は期待を下回る。

Broglio によると3つのテスト、再テストの信頼性は、前もって定められた水準を下回り、脳震盪のコンピューター評価には注意が必要であると述べている。

興味深いのは Lau らの最近の報告では、脳震盪の症状群（偏頭痛、認知脳、睡眠、神経精神的症状）と神経精神的テストとの併用により、どの患者の回復が遅延するかの予測能を高めることができた。

理学所見は、動眼神経の障害（脳震盪後によくある）、バランス評価（Balanced Error Scoring System など）、運動関連ストレステストなどを見る。

運動関連ストレステスト（exercise-related stress）は、認知能、頭痛、神経行動症状が回復した後で、自転車、トレッドミル、階段昇降などを行う。

これらの難度を徐々に上げて行き、もし選手が症状出現することなく、これらをこなすことができれば（最大心拍数のパーセンテージと関連して）スポーツ復帰を検討する。

脳震盪後の運動能については Leddy らは Balke protocol が、再テスト、評価者間の信頼性に優れていると発表した。

7. 初回の脳震盪の治療

脳震盪後の治療についての prospective な臨床トライアルはない。

専門家たちのコンセンサスは、「脳震盪後は、選手は無症状になるまで体と脳を休ませる（physical and cognitive rest）」ことである。

チューリヒガイドラインでは、最初の治療は、集中を要するような全ての刺激をさけることである。すなわち、ビデオゲーム、携帯メール（text messaging）、ウェブ、学業、課外活動などのすべてである。

テレビ視聴もストレスになるとの主張もあるがデータが少ない。

テレビを勧めるかどうかは医師に一任する。身体的ストレス（高い標高など）、アルコール摂取も避ける。

成人では軽症脳外傷後 3 カ月後、早期の教育的介入により症状、ストレスが軽減した。

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まえにメディカルチェック（medical clearance）を入れる。

運動量ゼロからプレーまで 6 段階を設け、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前のレベルに戻る。症状を悪化させるような薬剤は摂取しない。

脳震盪後症状の治療はそれぞれの症状による。選手のほとんどは回復し薬剤は不要である。睡眠は役に立つ。脳震盪の薬物治療のエビデンスは限られ推奨薬はない。外傷後頭痛は NSAID がよく使われる。しかし、NSAID 過剰使用も懸念される。外傷後の頑固な片頭痛に、sumatriptan(イミグラン)皮下注の頓用(abortive) amitriptyline（トリプタノール）予防内服、propranolol (インデラル)などが役立つかもしれない。

患者によっては Valproic acid（デパケン）などの抗てんかん薬、抗うつ剤、カルシウム拮抗剤などが使われることもある。

緊張性頭痛には抗鬱剤、まれに筋弛緩剤がつかわれる。

他には行動療法、バイオフィードバック、リラクセーション、神経ブロック、頭痛や依存性を防ぐために鎮痛剤制限などが行われる。

脳震盪後の認知的症状に認知リハビリ（cognitive rehabilitation）は議論があるが、17 のランダム試験で認知行動療法が脳震盪後症状に有効としている。

8．初回脳震盪の予後

単回脳震盪の動物実験では数日間、行動、細胞下の変容が見られる。

Lovell らによると高校の運動選手（脳震盪 28 例、コントロール 13 例）で、fMRI、神経精神学的検査、臨床症状との関連を調べたところ、受傷後 1 週で

fMRI で過活動 (hyperactivation) がある場合、症状回復は遅かった。
脳震盪後、生物学的に脆弱 (vulnerable) な期間が存在するようである。
Vagonezzi らによると MR spectroscopy では、代謝的不安定性は 30 日で消失した。

思春期で脳震盪後の生理学的変化の期間に関するデータはない。
しかし初回脳震盪の予後は概ね良好である。

脳震盪後 1 日は、90% で臨床的に神経精神学的変化が見られる。
Collins らによると初回脳震盪は大抵 7 日から 10 日でベースラインに回復し
80% は 3 週以内に回復する。
Ms X は受傷後 1 カ月は最悪であったが以後は予想通りゆっくりと回復している。

脳震盪後片頭痛や認知変化 (cognitive symptom) がある場合は回復に時間がかかる。
Iverson らによると霧視 (foginess) は予後不良因子である。
脳震盪後の活動レベルも症状に影響する。脳震盪後、高い運動量の者は、
神経認知機能回復が遅れる。Ms X の場合、初期に安静を指示したのは妥当と
言える。運動も頭も休ませるべきである (cognitive rest) 。

症状が残存している場合は運動に復帰すべきではない。このような場合、両親、
学校の先生との連携が必要である。
チューリヒ会議の推奨は、競技に復帰するのに 6 段階の運動レベルを設けて徐々に
上げていく。臨床症状が完全に消失してから完全復帰させるべきである。

9 . 二回目の脳震盪の予後

2 回目の脳震盪のデータはほとんどがコンタクトスポーツのものである。
1 回目の脳震盪の症状がまだあるいわゆる脆弱期 (vulnerability period) に
2 回目の脳震盪を起こすと「second-impact syndrome」の危険がある。

Second impact syndrome は最初の脳震盪後まもなくの 2 回目の脳震盪で、重大
な脳浮腫、血管損傷を起こすものをいう。その発生率ははっきりしないが文献上
17 例の死亡が報告されており、50% もの高い死亡率、100% の罹病率である。

大学のフットボール選手での繰り返す脳震盪の研究では、回復が遅くなることが
報告されている。3 回以上の脳震盪では症状は 1 週間以上続いた。
脳震盪の既往があると 2 回目の脳震盪を起こすリスクは 3 倍から 5.8 倍になる。

Collins によると高校の運動選手で 3 回以上の脳震盪の既往があると、以後脳震盪が
起こると、正常者に比べ競技場で 3、4 回怪我をすることが 9 倍以上になった。

特に3回以上の脳震盪を起こすと鬱や認知機能障害のリスクが明らかに増す。

Fuskiewiczらによると脳震盪を起こした者はバランススコアが有意に悪化した。2グループ間での認知能テストでは、はっきりした差はなかったが、集中力、作動記憶 (working memory)、即時記憶、rapid visual processingなどが軽度悪化した。

サッカーでも脳震盪があると認知能の評価が低下し、BMIが同じでも男性より女性の悪化が大きかった。

McCreaらは1631例の選手で、脳震盪後は、より症状は強く認知能に問題がありバランス能力も低下した。しかし90日後では差はなかった。

多発脳震盪で慢性外傷性脳症/外傷後脳症も問題であり、認知、運動、行動的問題を起こす。

軽度の認知能低下は、アルツハイマーの tauopathy (タウ遺伝子異常症)と通じるものがあり、実際、NFL(National Football League)の選手の何人かは認知症の潜在症状を示している。

Guskiewiczらによると脳震盪患者の15人に1人は同じシーズン中に2回目の脳震盪を起こしその神経的回復は遅れる。正常群と比べ3回以上脳震盪歴があると軽症認知能力低下は5倍になり、記憶障害は3倍になる。

引退フットボール選手は正常人に比べアルツハイマーのオンセットが早い。

しかし、これは多発脳震盪歴とは関連がなかった。

ミシガン大学の研究では1063人の50歳以上の引退NFLフットボール選手で、認知症の罹患率は6.1%、一般人は1.2%であった。

外傷性脳損傷を起こした引退選手は認知症のリスクが高い。

30歳から40歳の引退NFLフットボール選手の認知症罹患率は1.9%、一般人は0.1%である。

De Beaumontらによると若くして脳震盪を起こすと神経精神的テストで記憶、反応がおとり、bradykinesia、Motor evoked potentialでP3a/P3bコンポーネントの遅延、単回または2回パルスのtranscranial magnetic stimulationでcortical silent periodの遅延が見られた。

10. 脳震盪の予防

スキーやホッケー、フットボールなどのコンタクトスポーツでは現在、ヘルメットは標準装備である。スノーボードやスキーではヘルメットにより脳震盪は減少する。

これは他の競技にも広げるべきである。

新型のヘルメットは衝撃力吸収、減弱に優れるが、脳震盪を予防できるかまだ実証されてない。

少年サッカーで、ヘッドギア着用で脳震盪発症率は減少した（着用なしで 53%、有りで 27%）。女性選手の方が脳震盪を起こしやすい。

フットボールで、頭で押し込んだり頭突き（spearing）などの禁止も考慮すべきである。

アイスホッケーでは hitting が許されているが頸部筋肉の発達程度もリスクになる。

11 . Ms X への推奨事項

Ms X の主治医がまず、運動を休ませ脳も休ませたことは適切である。

この安静は刺激のある学校生活やその他の活動も含む。

水分を補い、リバウンドに繋がるような余分な薬を服用させず、正常の睡眠を取らせる。

初期の安静が保たれば大抵 3 週から 4 週で回復する。

私の経験では Ms X は完全な回復が期待される。

もし Ms X に脳震盪後症状があるようなら、段階を追って運動量を増やしていく。

まとめると、脳震盪からの回復過程の理解はかなり深まっているが、治療、診断のエビデンスは不十分である。回復まで十分な時間を取り、再び脳外傷を起こさないようにすること以外、治療は専門家の経験に基づいたものとなっている。