

気量を減らすことができ、EIBの出現を遅らせることができる。

3) 運動時の救急処置

運動直前に気管支喘息発作を起こしている時には、運動をさせてはいけない。EIBが出現したら、直ちに運動を中止させる。気道攣縮症状が軽いときは、あわてて処置をする必要はなく、30分ないし1時間休ませておけば症状は改善することが多い。呼吸困難感や喘鳴症状が強い場合には、 β_2 作用薬の吸入が有効で、3～5分間隔で2回行わせる。EIBによる低酸素血症には酸素吸入が効果的であり、運動の現場にはポータブルタイプの酸素発生装置の準備が望ましい。

f. 禁止物質に関して

すべての β_2 作用薬は、関連するすべての光学異性体を含めて禁止される。ただし、吸入サルブタモール（24時間で最大1600 μ g）、吸入ホルモテロール（24時間で最大投与量54 μ g）、および吸入サルメテロール（製造会社によって推奨される治療法）は除かれ、使用可能である。上記以外の吸入 β_2 作用薬を使用する場合、すべての β_2 作用薬の経口使用、貼付使用、静脈内使用などの場合には、TUE（治療使用特例）申請が必要である。その際には、気道過敏性試験（メサコリン試験もしくは運動負荷試験）、気道可逆性試験（吸入サルブタモール使用）結果を提出しなければならない。

糖質コルチコイドの経口使用、静脈内使用、筋肉内使用または経直腸使用はすべて禁止されるが、吸入使用は禁止されない。経口使用、静脈内使用などの糖質コルチコイド全身投与を行う場合には、TUE申請が必要である。重症気管支喘息状態に対して糖質コルチコイドの全身投与を行う場合、TUE申請が必要であるが、病状の重篤性を考慮し、競技会参加は控えさせるべきである。

なお、徐放性テオフィリン薬、テオフィリン注射薬、ロイコトリエン受容体拮抗薬、吸入抗コリン薬、抗IgE抗体薬の使用は禁止されない。（本項目は、2016年禁止表を基に記述した。）

g. 気管支喘息患者に対する運動処方の注意

気管支喘息患者の場合、安静時に気管支喘息発作が起きていないことを確認する。運動させる場合は、EIBを予防することを念頭に置く。特に、小児やユース競技者の場合、EIBにより

運動を回避したり、消極的になることもある。

3. 過換気症候群

a. 病態

スポーツの現場において、過換気発作をみることはよく経験される。過換気発作とは、深く速い呼吸が発作性・不随意性に出現し、その結果、呼吸器系、循環器系、神経系、筋・骨格系、消化器系症状および精神症状を引き起こすものである。各種症状が、不安、緊張などをさらに強め、本症例に誤った対処行動をとらせ、これがさらに過換気を増長させ悪循環を形成する。

換気亢進の機序の一つは生体内で産生された CO_2 を排出するためであるが、この代謝要求を上回る換気が持続した結果、 CO_2 が異常に排出され、各種症状が出現する。過換気発作を引き起こす器質的疾患は多数あるが、過換気症候群とは一般に器質的疾患がなく、発作を繰り返すものを指す。古くは南北戦争で兵士が戦場の不安や緊張などで動悸や息切れを起こしたことが知られ（Da Costa症候群）、過度の疲労、発熱、高温、激しい運動、飲酒、疼痛、無酸素性作業閾値をこえる強度の高い運動を持続するストレスなどでも、過換気症候群は発症する。スポーツでは、中長距離レースのゴール後やボール競技の途中などで、本症に陥ることがあるが、100mなどの短距離レース後ではほとんど認めない。女性が男性の2倍の発症率を有する。

健康者が意識的に過換気を行っても、各種症状が出現するまで過換気を持続させることは困難であるのに対し、過換気症候群を起こしている患者は過換気状態を自らの意志で止めることはできない。その原因は明らかではないが、呼吸中枢の反応性亢進、交感神経（ β 受容体）の機能亢進、呼吸感覚の異常等が指摘されている。

b. 症状

出現する症状（表IV-A-5）の解析は心理的な要因が加わるため困難であるが、多くは低 CO_2 血症、急性呼吸性アルカローシスが基盤になって出現すると考えられる。呼吸器系症状として過換気、息切れ、呼吸困難感、空気飢餓感がほぼ必発し、循環器系症状として動悸、胸部圧迫感、胸痛が出現する。呼吸器・循環器症状より始まり、四肢の運動および知覚異常が続く。すなわち、筋・骨格系症状として四肢末梢のし

A アスリートにみられる内臓器官などの疾患

びれ感、知覚異常、口周囲のしびれ感、テタニーがあり、さらにめまい、頭がぼーとした感じ、失神、頭痛、視力障害、手指のふるえ、歩行不能などの神経症状、腹痛、悪心などの消化器症状、その他発汗、不安、緊張、衰弱感などの精神症状も出現し、症状は多種多様である。他覚所見として、不安顔貌、パニック状態、深く早い呼吸、頻脈、四肢筋力低下、手指振戦を認め、意識障害を伴うこともある。

各種症状は、低CO₂血症および呼吸性アルカローシスが基盤となり、(a) O₂ 解離曲線の左方移動により、O₂ とヘモグロビンの親和性の亢進、末梢組織への酸素供給の低下、(b) 血清無機リンの低下、蛋白結合型カルシウムの増加、フリーのカルシウムイオン濃度の低下、(c) 脳血管攣縮による脳血流量の減少、髄液O₂ 分圧低下、髄液CO₂ 分圧低下、などにより発現する。

c. 診断・検査

発作性に過換気を起こし、上記の多彩な症状を伴えば、過換気症候群を疑う。スポーツの現場では熱中症、運動誘発性気管支攣縮、狭心症、発作性頻拍症、低血糖症等との鑑別が必要である。

診断には、過換気発作中の動脈血ガス分析、CO₂ 吸入もしくは呼気再吸入による症状の改善、過換気テストによる症状の再現、が必要である。過換気テストは、非発作時に正常呼吸の約2倍の速さで深呼吸させ、3分以内に発作時と類似の症状がでれば陽性と判定する。

過換気発作中には検査を施行しがたいが、動脈血液ガス分析では低CO₂血症および急性呼吸性アルカローシスを、心電図所見として頻脈、T波逆転、STの軽度低下、QT延長など虚血性心疾患と似た所見を呈することがある。

d. 治療

発作中の患者はパニック状態となっているので、患者の不安、緊張を解くために、発作は必ず止まり、元の状態に戻ることを話し、ゆっくり息を吸うように努めさせる。同時に、ある程度の大きさの紙袋もしくはビニール袋を患者の鼻および口にあてがい、呼気の混じったガスを吸入させる (paper bag rebreathing)。呼気中のCO₂ガスを吸入させることにより、動脈血CO₂分圧を正常化させ、呼吸性アルカローシスを是正させる。呼気再吸入により症状は数分で著明に改善することが多いが、中にはパニック

表 IV-A-5 過換気症候群の臨床症状

1. 呼吸器系	深く速い呼吸、息切れ、呼吸困難感、空気飢餓感
2. 循環器系	動悸、胸部圧迫感、胸痛、頻脈
3. 筋・骨格系	四肢末梢のしびれ感、知覚異常、口周囲のしびれ感、テタニー、四肢筋力低下
4. 神経系	めまい、頭がぼーとした感じ、失神、頭痛、視力障害、手指振戦、意識障害
5. 消化器系	腹痛、悪心
6. 精神系	発汗、不安、緊張、衰弱感、パニック状態、不安顔貌

状態のため症状の改善をみず、ジアゼパムなどの鎮静薬の投与（経口もしくは筋注）を必要とすることもある。この際には、血圧が低下していないことを確認する。

暑熱環境下のレース後、筋肉の線維性攣縮やけいれん、めまい、悪心などを訴える競技者があるが、これが熱けいれんや熱疲労などの熱中症によるものか、過換気症候群によるものかの鑑別が必要である。前者では大量発汗による電解質異常や末梢循環不全による脳虚血状態が病態の中心である。対応が異なるので全身状態の確認を必ず行わなければならない。

e. 予防策

一度本症を経験すると、再発するのではないかという不安がつきまとうので、安定期もしくは非発作時には、病態について十分説明し、理解させることが必要である（心身医学的アプローチ）。また、薬物療法（抗不安薬、抗うつ薬、β遮断薬等）が必要な場合もある。運動に関連して発症する場合には、フィットネスを向上させることにより、予防することが可能となる。

文 献

- 1) 山澤文裕：貧血、ランニング障害。日本臨床スポーツ医学会学術委員会編、文光堂、pp166-174、2003。
- 2) 厚生労働省免疫アレルギー研究班：1998改訂第2版・気管支喘息予防・管理ガイドライン2003、協和企画、2003。
- 3) 山澤文裕：呼吸器疾患。アスレティックトレーナーのためのスポーツ医学、文光堂、pp55-57、1998。
- 4) “Beta 2 adrenoceptor agonists and the Olympic Games in Athens” IOC Medical Commission, 29 July 2003。
- 5) IAAF beta2 agonist protocol; <http://www.iaaf.org/newsfiles/33075.pdf>
- 6) 大庭治雄、山澤文裕：5. 気道過敏性試験（メサコリン試験）。臨床スポーツ医学臨時増刊号、スポーツ医学検査測定ハンドブック、pp235-241、2004。
- 7) The 2006 Prohibited List International Standard. World Anti-Doping Agency.

(山澤 文裕)