

大学体育会系スポーツ選手の貧血

鈴木美貴、大林千代美、常川尚美、八木 紫、味村 純、
木下訓光、勝川史憲、大西祥平、山崎 元

1. はじめに

スポーツ選手が安全に競技を行い、かつパフォーマンスを維持するためには定期的なメディカルチェックを受けることが望ましい。メディカルチェック項目中、末梢血および血液生化学検査で異常値を示すことが少なくなく、特に貧血に関しては運動耐容能との関連からも重要である。

当センターは1989年の設立当初より、競技における事故の防止、および、競技力の向上を目的として、本大学および高等学校の体育会系スポーツ選手、外部実業団スポーツ選手、神奈川県国体選手（40歳以上）等を対象に、心電図や血液検査などのメディカルチェック、運動耐容能の指標である最大酸素摂取量測定、体脂肪測定、筋力測定等を行っている。なかでも、末梢血および血液生化学検査については、主として大学体育会を対象に、定期的に春秋の年2回実施し、その人数は1990年から1998年現在までの9年間で延約3400名である。今回、特に大学体育会系スポーツ選手の貧血の実態について検討を行った。

2. 検査の目的・意義

貧血 (anemia) とは単位容積血液中の赤血球数 (RBC) またはヘモグロビン (Hb) 濃度が減少した状態をいい、RBC、Hb およびヘマトクリット (Ht) の検査によってスクリーニングがなされる。Hb 濃度が一定量以下 (WHO では $\leq 12.0\text{g/dl}$ 、日本臨床検査技師会では $\leq 11.3\text{g/dl}$) になると「貧血」とされ、食事の改善や鉄剤投与が検討される。軽度の貧血状態では、貧血全般に共通の易疲労性や体動時の動悸、皮膚粘膜の蒼白などの症状や徵候は稀であり、「何となく調

子が悪い、風邪気味」と、貧血とは関連づけて考えない訴えがきっかけで見つかることがある。特に貧血が緩徐に進行した場合は自覚症状に乏しく、気がつかないうちに高度の貧血状態に陥っているスポーツ選手も珍しくない。河野1)はソウル・カルガリー・オリンピック強化指定選手478名（男子358、女子120名）中、Hb 濃度が13g/dl以下の男子は7.5%、12g/dl以下の女子は22.5%であったと報告している。同年代の一般成人男子および女子の貧血の頻度と比較すると明らかに高い。高い強度のトレーニングを持続的に行うことにより、鉄欠乏性貧血の出現頻度は高くなる。いわゆる「スポーツ性貧血」である。その発生機序については、筋内での鉄需要の増加、発汗や女性の月経による鉄の喪失、機械的な衝撃による赤血球破壊（溶血性貧血）、鉄摂取不足、などが挙げられる。

血液性状が運動耐容能に及ぼす影響として、最大酸素摂取量はHb濃度が13g/dl以下になると顕著に低下するという報告がある2)。また一方で高すぎるHb濃度は血液の粘性抵抗を増加し、血流量の低下をもたらすため、高い運動耐容能を発揮するには適切なHt値があるという報告もある3)。我々は、貧血治療前後の運動耐容能の変化について報告した4)。すなわち、鉄欠乏性貧血および潜在性鉄欠乏性貧血を認めた大学体育会系スポーツ選手9名（男子3名、女子6名）に対して約3ヶ月間鉄剤の経口投与（平均100mg）を行い、治療後のHb濃度が治療前に比して2g/dl以上の改善を認めた6名（Hb:9.89±1.4→12.85±1.3）と非改善例3名（Hb:11.8±0.1→12.2±1.0）の2群に分け、トレッドミル多段階運動負荷試験でオールアウトによる最大酸素摂取量と運動持続時間を鉄剤投与前後で比較し、ともに貧血改善例において有意な増加と延長を認めた。

貧血が運動耐容能に及ぼす影響は明らかである。定期的に血液検査を行い、選手の健康管理を行う事は、パフォーマンスを維持するためにも重要である。さらに、我々メディカルチェックを行う側にとっては、選手自身に食生活を含めた自己管理を徹底させるための一手段であり、健康状態の把握とともに教育的意義も大きい。

3. 対象・方法

当センターでは、末梢血・血液生化学検査を、春秋の年2回定期的に実施しており、対象は主として慶應義塾大学体育会39団体に所属している大学生である(平成10年11月現在の大学体育会部員の総数は、男子1109名、女子256名の計1365名)。実施日より1～2週間前の、マネージャー会議で検査申込用紙を配付し、検査の申し込みのあった団体の希望者のみ実施しており、強制はしていない。実施人数は1990年5月～1998年3月の9年間で、延人数で男子2934名、女子464名の合計3398名で、年齢分布は18～26歳(19.9 ± 1.3)である。採血は当日のトレーニング前早朝に行い、末梢血の項目は白血球(WBC)数、赤血球(RBC)数、ヘモグロビン(Hb)濃度、ヘマトクリット(Ht)で、血液生化学の項目はGOT、GPT、CK、LDHである。末梢血でHb濃度が低値であった者に対しては、再検査および血清鉄と血清フェリチンの追加検査を行い、方針を検討している。同じく血液生化学検査で異常値を示した者に対しては、経過観察や医療機関の紹介等を行っている。

4. 結 果

1) 貧血の頻度

男子および女子での末梢血各項目の値を示す(表1)。一般的にHb濃度の正常範囲は男子で13～16g/dl、女子で12～15g/dlである。Hb濃度、MCV、MCHCの分布をみると(図1,2,3)、男子Hb:13.0g/dl未満、女子12.0g/dl未満は、それぞれ112名(3.8%)、72名(15.5%)であり、そのうち小球性低色素性を示すMCV:80fl以下・MCHC:31%以下に該当するものは、男子9名(0.3%)、女子24名(5.2%)であった。Hb濃度

表1 末梢血検査結果(N=3397)

項目	男子(n=2933)	女子(n=464)	基準値	単位
白血球(WBC)	$5,900 \pm 1,600$	$5,900 \pm 1,400$	3,300～9,000	/ μl
赤血球(RBC)	485.4 ± 37.1	437.2 ± 34.9	M430～570 F380～500	$\times 10^6 / \mu l$
ヘモグロビン(Hb)	14.6 ± 1.0	12.9 ± 1.2	M13.5～17.5 F11.5～15.0	g/dl
ヘマトクリット(Ht)	43.5 ± 3.4	39.0 ± 3.8	M39.7～52.4 F34.8～45.0	%
平均赤血球容積(MCV)	89.7 ± 4.9	89.3 ± 6.3	85～102	fL
平均赤血球色素量(MCH)	30.2 ± 1.7	29.7 ± 2.4	28.0～34.0	pg
平均赤血球色素濃度(MCHC)	33.7 ± 2.0	33.2 ± 2.1	30.2～35.1	%

(基準値は三菱化学ビーシーエルによる)

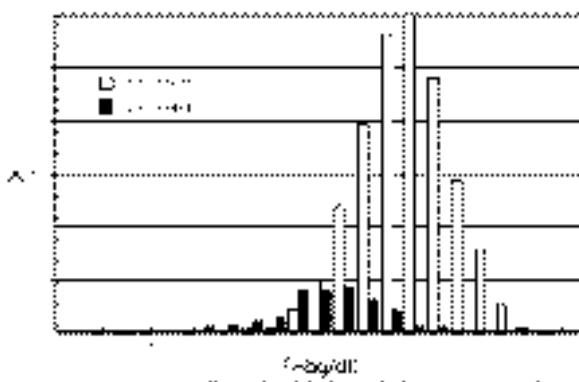


図1 ヘモグロビン濃度の分布 (N=3397)

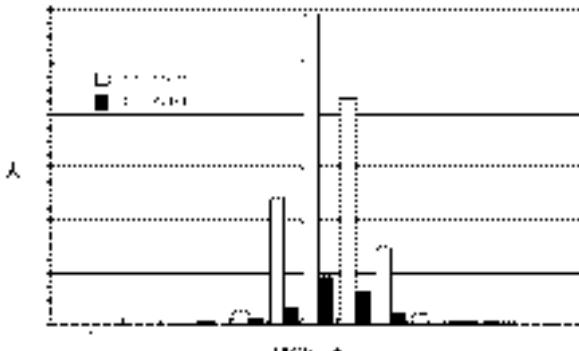


図2 平均赤血球容積の分布 (N=3397)

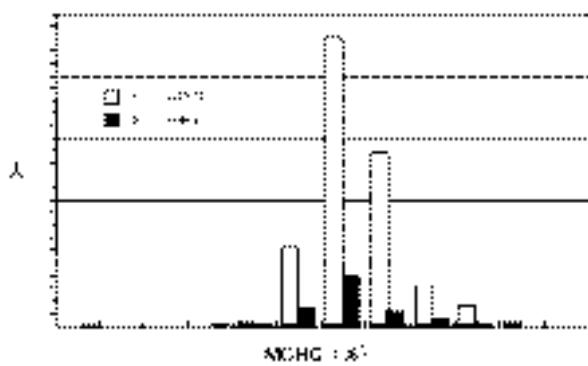


図3 平均赤血球色素濃度の分布 (N=3397)

について体育会競技別にみると(表2)、男子では、バドミントン(6/34;17.6%)、剣道(8/91;8.8%)に、Hb:13.0g/dl未満の者が高頻度に認られた。同じ

表2 団体別末梢血検査一覧

体育会 (*独立団体)	検査回数(/18回)	合計	男子	男子Hb < 13	%	女子	女子Hb < 12	%
1 柔道	1	18	18	0	0.0	-	-	-
2 剣道	9	143	91	8	8.8	52	12	23.1
3 弓術	4	9	4	0	0.0	5	2	40.0
4 端艇	12	320	292	3	1.0	28	4	14.3
(カヌー)	3	29	29	0	0.0	-	-	-
5 水泳(水球部門)	1	24	24	0	0.0	-	-	-
(葉山部門)	6	84	75	2	2.7	9	1	11.1
6 足球	4	32	32	1	3.1	-	-	-
7 庭球	3	87	44	0	0.0	43	6	14.0
8 器械体操	5	32	23	1	4.3	9	1	11.1
9 競走	51(定期外含)	1021	1009	51	5.1	12	4	33.3
10 馬術	3	14	7	0	0.0	7	4	57.1
11 ホッケー	6	70	43	0	0.0	27	2	7.4
12 山岳	1	4	4	0	0.0	-	-	-
13 ソッカー	8	300	300	14	4.7	-	-	-
14 スケート(スピード)	2	5	5	0	0.0	-	-	-
(フィギュア)	8	57	6	0	0.0	51	5	9.8
(ホッケー)	3	26	26	0	0.0	-	-	-
15 バスケットボール	8	118	99	4	4.0	19	0	0.0
16 スキー	11	162	127	8	6.3	35	2	5.7
17 空手	2	7	7	0	0.0	-	-	-
18 卓球	6	37	27	1	3.7	10	1	10.0
19 バレーボール	4	21	5	0	0.0	16	7	43.8
20 レスリング	2	21	21	0	0.0	-	-	-
21 ボクシング	1	16	16	1	6.3	-	-	-
22 アメリカンフットボール	1	2	2	1	50.0	-	-	-
23 ハンドボール	2	25	25	1	4.0	-	-	-
24 フェンシング	1	6	2	0	0.0	4	1	25.0
25 ソフトテニス	3	37	34	0	0.0	3	0	0.0
26 バドミントン	6	44	34	6	17.6	10	6	60.0
27 重量挙	2	14	14	0	0.0	-	-	-
28 ゴルフ	11	157	98	1	1.0	59	7	11.9
29 合気道	9	160	136	6	4.4	24	4	16.7
30 洋弓	1	2	1	0	0.0	1	0	0.0
31 少林寺拳法	8	178	147	0	0.0	31	3	9.7
自転車競技部*	6	52	52	2	3.8	-	-	-
ラクロス*	1	27	26	0	0.0	1	0	0.0
トライアスロン*	3	16	13	1	7.7	3	0	0.0
ワンダーフォーゲル*	1	20	15	0	0.0	5	0	0.0
合 計	219	3397	2933	112	3.8	464	72	15.5

く女子では、バドミントン(6/10;60.0%)、馬術(4/7;57.1%)、バレーボール(7/16;43.8%)、競走長距離(4/12;33.3%)、剣道(12/52;23.1%)に、12.0g/dl未満の者の頻度が高かった。

9年間の末梢血検査受検者数とHb濃度低値者の割合を比較すると(図4)、総数は初年度からの4年間が450~500名前後で、以後減少傾向にある。Hb濃度低値の者の割合については増加および減少の傾

向は認められなかった。

血液検査結果を個人に返却する際、Hb濃度が低値の者で、医師が必要と判断したものに対し、再度末梢血および血清鉄、貯蔵鉄の指標となる血清フェリチンの検査を行っている。その結果、Hb濃度が基準値下限で、フェリチンのみが低下した貯蔵鉄欠乏状態の者、血清鉄、フェリチンともに低下した潜在性鉄欠乏状態の者に対しては、下記の「2) 具体的な指導内容」に示す説明と指導を行っている。ただし、自覚症状の顕著な者など、ケースに応じて鉄剤の経口投与も検討している。また、当然のことながら、現在血液性状に問題がない者にも、スポーツ選手として必要な知識である。

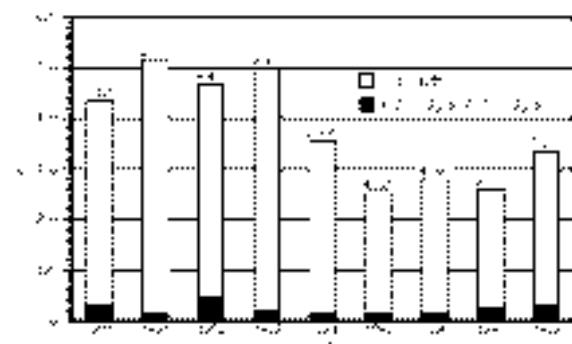


図4. 伝達別未梢血検査受検者数と
Hb濃度低値者の割合

さらに、Hb濃度が男子12.0g/dl未満、女子11.5g/dl未満の者で、血清鉄および血清フェリチンが低下した者に対しては、2)の指導に加え、鉄剤の経口投与と経過観察を行い、鉄欠乏性貧血の改善をはかっている。

貧血の改善が、競技パフォーマンスに短期間のうちに反映したと思われる一例を示す(図5)。体育会競走部は定期的に月1回の末梢血検査を行っており、大会直前の検査で鉄欠乏性貧血を指摘された。鉄剤の経口投与を開始し、血液性状が改善した状態で臨んだ大会において、自己ベストタイムを記録することができた。血液状態と自己の体調とを常に比較する健康管理姿勢の重要性を示唆する症例である。

[当センターにおけるHb濃度、血清鉄、血清フェリチンの判定基準]

(1) 食事指導(ケースに応じて鉄剤の経口投与)

男子: $12.0 \leq Hb < 13.0 \text{ g/dl}$

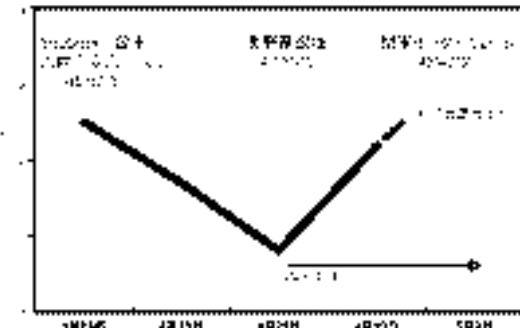


図5. 症例: K.S. (19歳、男子)

血清鉄 $\leq 60 \mu\text{g/dl}$

フェリチン $\leq 20 \text{ ng/ml}$

女子: $11.5 \leq Hb < 12.0 \text{ g/dl}$

血清鉄 $\leq 50 \mu\text{g/dl}$

フェリチン $\leq 20 \text{ ng/ml}$

(2) 食事指導および鉄剤の経口投与

男子: $Hb < 12.0 \text{ g/dl}$

血清鉄 $\leq 60 \mu\text{g/dl}$

フェリチン $\leq 20 \text{ ng/ml}$

女子: $Hb < 11.5 \text{ g/dl}$

血清鉄 $\leq 50 \mu\text{g/dl}$

フェリチン $\leq 20 \text{ ng/ml}$

2) 具体的な指導内容

[貧血と鉄の関係]

・貧血とは、血液の中の赤血球の数や、赤血球のなかの酸素を運ぶヘモグロビンが減少した状態をさす。鉄は、蛋白質と結びついて、赤血球中のヘモグロビン(血色素)を作る役割を担うため、鉄が不足すると鉄欠乏性貧血となる。貧血状態では十分な酸素が筋肉に運ばれないので運動耐容能が低下し、パフォーマンスが維持できなくなる。

[スポーツ選手の貧血の主な原因]

- ・自炊生活における栄養状態の管理不足
- ・体重管理のための食事摂取量の減少
- ・運動時の足底部への強い衝撃による溶血
- ・発汗における鉄喪失

特に、夏季は合宿などによる練習量の増加や発汗量の増加、これに加え疲労による食欲不振によってHb濃度が低下し、貧血を呈するものが増加する

・その他、疾病や女性の場合月経による鉄欠乏状態
[予防]

・食事からの鉄摂取量を多くする

大学体育会系スポーツ選手の1日に必要な鉄分は12mg以上である

肉や魚に多い「ヘム鉄」は吸収率が20～30%、植物性食品に多い「非ヘム鉄」は5%程度で、ブタレバーであれば10g、ほうれん草であれば1束と、相当努力を要する1品で鉄を大量に含む食品はほとんどなく、吸収が悪いのが鉄不足の一因であるビタミンC、蛋白質、亜鉛（魚介類に多く含まれる）と共に摂ると吸収率が上がる市販の鉄剤（サプリメント）も簡便で有効である

・貧血は自覚症状に乏しいため、定期的に検査を受けることが必要である

5. 考 察

スポーツ選手の貧血は、鉄欠乏性貧血などの改善を要する貧血と、トレーニングに適応して見かけ上貧血を呈しているものがある³⁵⁾。持続的な高度のトレーニングに反応して、循環血液量を増やして血液の粘度を下げ、末梢循環の効率を上げるために血漿量の増加が起こった結果、総Hb量は変化しないが、RBC数、Hb濃度、Htが低下した血液状態となる例があり、持久競技選手に比較的みられる。したがって、スポーツ選手のHb濃度の評価は、身体トレーニングによる血漿量増加の影響なのか、鉄・蛋白の摂取不足によるものか、溶血性貧血が関与しているのかを判断するために、血清鉄や血清フェリチンを含めた末梢血の検査に加え、トレーニングメニューや食事内容などを含めて、総合的に評価する必要がある。

19歳男性の普通生活者の必要エネルギーは1日2600kcalであり、鉄の所要量は12mgであるが、吸収されるのはこのうち10%である。運動強度が増すにつれて鉄の必要量も増加するが、一般に食事中の鉄量は1000kcal中6mg程度とされ、安易な食事内容では必要量を満足せない。当センターの9年間の体育会系スポーツ選手のHb濃度について検討した結果、男子Hb:13.0g/dl未満、女子12.0g/dl未満は、それぞれ112名(3.8%)、72名(15.5%)であった。この頻度は平

成9年度の国民栄養調査時の血液検査報告による、20～29歳男子0.8%(n=248)、同じく女子13.6%(n=442)よりは高い傾向にある。Hb濃度が基準値内(男子:13～16g/dl、女子:12～15g/dl)であっても、血清フェリチン値が50ng/ml以下のスポーツ選手の頻度は、当施設の例4)で、大学体育会部員417名(男子330名、女子87名)中、男子9.1%、女子50.6%と高頻度にみられた。こうした鉄欠乏性貧血予備群を多く含むスポーツ選手に対しては、定期的な血液検査による貧血の有無の確認、食事内容の確認と改善が大切である。

貧血の改善例で、最大酸素摂取量と運動持続時間の治療前後を比較し、有意な増加と延長を認めた治験例を紹介したが、Hb濃度は、スポーツ選手のコンディショニングを考えた場合、単に貧血であるか、ないかの指標としてではなく、コンディションの状態を表す指標の一つである。貧血の発生機序の理解や、食生活の改善に加え、自分の体調や競技記録と血液性状を照らし合わせるといった意識改革も重要である。

6. おわりに

ここ数年、当施設で行っている末梢血・生化学検査を受ける体育会部員数は当初に比べて減少停滞している。これは体育会に所属する学生数が漸次減少傾向にあることに加え、特定の医療機関や医師の元で定期的にメディカルチェックを受けている部が増えてきていることなどが要因としてあげられる。しかし、末梢血検査受検者数に占めるHb濃度低値の者の割合は、期待するほど減少していないため、我々メディカルチェックを行う側が、選手自身に食生活を含めた自己管理を徹底させるために、果たすべき役割は大きい。今後は、血液検査に加え、食事に関する意識調査や、食事内容の確認・改善など体育会本部と連携し、より積極的に関わっていく方針である。

文 献

- 1) 河野一郎：女子スポーツ選手の貧血の状況臨床スポーツ医学,6:489-492,1989
- 2) 西山宗六、他：女子スポーツ選手の鉄欠乏性貧血と亜鉛欠乏性貧血の鑑別臨床スポーツ医学,13:921-923,1996
- 3) 白井克佳、他：スポーツ選手におけるコンディションからみた貧血とパフォーマンス.臨床スポーツ医学,12:1345-1347,1998
- 4) 鈴木義浩、他：大学体育会系運動選手の血液検査臨床スポーツ医学,8:899-904,1991
- 5) 小堀悦孝：スポーツ現場における検査の見方3.赤血球、ヘモグロビン、ヘマトクリット臨床スポーツ医学,7:762-767,1998