

大学野球選手のヘモグロビンの濃度

YOSHIKAWA, Emi / MORISHIMA, Takuma / 吉川, 恵美 /
SUGINOTO, Keiko / ITO, Mamoru / 森嶋, 琢真 / 伊藤, マモ
ル / 杉本, 恵子

(出版者 / Publisher)

法政大学スポーツ研究センター

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

法政大学スポーツ研究センター紀要 / BULLETIN OF Sports Research Center,
HOSEI UNIVERSITY

(巻 / Volume)

39

(開始ページ / Start Page)

35

(終了ページ / End Page)

40

(発行年 / Year)

2021-03-31

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00026194>

大学野球選手のヘモグロビンの濃度

Hemoglobin concentration of university baseball athletes.

伊藤 マモル (法政大学法学部)

Mamoru Ito

杉本 恵子 (ヘルシーピット)

Keiko Sugimoto

吉川 恵美 (ヘルシーピット)

Emi Yoshikawa

森嶋 琢真 (法政大学スポーツ研究センター)

Takuma Morishima

要旨

本研究では、大学野球選手のコンディショニング指導の基礎資料として、試合期およびその前後におけるヘモグロビン濃度の変動を長期的に把握する目的で、某大学野球部レギュラー選手 31 人を被検者として、無侵襲非観血型測定装置を用いた測定を行った。その結果、測定期間において貧血が一度も認められなかった被検者は 4 人であり、8 回以上認められた被検者は 2 人であった。測定期間中における貧血の出現率の最高値は、Covid-19 による部活動自粛後に再開された強化トレーニング期に 51.7% (15 人) を認めたが、それ以外の期間における貧血の出現率の平均は $10.0 \pm 0.03\%$ (3.1 ± 1.16 人) と低かった。この点は、栄養食事に関する管理栄養士の指導とともに、貧血予防に対する選手自身の努力の効果があらわれたと考えられる。

キーワード：大学野球選手、非観血的非侵襲性ヘモグロビン測定装置、貧血

Key words : Baseball athletes in university, Non-invasive hemoglobin measurement equipment, Anemia

I はじめに

貧血の指標として広く知られるヘモグロビン (以下, Hb) 濃度の測定は、スポーツ選手のコンディションを把握するために有効であるが、一般に貧血検査は採血をとまなう検査が必要である。採血は被検者の負担が大きく、本人の同意を得る難しさや強制に当たらないという倫理的な配慮、血液の取り扱いなど困難な条件が多い。そこで、我々は被検者に採血などの負担を強いることなく、数十秒程度で結果をフィードバック可能な無侵襲非観血型測定装置のマシモジャパン社製パルスオキシメーター Pronto-7 を用いて、大学野球選手を対象としたコンディショニング指導の検討を重ねてきた (伊藤ほか, 2018; 伊藤ほか, 2020)。

本研究では、これまでよりも被検者数を増やすとともに、測定期間を試合期およびその前後に広げ、長期的にヘモグロビン濃度を測定し、今後のコンディショニング指導に資する基礎的資料を得ることを目的とした。

II 方法

1. 被検者

東京六大学野球連盟に加盟する某大学野球部所属の部員約 140 人の内、監督から指名された強化選手 31 人を被検者 (身長 175.8 ± 5.58 cm, 体重 78.1 ± 8.18 kg, 体脂肪率 $15.1 \pm 6.75\%$) と

した。被検者たちには測定に先立ち、研究の概要や方法を測定者が十分に説明し、本研究への参加同意を得た。なお、本研究は法政大学スポーツ研究センター研究倫理審査委員会の承認を得た研究の一環である (承認番号: 2016-003)。

2. Hb 濃度測定

Hb 濃度 (以下, Hb 濃度と略す) の測定には、マシモジャパン社製非侵襲 Hb 濃度スポットチェック検査装置 Pronto-7 (医療機器承認番号: 第 22300BZX00360000 号, 以下 Pronto-7 と略す) を用いた (伊藤ほか, 2020)。測定は、被検者らが共同生活を行う寮の食堂において朝食後に行った。

3. 測定期間

2020 年 1 月 7 日から 9 月 22 日までの期間において、21 回の測定を同一の測定者が実施した。ただし、この期間中にわが国では Covid-19 の感染拡大による緊急事態宣言が政府より発出され、外出自粛要請による様々な影響を受けた結果、強化合宿を含む練習計画ならびに春季リーグ戦の開催プログラムまでが大幅に変更されたため、本研究において計画した測定回数も大いに減じられ、実施頻度も不定期となった。

4. 分析

Hb 濃度は世界保健機関（以下、WHO）が示している男性の基準値である 13.0g/dl 未満を貧血傾向があると定義し、貧血の有無を分析した。測定期間中における Hb 濃度の被検者間の比較は Kruskai-Wallis の検定を用い、測定日ごとの平均値の時系列的変化の比較は、Friedman の順位付けによる変数の双方向分析によるノンパラメトリック検定を行った。有意水準はいずれも 5%未満とした。

Ⅲ 結果および考察

1. 各被検者の Hb 濃度

我々は大学野球選手のパフォーマンス向上に資する計画的かつ教育的なコンディショニング・プログラムを開発するための基礎的資料を得ることを目的に、本研究の被検者が所属するチームに 2017 年 2 月から介入している（伊藤ほか、2018）。本研究では、被検者の負担ならびに測定者を拘束しなければならない時間を配慮して、被検者数を最大限に増やすとともに、2019 年に行った研究のように Hb 濃度の測定期間を試合期だけに留めず（伊藤ほか、2020）、新チームが活動を開始した 1 月初旬から測定を開始した。その結果を表 1 に示した。被検者の氏名はすべて 01Hb ~ 33Hb までの ID 番号で示した。なお、28Hb および 31Hb は測定期間中に強化選手枠から外されたため除外した。さらに、表 1 内の空欄は被検者が早朝トレーニングを優先して欠席した場合や測定日時を誤認したことによる未測定を意味している。また、WHO の基準値 13.0g/dl 未満の貧血傾向を示した値は太字で示した。

31 人の被検者の中で、Hb 濃度平均値が最も高かったのは 15Hb の 14.8 ± 0.86 g/dl であり、最も低かったのは 33Hb の 12.6 ± 0.76 g/dl であった。測定期間中の全被検者の中で最も高い値は 16.7g/dl であり 15Hb に認められ、最小値 11.5g/dl は 07Hb と 33Hb に認められた。各被検者における最大値から最小値までの差を求め、それを変動率として示した結果では、変動率が最も大きかったのは 07Hb の 31.3% であり、最も小さかったのは 13Hb の 15.0% であった。

WHO の基準値 13.0g/dl 未満の貧血傾向を示した回数を貧血出現率として各被検者別に数えた結果、最も多かったのは 33Hb の 16 回で本研究の測定回数 21 回に対して 80% の出現率を示した。その一方で、11Hb、26Hb、27Hb、および 32Hb の貧血出現率は 0.0% であった。被検者全体では、貧血出現率が 33.3% を超えたのは 12Hb の 10 回（出現率 50.0%）が認められたのみで、それ以外では、30% 台が 4 人、20% 台が 2 人、10% 台が 7 人であり、他の 16 人は 10% 未満（21 回の測定中 2 回以下）であった。

2. Hb 濃度の平均値の推移

各測定日における Hb 濃度の平均値の推移を図 1 に示した。最高値は測定 6 の 14.3 ± 0.75 g/dl であった。また、最低値は測定 14 の 13.3 ± 0.85 g/dl および測定 13 の 13.3 ± 0.92 g/dl であった。最高値と最低値の中央値である 13.8g/dl を図中に水平破

線で示した。Hb 濃度が中央値よりも高い傾向は測定期間の前半に認められ、測定 5 および 6 は強化合宿期間中であった。

Covid-19 の感染が拡大したため、部活動の自粛が大学から強く求められ、4 月 6 日～6 月 8 日の期間の練習は感染予防対策を厳重に行った上で選手が個々に行うことになった。そのため、4 月 6 日以降の Hb 濃度測定 12～21 は感染予防対策厳格化によって自粛することになり、測定期間後半はその実施間隔を統一することが困難になった。

活動自粛明けの測定 13～17 は、延期された東京六大学野球春季リーグ戦に向けた強化練習期間であり、自粛によって低下した体力の回復が急がれ、かなりハードなトレーニングが課せられた。その高強度の運動が身体に与えた影響を反映したことが推測され、Hb 濃度が 13.3～13.8g/dl の水準まで低下し、13.0g/dl 未満の貧血傾向を示す被検者が増加した。貧血傾向の出現率は測定 13 において 51.7%（15 人）に認められ、次いで測定 14 の 33.3%（10 人）、測定 15 の 29.6%（8 人）を認めた。この背景にはハードなトレーニングによって生じた運動性貧血の影響が容易に考えられる（白井ほか、1998；西山、1998）。

厚生労働省による令和元年国民健康・栄養調査では（厚生労働省、2020）、20～29 歳一般男性 55 人の平均値は 15.8 ± 0.89 g/dl であり、13.0g/dl 未満の貧血出現率は 0.0% であった。男子高校生 169 人を対象に測定した結果では（日田ほか、2013）、運動選手が含まれている比率は不明であるが 13.0g/dl 未満の者が 16.0% であったと報告されている。男子大学生長距離ランナー 22 人を対象に Hb 濃度を測定した結果では（風見ほか、2014）、13.0g/dl 未満は 2 人で貧血出現率は 9.0% であった。本研究と同じ Pronto-7 を用いて大学水泳競技者を対象に継続的な測定を行った結果、13.0g/dl 未満であった被検者は 25.0% であったという時任ほか（2016）の研究結果がある。

本研究においては、Covid-19 による部活動自粛期間後に再開された強化トレーニング期を除く期間で実施された測定 1～12 および測定 18～21 において、貧血傾向の出現率の平均は 10.0 ± 0.03 %（ 3.1 ± 1.16 人）であり、先行研究よりも抑えられていると言える。

特に、例年 2 月の後半に実施されてきた千葉県鴨川市における強化合宿では、運動強度と運動量が格段に増加する。そのため選手は、いわゆる運動性貧血に陥りやすく、有酸素能力などの持久的体力を低下させ、意欲や活力の低減、疲労感の増大、集中力の欠如などの原因にも繋がっていたことも相まって、過度な疲労の蓄積による食欲の減退が見られ、食事内容が貧弱なことから体重を減少させる選手が少なくなかった。また、胃痛や体調不良からの風邪を発症する選手も多かった。

しかし、2018 年から複数以上の管理栄養士が選手個々に SNS やチャット機能を利用して栄養食事に関する疑問に応えるとともに教育的指導を行うなどの本格的な介入が行われた。大学野球部寮内厨房の再整備やメニューの改善をはかり、鉄

表 1 ヘモグロビン濃度

測定回	※表中単位は [g/dl]																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
ID	1月7日	1月25日	2月11日	2月18日	2月25日	2月28日	3月5日	3月13日	3月17日	3月24日	3月30日	4月7日	6月18日	7月29日	8月4日	8月9日	8月22日	9月8日	9月15日	9月22日	
投手 01Hb	15.6	14.3	13.3	14.3	13.1	12.7	13.3	13.7	13.8	12.8	12.4	13.7	12.2	13.7	12.2	13.7	12.2	13.7	12.2	13.7	12.2
投手 02Hb	14.1	15.0	13.4	13.6	14.2	14.0	14.8	13.9	14.4	13.3	13.9	15.5	14.2	13.6	14.2	14.3	12.4	14.4	14.4	13.4	14.5
投手 03Hb	13.8	15.1	13.6	14.5	14.3	13.9	13.6	14.4	13.7	13.0	12.4	13.4	12.3	13.1	13.0	13.5	13.8	13.9	13.3	13.9	13.9
投手 04Hb	13.3	15.0	13.4	13.6	14.2	14.0	12.4	12.7	13.8	14.2	13.3	14.1	14.2	12.0	12.7	12.9	12.6	13.6	13.5	13.6	12.3
投手 05Hb	13.4	13.5	13.7	13.4	14.5	13.9	14.7	13.9	12.6	13.9	13.4	13.4	12.1	13.1	12.6	13.0	12.3	12.8	13.2	13.4	12.5
投手 06Hb	15.1	13.6	14.5	14.3	13.9	14.4	13.0	15.2	13.0	13.6	14.4	14.0	14.7	12.9	13.6	13.6	13.6	14.3	13.4	14.3	14.3
投手 07Hb	12.8	15.0	13.9	13.3	14.2	15.1	14.6	12.6	13.0	13.2	11.5	13.5	13.9	14.4	13.6	13.5	13.7	12.6	12.4	13.4	13.4
投手 08Hb	15.4	13.8	13.6	14.8	14.4	14.2	13.8	13.7	13.4	14.2	13.1	14.3	13.7	13.3	13.2	14.3	14.7	14.1	12.5	14.6	14.1
投手 09Hb	14.4	13.6	13.9	13.5	14.1	14.2	12.5	13.5	13.1	12.7	13.9	15.2	12.9	13.2	14.1	14.2	14.2	13.8	13.4	13.4	13.4
投手 10Hb	13.0	13.7	13.4	14.8	13.1	13.6	14.7	14.4	13.8	14.4	13.8	14.3	13.7	13.1	14.8	14.2	14.1	13.5	13.6	13.0	12.5
捕手 11Hb	15.5	14.8	13.4	13.7	14.5	14.1	13.8	15.0	13.5	13.7	13.9	14.7	13.3	14.3	13.0	14.1	13.4	14.2	13.7	14.9	14.9
捕手 12Hb	14.0	15.2	13.3	12.5	14.4	12.8	13.1	13.0	13.7	12.5	13.4	12.6	12.2	12.1	12.3	12.3	12.3	12.1	13.4	12.8	12.8
捕手 13Hb	13.6	13.4	14.4	14.5	14.3	14.4	14.4	13.5	14.5	13.5	14.5	12.7	13.5	14	14.5	14	14	14.2	14.6	14.6	14.6
捕手 14Hb	13.6	13.8	13.6	14.8	14.2	14.1	13	14.6	14.3	14.5	14.1	12.9	12.6	12.8	12.7	13.4	13	13.8	14	13.7	12.6
捕手 15Hb	14.7	14.9	15.3	15.3	15.2	15.4	14.4	14.6	13.3	14	14.3	16.3	12.9	14.4	14.6	14.1	15.2	15.3	16.7	15.3	15.3
内野手 16Hb	13.5	13.5	13.7	13.4	14.5	14.2	13.2	14.5	13.8	14.4	14	14.1	12.6	13.7	13.7	14.4	13.7	13	14	14.7	13.6
内野手 17Hb	13.4	13.4	13.8	13.3	14.6	15.1	13.8	11.7	13.5	12.9	13.3	14.1	12.7	13.2	12.6	12.9	13.4	13.7	12.7	13.8	13.8
内野手 18Hb	14	12.2	13.4	13.3	13.5	13.6	13.2	13.8	14.9	14.4	14.2	14.3	12.4	12.8	13.4	13.8	13.7	13.4	13.8	13.8	13.8
内野手 19Hb	14.3	13.9	13.9	15.2	13.4	14.5	13.5	15.1	14.5	14.5	14.5	14.4	14.5	12	14.3	13.2	12.1	14.8	12.6	13.7	14.5
内野手 20Hb	13.5	15.0	13.9	13.3	14.2	15.1	13.3	14.2	14	13.5	14.1	14.2	14.1	13	14	14.8	13.7	12.5	14.2	13.1	13.1
内野手 21Hb	15.3	12.2	12.6	15.3	14.5	13.5	13.8	14.3	14.1	15.3	14.1	14	16	15.3	15	13.9	14.3	15.1	14.9	14.6	14.5
内野手 22Hb	12.6	13.5	15.1	15.6	14.8	14.5	15.3	13.8	14.8	13.4	13.8	14.8	13.8	12.9	12.4	12.8	13.7	14.9	14.4	13.8	14.8
内野手 23Hb	13.4	14.9	13.5	15.9	15.8	15.0	13.2	14.5	14.0	14.2	15.2	12.5	12.9	13.7	13.7	12.7	13.6	14.1	13.9	14.1	14.1
内野手 24Hb	13.0	14.1	13.2	15.3	14.1	14.2	15.3	13.7	14.5	13.5	14.0	13.7	12.7	14.2	14.2	13.4	13.6	14.3	13.9	13.6	13.4
内野手 25Hb	14.3	13.7	13.8	14.8	14.5	14.4	13.6	14.2	13.6	14.7	13.7	13.5	13.8	12.6	13.7	14.6	13.6	13.2	14.7	14.4	14
外野手 26Hb	15.6	13.8	14	14.3	15.3	15.3	15.3	14.1	15.4	14.4	13.9	15.1	13	14.1	13.6	13.6	13.1	13.2	14.3	16.1	14.5
外野手 27Hb	13.0	13.7	13.9	14.3	13.7	15.4	13.1	13.0	13.9	14.5	13.8	14.6	14.6	14.1	15.6	14.6	14.2	14.5	14.3	14.6	13.5
外野手 29Hb	14	14.8	14.6	15.6	15.2	14	14.6	14.1	14.6	14.7	14.4	14	12.9	14.8	14.56	13.4	13.4	14.5	14.1	13.9	15.2
外野手 30Hb	14.2	13.8	12.5	12.8	13.7	13.7	14.0	14.5	13.6	14.1	13.7	13.9	12.4	13.3	12.8	13.8	12.2	14.5	13.5	13.5	12.6
外野手 32Hb	13.5	13.8	15	14.8	14.7	15.5	14.8	14.6	13.4	14.5	13.6	14.6	14.2	13.3	15.6	14	14.1	14.3	13.7	14.3	14.3
外野手 33Hb	12.5	12.1	12.4	12.6	12.5	12.4	12.5	12.7	12.5	12.4	11.8	11.8	12.2	12.0	11.5	12.3	12.5	12.3	14.0	12.8	14.0
人数	30	30	31	31	30	29	31	31	30	31	28	29	29	30	27	28	29	30	31	28	29
平均値	13.9	14.0	13.7	14.1	14.2	14.3	14.0	13.7	13.9	13.9	13.6	14.2	13.3	13.3	13.6	13.8	13.5	13.8	13.8	13.8	13.8
標準偏差	0.88	0.80	0.71	0.90	0.65	0.75	0.84	0.74	0.69	0.76	0.68	0.88	0.92	0.85	0.96	0.74	0.82	0.73	0.84	0.82	0.83
貧血人数	3	2	3	3	1	1	3	4	2	5	3	3	15	10	8	4	8	4	4	4	5
出現率	10.0%	6.7%	9.7%	9.7%	3.3%	3.4%	9.7%	12.9%	6.7%	16.1%	10.7%	10.3%	51.7%	33.3%	29.6%	14.3%	27.6%	13.3%	12.9%	14.3%	17.2%

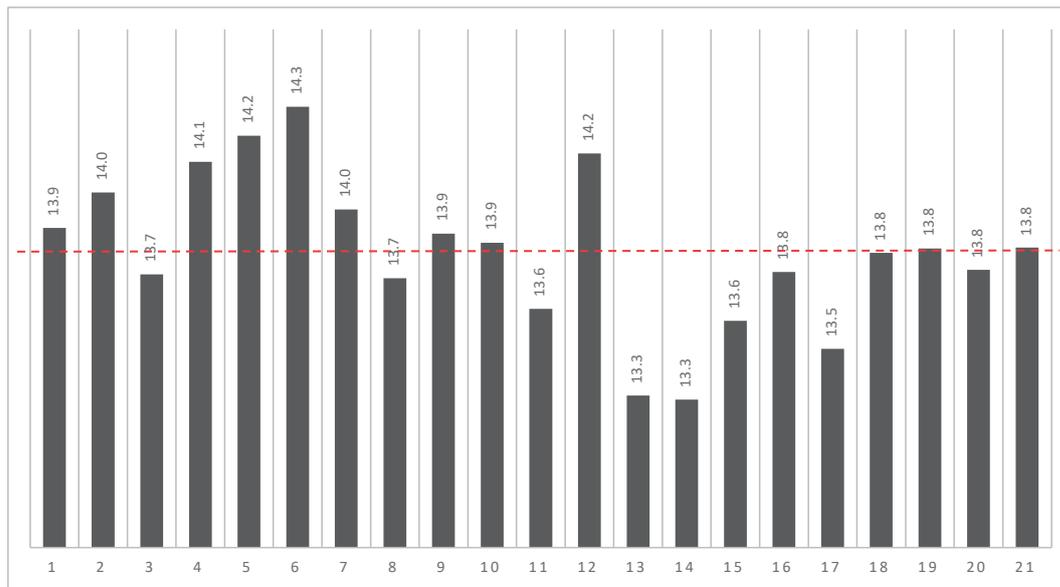


図1 ヘモグロビン濃度の平均値の推移

(横軸の1～21は測定回を示し、図中数値の単位はg/dlである)

やたんぱく質の摂取状況を把握し、運動強度や運動量に応じた食事を改善し、栄養が不足し体力の回復が見込めない場合は栄養補助食品を追加するなど(佐藤ほか, 2019)、基礎的な筋力トレーニングと同様な基礎となる体力づくりに貢献したと言える。さらに、鴨川における強化合宿期間中に行った測定5のHb濃度は $14.2 \pm 0.65 \text{g/dl}$ 、および合宿終盤の疲労がピークに達していると思われる時期に行った測定6のHb濃度が $14.3 \pm 0.75 \text{g/dl}$ を示した結果は、運動性貧血の可能性を意識した選手自らの予防努力が相まって得られた効果である可能性が高いと考えられる。

同様な可能性を示す結果は、春季リーグ戦の前後の測定17と18においても認められたと考えている。2020年春季リーグ戦はCovid-19感染拡大の影響を受け、実施が延期されたばかりでなく試合の進行も変則的となり、約1週間で消化することになった。この期間にPronto-7を用いたHb濃度測定は実施できなかった。春季リーグ戦では、選手たちは休養日をほとんど挟むことなく試合が連日行われたが、Hb濃度と関連づけてきた選手たちのコンディションの変化は把握することができなかった。しかし、春季リーグ戦前の測定17と測定18は実施することができ、測定17のHb濃度は $13.5 \pm 0.82 \text{g/dl}$ であり、春季リーグ戦後の測定18は $13.8 \pm 0.73 \text{g/dl}$ が得られた。測定17は春季リーグ戦初戦の2日前であり、貧血傾向を示した被検者が8人いたことが監督や管理栄養士と共有され、一定の対策がはかられた。測定18はリーグ戦最終戦の4日後に実施したが、貧血傾向を改善できなかった選手が特定され、フィジカルトレーナーと管理栄養士とその情報を共有することによって疲労解消のための対策を念入りに講じることにつながった。これらの結果は、選手だけでなくチームにとっても有益であったと考える。

以上の成果を踏まえ、さらに秋季リーグ戦においても選手

のコンディションの把握に務める計画であったが、何らかの原因によりPronto-7が測定不能に陥ったため本研究では測定21を最終回として研究を中断した。そのため、2019年に行った秋季リーグ戦中のHb濃度の変化(伊藤ほか, 2020)と比較するための測定結果を収集することは断念した。

3. Hb濃度の増減率

各被検者の測定1のHb濃度を基準におき、その後のHb濃度の変動を増減率として表2に示した。増減率の平均値が最も大きかったのは22Hbの $16.4 \pm 0.20\%$ であり、減少率の平均値が最も大きかったのは01Hbの $-5.9 \pm 0.31\%$ であった。最大増加率が最も大きかった22Hbの23.8%は測定4において認められ、最大減少率が最も大きかったのは01Hbの-21.8%であった。この時の実測値は 12.2g/dl であり、秋季リーグ戦を直前にした測定20において認められた。

測定1を基準とした値を一度も下回らなかった被検者は27Hbのみであり、平均値は $13.5 \pm 0.20 \text{g/dl}$ 、最大増加率は20.0%、最大減少率は0.0%であった。他方、測定1の値を一度も超えなかったのは01Hbの $-5.9 \pm 0.31\%$ 、08Hbの $-4.6 \pm 0.24\%$ 、11Hbの $-4.2 \pm 0.24\%$ の3人であった。3人の測定1の実測値は、01Hbが 15.6g/dl 、08Hbが 15.4g/dl 、11Hbが 15.5g/dl であり、これらは図1からも明らかのように高い水準であったと言える。この水準を維持することはトップレベルの大学野球選手に課される負荷の重いトレーニングを継続していく過程では難しいと思われる。このことから、27Hbの測定1は 13.0g/dl であったため、前述の3人と比較し改善が容易であった可能性が高いと推察される。

もちろん、これらの測定結果は、監督やトレーナーとの情報共有を逐次行い、Hb濃度が減少した選手には管理栄養士がSNSやチャットを用いて即座に直接的な栄養・食事指導を行

表 2 ヘモグロビン濃度の増減率

測定回	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	平均値	標準偏差	最大増加率	最大減少率	
ID	1月7日	1月25日	2月11日	2月18日	2月25日	2月28日	3月5日	3月13日	3月17日	3月24日	3月30日	4月7日	6月18日	6月30日	7月29日	8月4日	8月9日	8月22日	9月8日	9月15日	9月22日					
投手 01Hb	1	-8.3%	-14.7%	-8.3%	-16.0%	-18.6%	-14.7%	-12.2%	-11.5%	-17.9%	-17.9%	-20.5%	-20.5%	-3.5%	0.7%	1.4%	-12.1%	2.1%	-12.2%	-21.8%	-21.8%	-5.9%	0.31	-8.3%	-21.8%	
投手 02Hb	1	6.4%	-5.0%	-3.5%	0.7%	-0.7%	5.0%	-1.4%	2.1%	-5.7%	-1.4%	9.9%	0.7%	-3.5%	0.7%	1.4%	-12.1%	2.1%	-12.2%	-21.8%	2.8%	4.6%	0.22	9.9%	-12.1%	
投手 03Hb	1	9.4%	-1.4%	5.1%	3.6%	0.7%	-1.4%	4.3%	-0.7%	-5.8%	-10.1%	-2.9%	-10.9%	-10.9%	-5.1%	-5.8%	-2.2%	0.0%	0.7%	-3.6%	0.7%	3.0%	0.22	9.4%	-10.9%	
投手 04Hb	1	12.8%	0.8%	2.3%	6.8%	5.3%	-6.8%	-4.5%	3.8%	6.8%	0.0%	6.0%	6.8%	-9.8%	-4.5%	-3.0%	-5.3%	2.3%	1.5%	2.3%	-7.5%	5.5%	0.22	12.8%	-9.8%	
投手 05Hb	1	0.7%	2.2%	0.0%	8.2%	3.7%	3.7%	3.7%	-6.0%	3.7%	3.7%	0.0%	-9.7%	-2.2%	-6.0%	-3.0%	-8.2%	-4.5%	-1.5%	0.0%	-6.7%	4.2%	0.23	9.7%	-9.7%	
投手 06Hb	1	1	-9.9%	-4.0%	-5.3%	-7.9%	-4.6%	-13.9%	0.7%	-13.9%	-9.9%	-9.9%	-4.6%	-4.6%	-4.6%	-7.3%	-2.6%	-14.6%	-9.9%	-9.9%	-5.3%	-1.4%	0.26	0.7%	-14.6%	
投手 07Hb	1	17.2%	8.6%	3.9%	10.9%	18.0%	14.1%	-1.6%	1.6%	3.1%	-10.2%	5.5%	8.6%	12.5%	12.5%	6.3%	5.5%	7.0%	-1.6%	-3.1%	4.7%	10.5%	0.22	18.0%	-10.2%	
投手 08Hb	1	-10.4%	-11.7%	-3.9%	-6.5%	-7.8%	-10.4%	-11.0%	-13.0%	-7.8%	-14.9%	-7.1%	-11.0%	-13.6%	-14.3%	-7.1%	-4.5%	-8.4%	-18.8%	-5.2%	-8.4%	-4.6%	0.24	-3.9%	-18.8%	
投手 09Hb	1	-5.6%	-3.5%	-6.3%	-2.1%	-1.4%	-13.2%	-6.3%	-9.0%	-11.8%	-3.5%	5.6%	-10.4%	-8.3%	-2.1%	-1.4%	-1.4%	-4.2%	-6.9%	-6.9%	-8.4%	0.4%	0.24	5.6%	-13.2%	
投手 10Hb	1	5.4%	3.1%	13.8%	0.8%	4.6%	13.1%	10.8%	6.2%	10.8%	6.2%	10.0%	5.4%	0.8%	13.8%	9.2%	8.5%	3.8%	4.6%	0.0%	-3.8%	10.8%	0.20	13.8%	-3.8%	
投手 11Hb	1	-4.5%	-13.5%	-11.6%	-6.5%	-9.0%	-11.0%	-3.2%	-12.9%	-11.6%	-10.3%	-5.2%	-14.2%	-7.7%	-16.1%	-16.1%	-9.0%	-13.5%	-8.4%	-11.6%	-3.9%	-4.2%	0.24	-3.2%	-16.1%	
捕手 12Hb	1	8.6%	-5.0%	-10.7%	2.9%	-8.6%	-6.4%	-7.1%	-2.1%	-10.7%	-4.3%	-10.0%	-10.0%	-12.9%	-13.6%	-13.6%	-12.1%	-12.1%	-13.6%	-4.3%	-8.6%	-2.0%	0.24	8.6%	-13.6%	
捕手 13Hb	1	-1.5%	5.9%	6.6%	5.1%	5.9%	5.9%	-0.7%		6.6%	-0.7%	6.6%	-6.6%	-0.7%	2.9%	6.6%	2.9%	2.9%	4.4%	4.4%	7.4%	8.4%	0.22	7.4%	-6.6%	
捕手 14Hb	1	1.5%	0.0%	8.8%	4.4%	3.7%	-4.4%	7.4%	5.1%	6.6%	3.7%	-5.1%	-7.4%	-5.9%	-6.6%	-1.5%	-4.4%	1.5%	2.9%	0.7%	-7.4%	4.9%	0.22	8.8%	-7.4%	
捕手 15Hb	1	1.4%	4.1%	4.1%	3.4%	4.8%	-2.0%	-0.7%	-9.5%	-4.8%	-2.7%	10.9%	-12.2%	-2.0%	-0.7%	-4.1%	3.4%	4.1%	13.6%	4.1%	-12.2%	5.7%	0.22	13.6%	-12.2%	
内野手 16Hb	1	0.0%	3.0%	-0.7%	9.0%	12.7%	3.0%	-12.7%	0.7%	-3.7%	-0.7%	5.2%	-5.2%	-1.5%	-6.0%	-3.7%	1.5%	-3.7%	0.0%	2.2%	-5.2%	5.0%	0.22	12.7%	-12.7%	
内野手 17Hb	1	-12.9%	-4.3%	-5.0%	-3.6%	-3.6%	-2.9%	-5.7%	-1.4%	6.4%	2.9%	1.4%	2.1%	-11.4%	-8.6%	-4.3%	-1.4%	-2.1%	-4.3%	-1.4%	-1.4%	2.1%	0.23	6.4%	-12.9%	
内野手 18Hb	1	-2.8%	-2.8%	6.3%	-6.3%	-6.3%	1.4%	-5.6%	5.6%	1.4%	0.7%	0.7%	1.4%	-16.1%	0.0%	-7.7%	-15.4%	3.5%	-11.9%	-4.2%	1.4%	2.6%	0.24	6.3%	-16.1%	
内野手 19Hb	1	11.1%	3.0%	-1.5%	5.2%	11.9%	-1.5%	5.2%	3.7%	0.0%	4.4%	5.2%	4.4%	-3.7%	3.7%	9.6%	1.5%	-7.4%	5.2%	5.2%	-3.0%	7.9%	0.22	11.9%	-7.4%	
内野手 20Hb	1	-20.3%	-17.6%	0.0%	-5.2%	-11.8%	-9.8%	-6.5%	-7.8%	0.0%	-7.8%	-8.5%	4.6%	0.0%	-2.0%	-9.2%	-6.5%	-1.3%	-2.6%	-4.6%	-5.2%	-1.1%	0.23	4.6%	-20.3%	
内野手 21Hb	1	7.1%	19.8%	23.8%	17.5%	15.1%	21.4%	9.5%	17.5%	6.3%	9.5%	17.5%	9.5%	2.4%	-1.6%	1.6%	8.7%	18.3%	14.3%	9.5%	17.5%	16.4%	0.20	23.8%	-1.6%	
内野手 22Hb	1	0.0%	11.2%	0.7%	18.7%	17.9%	11.9%	-1.5%	8.2%	4.5%	6.0%	13.4%	-6.7%	-3.7%	2.2%	2.2%	-5.2%	1.5%	5.2%	3.7%	5.2%	9.7%	0.22	18.7%	-6.7%	
内野手 23Hb	1	8.5%	1.5%	17.7%	8.5%	9.2%	17.7%	5.4%	11.5%	3.8%	7.7%	5.4%	-2.3%	9.2%	9.2%	3.1%	4.6%	10.0%	6.9%	4.6%	3.1%	11.7%	0.20	17.7%	-2.3%	
内野手 24Hb	1	-4.2%	-3.5%	3.5%	1.4%	0.7%	-4.9%	-0.7%	-4.9%	2.8%	-4.2%	-5.6%	-3.5%	-11.9%	-4.2%	2.1%	-4.9%	-7.7%	2.8%	0.7%	-2.1%	2.5%	0.22	3.5%	-11.9%	
内野手 25Hb	1	-11.5%	-10.3%	-8.3%	-8.3%	-1.9%	-1.9%	-9.6%	-1.3%	-7.7%	-10.9%	-3.2%	-16.7%	-9.6%	-12.8%	-12.8%	-16.0%	-15.4%	-8.3%	3.2%	-7.1%	-3.1%	0.24	3.2%	-16.7%	
外野手 26Hb	1	5.4%	6.9%	10.2%	5.4%	18.5%	0.8%	0.0%	6.9%	11.5%	6.2%	12.3%	12.3%	8.5%	20.0%	12.3%	9.2%	11.5%	10.0%	12.3%	3.8%	13.5%	0.20	20.0%	0.0%	
外野手 27Hb	1	5.7%	4.3%	11.4%	8.6%	0.0%	4.3%	0.7%	4.3%	5.0%	2.9%	0.0%	-7.9%	5.7%	4.0%	-4.3%	-4.3%	3.6%	0.7%	-0.7%	8.6%	7.3%	0.21	11.4%	-7.9%	
外野手 28Hb	1	-2.8%	-12.0%	-9.9%	-3.5%	-3.5%	-1.4%	2.1%	-4.2%	-0.7%	-3.5%	-2.1%	-12.7%	-6.3%	-9.9%	-2.8%	-14.1%	2.1%	-4.9%	-4.9%	-11.3%	-0.3%	0.23	2.1%	-14.1%	
外野手 29Hb	1	2.2%	11.1%	9.6%	8.9%	14.8%	9.6%	8.1%	-0.7%	7.4%	0.7%	8.1%	5.2%	-1.5%	-1.5%	15.6%	3.7%	4.4%	5.9%	1.5%	5.9%	11.0%	0.21	15.6%	-1.5%	
外野手 30Hb	1	-3.2%	-0.8%	0.0%	16.8%	0.8%	16.8%	0.0%	1.6%	0.0%	-0.8%	-5.6%	-2.4%	-4.0%	-8.0%	-1.6%	0.0%	12.0%	4.0%	2.4%	12.0%	5.9%	0.22	16.8%	-8.0%	
外野手 31Hb	1	4.1%	-1.0%	1.7%	2.8%	3.4%	0.6%	-1.2%	-0.2%	-0.3%	-1.7%	2.5%	-3.5%	-3.9%	-2.0%	-0.8%	-2.8%	-0.1%	-0.5%	-1.1%	0.0%	0.20	0.08	0.07	0.07	
外野手 32Hb	1	0.20	0.08	0.08	0.07	0.10	0.09	0.07	0.07	0.08	0.06	0.07	0.08	0.07	0.08	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.08	0.07	0.07	0.07
外野手 33Hb	1	0.20	0.08	0.08	0.07	0.10	0.09	0.07	0.07	0.08	0.06	0.07	0.08	0.07	0.08	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.08	0.07	0.07	0.07

い、大学野球部寮の調理師とも連携し、メニューの追加変更などのコンディショニング支援につなげられたことの意義は大変大きかったと思われる。

しかしながら、従来から説明されてきた運動性貧血のメカニズム（白井ほか、1998；西山、1998）に沿って生じる運動性貧血が、栄養と食事のみで押さえ込むことは完全には不可能であることは、表2からも明らかであることが再認識された。それだけに、その実態を可能な限りリアルタイムに把握することの重要性は高いと言える。コンディショニングを把握するための指標には様々な方法があり我々もさらなる検討を重ねていく予定である（伊藤ほか、2019）。

以上のことから、本研究では2019年の研究（伊藤ほか、2020）において今後の課題としてあったHb濃度を測定する回数の増加を具現化し、試合期を含む長期的な測定を試みたが、Hb濃度に影響を及ぼす運動強度や運動量の検討、および食事の影響に関する詳細な調査までには至らなかった。また、本研究ではHb濃度のみで貧血傾向と定義したが、真の貧血はHb濃度のみで断定できるものではなく、本来的には他の医学的所見が伴わなければならない。今後は運動選手の貧血を予防するための対策を具現化するために、フェリチンや血清鉄、亜鉛などの検査項目を加え検討する必要があると考える。しかしながら、本研究によって、被検者らが所属する大学野球チームのコンディショニングに少なからず寄与した可能性が示唆されたと思われる。

謝辞

Covid-19の脅威が収束を見せない中、本研究期間中はもとより、シーズン全般を通じて選手たちに栄養補助食品を欠かさずご提供くださったアサヒグループ食品株式会社、ならびにPronto-7によるHb濃度測定にご協力くださったマシモジャパン株式会社に対し、深く感謝いたします。

文献

- 伊藤マモル・泉重樹・上岡尚代・佐藤みほ香・杉本恵子・杉本龍勇・三好英次・山本利春（2018）大学野球選手のコンディショニングに関する研究. 法政大学スポーツ研究センター紀要, 36 : 101-113.
- 伊藤マモル・杉本恵子・吉川恵美（2020）大学野球選手を対象とした無侵襲非観血型測定装置によるヘモグロビン濃度の継続的測定結果. 法政大学スポーツ研究センター紀要, 38 : 37-43.
- 白井克佳・岡本久美子・永井純（1998）スポーツ選手におけるコンディショニングからみた貧血とパフォーマンス. 臨床スポーツ医学, 15（12）: 1345-1347.
- 西山宗六（1998）スポーツ活動に伴う貧血の機序. 臨床スポーツ医学, 15（12）: 1330-1338.
- 厚生労働省（2020）第2部 身体状況調査の結果. 令和元年国民健康・栄養調査報告, <https://www.mhlw.go.jp/content/000711007.pdf>（参照日 2021年1月18日）

日田安寿美・手塚貴子・吉沢博幸・川野因・山中朋実・永田薫・柏葉名菜・村上ひかり・横山友里・砂見綾香・吉崎貴大・多田由紀（2013）男子高校生のHb濃度にはBMIと身体活動レベルが関連している. 日本食育学会誌, 7（1）: 33-40.

風見公子・芦田欣也・佐藤裕子・新居利広・風見昌利・大崎栄・小林修平（2014）栄養介入による男子大学生長距離ランナーの貧血指標の改善. 体力科学, 63（3）: 313-321.

時任真一郎・前嶋孝・佐竹弘靖（2016）常圧低酸素トレーニングと継続的測定におけるHb濃度変動について. 専修大学スポーツ研究所紀要, 27 : 1-7.

佐藤みほ香・杉本恵子・伊藤マモル（2019）プロテイン粉末の摂取が大学野球選手の身体組成に及ぼす影響. 法政大学スポーツ研究センター紀要, 37 : 41-47.