

全国レベルの高校空手道部の

新入生メディカルチェック：3年間の結果より

原 著

In-hospital medical check-up of high school elite karate players
for 3 years

北堀貴史*, 森田雄大*, 長澤 誠*, 黒木修司*
山口奈美*, 田島卓也*, 石田康行*, 帖佐悦男*

キー・ワード：karate, medical check-up, anemia
空手, メディカルチェック, 貧血

〔要旨〕 全国レベルの高校空手道部の新入生メディカルチェック：3年間の結果より全国大会で優勝経験のある宮崎県某高校空手道部に過去3年間に入部した新入生部員41名（男子22名，女子19名）を対象にメディカルチェックを行った。アンケート，整形外科的診察，腰椎X線検査，血液検査により入学時の障害・外傷を調査した。入学の時点で30名（73.1%）が何らかの異常ありと判断され，血液検査では女子選手だけでなく男子選手にも貧血を認めた。関節不安定性，関節弛緩性と障害・外傷に関連は認めなかったが，筋タイトネスと外傷に関連を認めた。また，疼痛部位に応じて追加した単純X線撮影では入学時すでに跳躍型脛骨疲労骨折を有する選手も1名認め，新入生メディカルチェックは新入生の問題を早期に把握し障害・外傷の予防という点からも非常に有用であり，十分な対応や指導が必要である。

緒言

高校においてスポーツ熱は高まる一方であり，いわゆる「スポーツ強豪校」においては中学スポーツでの各種競技会で優秀な成績を収めた生徒を県外から入学させる学校も多い。ハイレベルな選手は中学時にすでに何らかのスポーツ障害を抱えている危険性もある。空手道競技に関しては高校生の外傷頻度は成人や中学生・小学生と比較し高いという報告があり¹⁾，障害・外傷の予防と対策が重要である。また，貧血の存在がパフォーマンスの低下につながる危険性がある²⁾と報告されており，貧血を早期に発見し治療することで競技力向上も期待できると考える。われわれは以前より宮崎県にある男女とも全国大会優勝を複数回経験している某高校空手道部に対するメディカルチェックを継続して行っている。今回は対象を過去3年間の新入生にしほり，メディカルチェックの結果につ

いて検討したので報告する。

対象と方法

対象は某高校空手道部に過去3年間に入部した新入生41名（男子22名，女子19名）で，調査期間は2015-2017年度の3年間，調査時期はいずれの年も4月であった。選手の身長・体重・BMIは男子で $169.1 \pm 6.4\text{cm}$ ， $63.0 \pm 6.6\text{kg}$ ， $22.0 \pm 2.9\text{kg/m}^2$ ，女子で $157.1 \pm 5.7\text{cm}$ ， $52.5 \pm 5.3\text{kg}$ ， $21.3 \pm 1.8\text{kg/m}^2$ であり，競技経験年数は平均 9.1 ± 1.8 年（男子 9.8 ± 1.7 年，女子 8.4 ± 1.7 年）であった。県外から入学した生徒は23名（56%）であった。メディカルチェックの内容として選手へのアンケート，医師による整形外科的診察に加え，単純X線撮影，血液検査を行った。アンケートではメディカルチェック時の障害・外傷の部位，得意技を調査した。整形外科的診察においてはアライメント（脊椎，肘関節，膝関節，足関節～足部），筋タイトネス（ハムストリング，傍脊柱筋，大腿四頭筋，下腿三頭筋），関節不安定性（肩関節，肘関節，膝関

* 宮崎大学医学部感覚運動医学講座整形外科分野

図1 メディカルチェックの内容

節、足関節)、疼痛誘発試験(Kemp test, FNST : femoral nerve stretch test, PVM : paravertebral muscle 圧痛点, Hopping test)、関節弛緩性(GJL : general joint laxity)を評価した。アライメントについて脊椎では側弯・腰椎前弯・円背を有する場合、肘関節では carrying angle が 20° 以上、膝関節では O 脚・X 脚を有する場合及び Q-angle が 15° 以上、足関節～足部では扁平足、凹アーチを有する場合及び leg-heel angle が 5° 以上(回内外ともに)をそれぞれ陽性とした。筋タイトネスについてハムストリングでは下肢伸展挙上角度が 70° 未満、傍脊柱筋は指床間距離が 0cm 以上、大腿四頭筋では踵臀間距離が 0cm 未満、下腿三頭筋では足関節背屈角度が 10° 未満を陽性とした。関節不安定性について肩関節では前方・下方ストレステスト、肘関節では外反ストレステスト、膝関節では内反・外反ストレステスト、足関節では内反ストレステスト・前方引き出しテストを行った。Hopping test は片足で 5 回ジャンプし場所を問わず疼痛があった場合を陽性とし、GJL は中島らの方法を用いて肩、肘、手、脊椎、股、膝、足の関節をそれぞれ評価し、脊椎以外の項目は片側を 0.5 点として点数化し、4 点以上を陽性と判定した³⁾(図 1)。測定は原則として日本整形外科学会専門医及び日本スポーツ協会公認スポーツドクターを取得している医師が行った。

単純 X 線撮影では全員に腰椎 4 方向(正面、側面、両斜位)を行い、さらに疼痛部位に応じて撮影部位を追加した。血液検査は血算、生化学検査

を測定した。

統計学的処理は Fisher の直接確率計算法で行い、有意水準 5% 未満とした。

メディカルチェックを行った結果、総合評価として次のように分類を行った。異常を認めなかった郡を A : 異常なし、画像検査や血液検査で異常は認めないものの筋タイトネスやアライメント異常、関節不安定性などを認めた郡を B : 要注意、自覚症状は認めないものの血液検査で異常を指摘されたり、自覚症状はあるものの画像検査ではっきりとした異常を指摘されなかった郡を C : 受診が望ましい、自覚症状があり血液検査や画像検査で異常を指摘された郡を D : 要受診とした。(図 1)

結果

メディカルチェック時の障害・外傷の部位として男女とも腰部(男子 10 名 : 45.5%、女子 11 名 : 57.9%) が最も多く、ついで下腿～足関節(男子 7 名 : 31.8%、女子 8 名 : 42.1%) が多い結果となった(図 2)。アライメント異常は足関節～足部(男子 12 名 : 54.5%、女子 13 名 : 68.4%) で最も多く見られた(図 3-A)。筋タイトネスは男女ともハムストリング(男子 6 名 : 27.3%、女子 7 名 : 36.8%)、大腿四頭筋(男子 6 名 : 27.3%、女子 6 名 : 31.6%) で高い傾向を示した(図 3-B)。関節不安定性は足関節(男子 7 名 : 31.8%、女子 5 名 : 26.3%) で最も多く認めた(図 4-A)。疼痛誘発試験は男女とも hopping test(男子 7 名 : 31.8%、女子 6 名 : 31.6%) が最も多く陽性であった(図 4-B)。

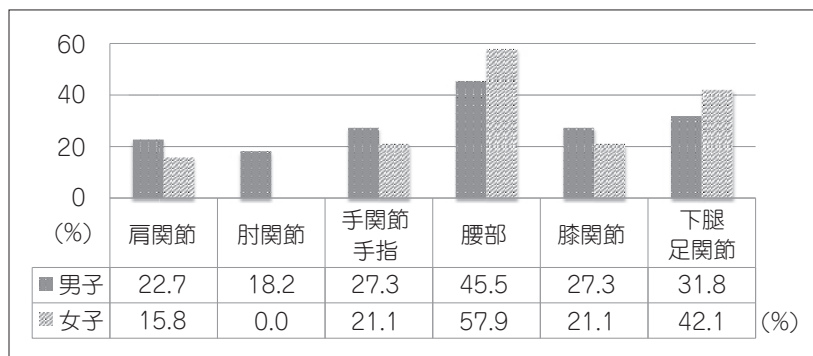


図2 メディカルチェック時の障害・外傷部位

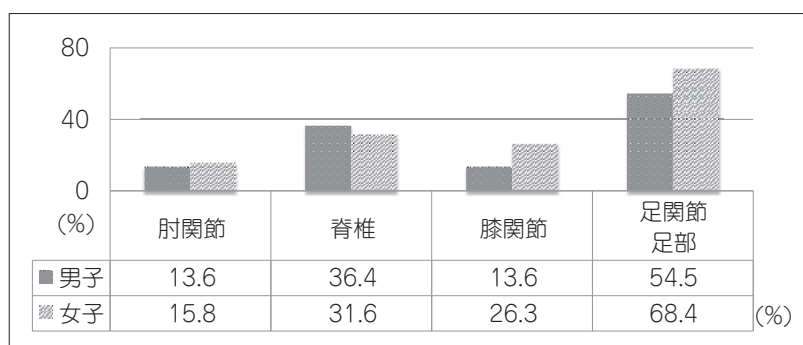


図3-A アライメント異常

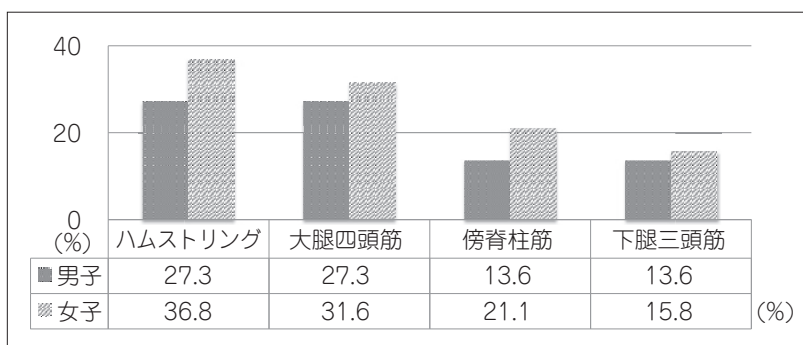


図3-B 筋タイトネス

GJLは男子で平均 2.55 ± 1.5 点、女子で 1.85 ± 1.3 点で4点以上は男子で5名(22.7%)、女子で1名(5.2%)であった。今回の研究では関節不安定性、GJLと障害・外傷との関連性は指摘できなかったが、下腿三頭筋の筋タイトネスと外傷の間に $p=0.03$ で有意差を認めた(表1-A, 表1-B)。

腰椎単純X線撮影で腰椎分離所見を4名(9.7%)認めた。また、疼痛部位に応じて追加した単純X線撮影は手指・手関節(6名)、足関節(5名)が多かったがいずれも明らかな異常は指摘できなかった。下腿(1名)に追加した単純X線撮影で跳躍型脛骨疲労骨折(女子1名:片脚のみ)を

認めた。疲労骨折を認めた選手の体格指数(body mass index: BMI)は $22.3\text{kg}/\text{m}^2$ と標準範囲内であった。血液検査で貧血(12名:29.2%)を認め、女子(5名:26.3%)よりも男子(7名:31.8%)に多く認めた。貧血を呈した選手のHb値は男子で $12.2\text{-}13.0\text{g}/\text{dL}$ 、女子で $8.6\text{-}11.9\text{g}/\text{dL}$ であった。貧血の内訳として正球性貧血(10名:83.3%)が最も多かった。小球性貧血のうち血清鉄は基準値範囲内にもかかわらずフェリチンが非常に低い値であり、鉄欠乏性貧血が疑われた。選手の得意技を正常群と貧血群に分けて比較検討すると、男子の正常群に比べて貧血群では突き(85%)が蹴り(15%)

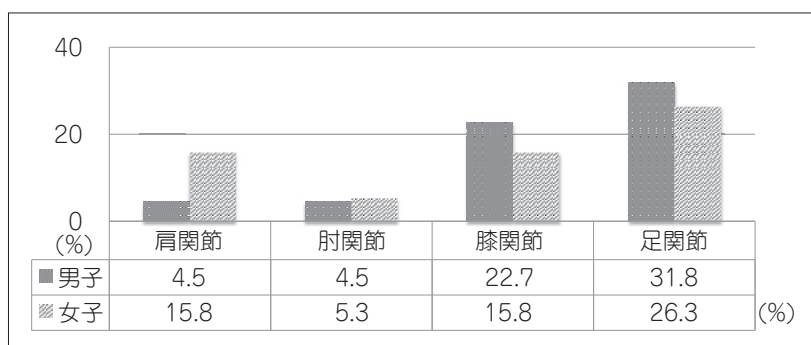


図 4-A 関節不安定性

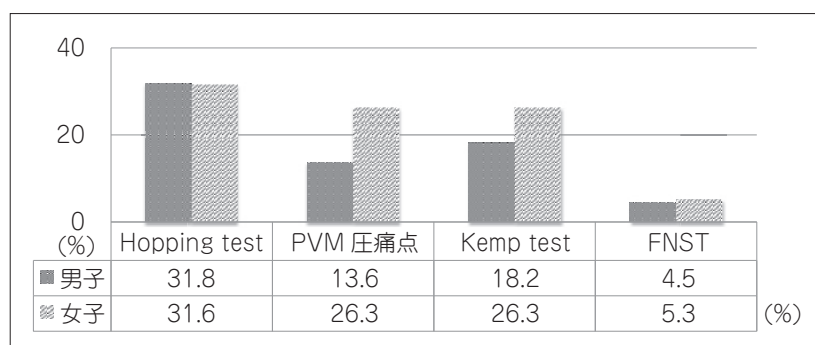


図 4-B 疼痛誘発試験

表 1-A 男子 筋タイトネス、関節不安定性、GJL と障害・外傷との関連

	男子	外傷		障害		
		+	-	+	-	
ハムストリング タイトネス	+	2	5	6	1	n.s.
	-	6	9	14	1	
大腿四頭筋 タイトネス	+	2	4	5	1	n.s.
	-	6	10	13	3	
傍脊柱筋 タイトネス	+	1	3	4	0	n.s.
	-	7	11	17	1	
下腿三頭筋 タイトネス	+	3*	0	3	0	*p=0.03
	-	5	14	18	1	
肩関節 不安定性	+	1	1	2	0	n.s.
	-	7	13	17	3	
肘関節 不安定性	+	0	1	0	1	n.s.
	-	8	13	19	1	
膝関節 不安定性	+	0	5	4	1	n.s.
	-	8	9	13	4	
足関節 不安定性	+	1	4	5	0	n.s.
	-	7	10	13	4	
GJL	+	2	3	5	0	n.s.
	-	6	11	14	3	

Fisher の直接確立計算法を用い、有意水準を 5% 未満とした。下腿三頭筋の筋タイトネスと外傷の間に p=0.03 で有意差を認めた。その他の項目と障害・外傷の関連は認めなかった。n.s. : not significant (有意差なし)

表 1-B 女子 筋タイトネス、関節不安定性、GJL と障害・外傷との関連

	女子	外傷		障害		
		+	-	+	-	
ハムストリング タイトネス	+	1	5	5	1	n.s.
	-	2	11	8	5	
大腿四頭筋 タイトネス	+	2	4	5	1	n.s.
	-	1	12	8	5	
傍脊柱筋 タイトネス	+	0	3	2	1	n.s.
	-	3	13	11	5	
下腿三頭筋 タイトネス	+	1	2	2	1	n.s.
	-	2	14	10	6	
肩関節 不安定性	+	1	2	2	1	n.s.
	-	2	14	12	4	
肘関節 不安定性	+	0	1	1	0	n.s.
	-	3	15	13	5	
膝関節 不安定性	+	0	3	2	1	n.s.
	-	3	13	12	4	
足関節 不安定性	+	0	6	5	1	n.s.
	-	3	10	9	4	
GJL	+	0	0	1	0	n.s.
	-	3	16	13	5	

Fisher の直接確立計算法を用い、有意水準を 5% 未満とした。各項目と障害・外傷の関連は認めなかった。n.s. : not significant (有意差なし)

表2 得意技
貧血群では得意技は蹴りより突きの方が
多い結果となった。

男子	突き	蹴り	
正常群	2	5	n.s.
貧血群	6	9	

女子	突き	蹴り	
正常群	10	2	n.s.
貧血群	3	2	

(無回答 2名)

より多い傾向であったが明らかな有意差は認めなかった(表2)。総合評価としてA：異常なしは11名(26.8%)、B：要注意は20名(48.7%)、C：受診が望ましいは5名(12.1%)、D：要受診：5名(12.1%)であった。

考 察

入学時のメディカルチェックに関してこれまでもいくつかの報告があり、山本らは入学時すでに障害・外傷を抱えた選手がいることやすでに手術も含めて加療を受けた選手もいると報告している⁴⁾。また、泉らは大学新入生の約16.2%が病院受診も含めて個別指導の対象となったと報告している⁵⁾。今回の結果では病院受診も含めて異常ありと判断された選手は73.2%であり、これまでの報告よりも多い結果となった。先行研究と異なる点として対象が全員高校生であり空手競技にのみ限定していることが挙げられる。南らは空手競技において競技特性上「突きや蹴り」による打撲による外傷が多くなる傾向があり、また他の年代に比べると高校生において外傷発生率が高くなること¹⁾を報告しており競技特性及び年齢の影響が考えられた。これに加え対象が全国トップレベルの選手であり、成績を残すために限界に近いトレーニングを行っていること⁶⁾や高校入学時で競技歴が平均9.1年と長く、多くの選手が小学校入学前から空手道競技を始めていたことも原因と考えられた。

筋タイトネスと障害・外傷の関連について関連があるとする報告⁷⁾と関連がないとする報告があり⁸⁾、一定の見解は得られていない。今回の研究では筋タイトネスはハムストリング、大腿四頭筋で高い傾向を示し、下腿三頭筋の筋タイトネスと外

傷に関連を認めた。福林らは成長に伴う柔軟性の低下によりスポーツ障害が発症しやすいと報告⁹⁾しており、成長期における筋タイトネスの改善は障害・外傷予防の観点から必要なことと考える。そのため筋タイトネスを改善するための正しいストレッチング法の指導が必要と考えられた。

関節不安定性について今回の研究では足関節に最も多く関節不安定性を認めたが、障害・外傷との関連は認めなかった。関節不安定性は受傷後に生じた靭帯損傷に対して、適切な処置および安静期間を設けなかった場合に損傷した靭帯が修復しないために生じると考えられている¹⁰⁾。そのため受傷後の適切な応急処置が必要であり、選手及び指導者への指導が重要である。

GJLと障害・外傷との関連について関節弛緩性のあるものが障害・外傷が多いとする報告¹¹⁾がある一方で、障害・外傷が少ないとの報告¹²⁾もある。今回の研究ではGJLと障害・外傷に関連は認めなかった。山本は関節弛緩性による形態的特徴は競技能力にはプラスであっても、傷害発生観点からはマイナスであることが多く、関節の異常な可動性に対する防御力、適応能力が低下した際には傷害が発生しやすくなる可能性が高いとしている¹⁰⁾。競技歴が長く、一つの競技を専門的に行っている選手は多用する関節可動域が小さい場合や過度に増大している場合は注意が必要と考える。

貧血は長距離マラソン選手や女子に多いとされている¹³⁾が、空手道競技においては男子に貧血が多いと報告されている¹⁴⁾。今回の研究でも男子に貧血を多く認め、これまでの研究を支持する結果となった。北島らは何度も足を踏みつけること(foot strike)により、足底血管で溶血性貧血が引き起こされることが貧血の原因の1つと報告している¹⁵⁾。今回の研究でも貧血のほとんどが正球性貧血であり、突き動作に伴い何度も足を踏みつけることが溶血性貧血を引き起こすと考え、選手の得意技に分けて比較検討したが明らかな有意差は認めなかった。また、筋肉中にも鉄が含まれるため成長期における筋肉量の増加が鉄需要の増加を引き起こし、相対的に鉄欠乏となり貧血を引き起こすことが知られている¹⁶⁾。そのため、貧血の原因について筋肉量の測定も含めたさらなる研究が必要になると考える。

今回のメディカルチェックで初めて跳躍型脛骨疲労骨折を指摘された選手を1名認めた。女子に

についてはBMI低値が疲労骨折のリスクファクターと考えられている¹⁷⁾が、今回の症例ではBMIは正常範囲内であった。疲労骨折は軽微な外力が繰り返すことで生じるとされており¹⁸⁾、特に跳躍型脛骨疲労骨折はバスケやバレー等の競技に多く認められる。これはジャンプやステップ時に脛骨に伸延力がかかることが原因と報告されている¹⁹⁾。今回の症例でも脛骨への過剰な負担が原因と考えられるが症例数が1例であり、また、空手道競技における跳躍型脛骨疲労骨折の報告はほとんどないのが現状であり、今後動作解析や予防法などの研究が必要になるだろう。

我々は競技レベル向上に向け、全ての選手にメディカルチェックの結果をフィードバックしているが、今後の課題として対象者は全寮制の生活をしていることから食事内容や生活習慣等の改善が挙げられる。特に平日の食事は学校から提供されているが、土日になると選手自ら食事を作らなければならない。栄養の偏った食事や食事を取らない可能性もあり、食事面のサポートも必要になってくる。西山らはアスリートの栄養管理の観点からスポーツ栄養に堪能な管理栄養士のサポートが不可欠である²⁰⁾と述べており、管理栄養士による栄養指導等も含めたコメディカルとの連携も検討しなければならない。特に貧血を呈した選手に対しては、貧血の改善と予防を目的としたより積極的な介入が必要になってくる。

今後、競技レベル向上及び障害・外傷予防に向け選手、指導者、保護者、学校へのさらなる情報提供や選手個別の指導も必要になってくるだろう。

本研究におけるメディカルチェックでは高校生空手道部における筋タイトネスや関節弛緩性、関節不安定性を把握し、障害・外傷との関連を認められた筋タイトネスに対してはストレッチングの指導などを行う機会を得ることができた。貧血を呈した選手には食事指導や鉄剤の内服を推奨するなどの指導も行い、1ヶ月後に再検査を行い全例で貧血の改善を認めた。また、その後も3ヶ月毎・年4回の血液検査を行い貧血の再燃がないかフォローアップを行っている。脛骨疲労骨折を呈した選手に関してはスポーツ競技を中止し、体外衝撃派治療を行い骨癒合を得ることができた。また、山路らは同一選手の経時的な評価が重要であるとされており²¹⁾、本研究で対象となったすべての選手

で次年度にもメディカルチェックを行い、外傷・障害のフォローアップを行った。

本研究の限界として、動作解析や筋肉量の測定を行っていないため疲労骨折の原因や男子に貧血が多い原因を解明できなかったことが挙げられる。また、対象者が41名と少なかったことで関連性を認めなかった項目が存在する可能性があり、今後対象者の数を増やして調査していく必要がある。

結 語

宮崎県某高校空手道部新入生3年間のメディカルチェックの結果を報告した。入学時すでに外傷・障害を有する選手を多く認め、これまでの報告よりも多い結果であった。今回の研究では関節不安定性、関節弛緩性と障害・外傷に関連は認めなかったが、筋タイトネスと外傷に関連を認めた。女子だけでなく男子にも貧血を呈する症例を認め、メディカルチェックで初めて跳躍型脛骨疲労骨折を指摘された選手を認めた。今後の課題として保護者、指導者、医師、コメディカル、学校との連携が重要になってくる。

利益相反

本論文に関連し、開示すべき利益相反はなし。

文 献

- 1) 南 昌秀. 空手道競技における外傷. 日本臨床スポーツ医学会誌. 2010; 18(2): 343-348.
- 2) 川原 貴. スポーツと貧血—貧血の基礎知識とアスリート特有の問題. Sportsmedicine. 2003; 15(7): 6-10.
- 3) 中島寛之, 黒澤 尚, 福林 徹. 女子体操選手における前十字靭帯損傷. 整形・災害外科. 1984; 27(5): 609-613.
- 4) 山本利春. 体育系大学における整形外科的メディカルチェック. 臨床スポーツ医学. 1996; 13(10): 1095-1104.
- 5) 泉 重樹, 木下訓光, 日浦幹夫. スポーツ健康学部新入生を対象にした整形外科的メディカルチェック—法政大学におけるアスレティックトレーナー活動3—. 法政大学スポーツ健康学研究. 2013; 4: 1-9.
- 6) 川原 貴. トップアスリートをめぐるスポーツ医学. 日本臨床スポーツ医学会誌. 2015; 23(3): 338-339.

- 7) 小田桂吾, 齊藤秀之, 田中直樹, 他. 高校ラグビー選手の柔軟性と腰痛の関連性について. 日本臨床スポーツ医学会誌. 2002; 10(3): 519-523.
- 8) 竹田直樹, 渡邊裕之, 鳥居 俊. 女子バスケットボール選手の膝関節動揺性と全身関節弛緩性との関連. 体力科学. 1997; 46(3): 273-278.
- 9) 福林 徹, 永野康治. 小児・成長期スポーツ外傷の指導と予防. In: 宗田 大 (編). 復帰をめざすスポーツ整形外科. 第1版. 東京: メジカルビュー; 576-578, 2011.
- 10) 山本利春. 関節不安定性のみかた. In: 測定と評価 (改訂増補版). 第2版. 東京: ブックハウスHD; 72-78, 2004.
- 11) 鳥居 俊, 鳥居直美, 渡邊裕之. 大学アメリカンフットボールにおける主要関節外傷と全身関節弛緩性との関係. 体力科学. 2004; 53(5): 503-507.
- 12) 成田寛志, 横串算敏, 柿沢雅史, 他. 高校スポーツ選手の腰部メディカルチェックの有用性. 臨床スポーツ医学. 2002; 19(12): 1405-1410.
- 13) 川原 貴. 女性アスリートの貧血. 産科と婦人科. 2015; 3(33): 271-276.
- 14) 宮原恵子, 今村裕行, 山下あす香, 他. 大分国体空手道選手の栄養管理等摂取状況. 身体組成および血液性状. 臨床スポーツ医学. 2005; 22(6): 743-749.
- 15) 北島晴夫. 鉄欠乏性貧血とスポーツ活動—スポーツ貧血—. 小児科診療. 1999; 10(31): 1465-1469.
- 16) Peeling P, Dawson B, Goodman C, et al. Athletic induced iron deficiency: new insights into the role of inflammation, cytokines and hormones. Eur J Appl Physiol. 2008; 103(4): 381-91.
- 17) 柳下和慶. 女性アスリートの今日的課題. HORMONE FRONTIER IN GYNECOLOGY. 2017; 24(3): 11-15.
- 18) 北野洋一. スポーツによる疲労骨折発生のメカニズム. 臨床スポーツ医学. 2016; 33(4): 322-325.
- 19) 亀山 泰. スポーツによる疲労骨折の予防法. 臨床スポーツ医学. 2016; 33(4): 338-345.
- 20) 西山宗六. スポーツ活動に伴う貧血の機序. 臨床スポーツ医学. 1998; 15(12): 1339-1343.
- 21) 山路倫生. 高校女子バレーボール選手における脊柱機能検査の有用性—メディカルチェックによる経時的評価から—. 日本臨床スポーツ医学会誌. 2005; 13(3): 416-421.

(受付: 2018年3月30日, 受理: 2019年2月28日)

In-hospital medical check-up of high school elite karate players for 3 years

Kitabori, T.*, Morita, Y.*, Nagasawa, M.*, Kurogi, S.*
Yamaguchi, N.*, Tajima, T.*, Ishida, Y.*, Chosa, E.*

* Division of Orthopedic Surgery, Department of Medicine of Sensory and Motor Organs, Faculty of Medicine, University of Miyazaki

Key words: karate, medical check-up, anemia

[Abstract] We performed medical check-ups on 41 freshman karate players (22 male players, 19 female players). We investigated both injury and trauma on admission using a questionnaire, physical examination, blood tests and X-rays. Thirty players (73.1%) had some problems. Muscle tightness showed a significant positive correlation with sports injury. There was not a significant relationship between injury and joint laxity, and joint instability was also not correlated with sports injury. Concerning the results of the blood tests, 7 male players (31.8%) and 5 female players (31.8%) were anemic.

Medical check-up on admission is very beneficial, and it is important to instruct the players to prevent injuries and improve performance.