

## 筑波大学におけるスポーツ選手のメディカルチェックシステムの構築 女子バスケットボール部のメディカルチェックを中心に

宮川 俊平・向井 直樹・白木 仁・竹村 雅裕  
福田 崇・花岡美智子・内山 治樹

### **The system of preparticipation physical examination for athletes in univ. of Tsukuba - the preparticipation physical examination for female basketball team in univ. of Tsukuba -**

**MIYAKAWA Shumpei, MUKAI Naoki, SHIRAKI Hitoshi, TAKEMURA Masahiro  
FUKUDA Tkashi, HANAOKA Michiko, UCHIYAMA Haruki**

#### Abstract

The preparticipation physical examination was done for the female elite basket ball team in the univ. of Tsukuba. Items of physical examination were general joints laxity, alignments of lower extremity including foot, foot prints with footscan plate (RSscan INTERNATIONAL l.t.d.), muscle hardness of quadriceps (quad) muscle with WPK-10R (Shiro Industry Co.), roentgenographies of bilateral knee joints and feet. And we picked up their disturbances for knee joints or feet. Result: Nineteen players had any disturbance in feet, 11 had any disturbance in knee joints. Ten players had tendonitis in their patellar tendons and 11 had Shin splint. The muscle hardness of quad in the group of tendonitis of patellar tendon were lower than normal players. Flat foot with foot scan correlated with the group of shin splint. Conclusion: The muscle hardness predicts any disturbance of muscle damages and the decreased arch of foot correlates shin splint. It is enough to evaluate the signs and symptoms of injuries for athlete in our preparticipation examination.

**Key words:** preparticipation physical examination, muscle hardness, foot print

メディカルチェックという言葉が日本に定着して十数年が経過してきている。「メディカルチェック」という言葉は欧米ではあまり使われることは多くない。欧米では「PPE : Preparticipation Physical Examination (Evaluation)」<sup>1)</sup>と言われている。文字通り何かスポーツに参加する前の健康診断で、あるスポーツを行うときにその身体に問題がないかどうかを診る必要があると言うことで使われてきている。日本では「メディカルチェック」が慣れ親しまれてきている。スポーツ選手にとっ

て試合には最高の心身状態で臨みたいと考えるのが当然であるが、より良い状態を科学的な根拠に基づいて作り上げ、スポーツに臨むようになってきている。

筑波大学においても開学以来体育専門学群を中心として主に保健管理センターでスポーツ選手に対してメディカルサポートを行ってきている<sup>9,11,19)</sup>。そして1988年4月から体育専門学群新入生に対して傷害の存在の有無と既往歴を中心にメディカルチェックを行ってきた。1989年から10

年間のメディカルチェックの結果において、要精査者は新入生の全体の20~30%前後であり(表1)それらの内50%前後で大学でのスポーツ活動に影響を与えていた(表1)。大学でのスポーツ活動をより良い状態で行うには適切なメディカルチェックが必要と考えている。今までは要精査者を中心に対応してきたが、傷害を起こす前の選手についてもその予防について積極的に取り組む必要性を

痛感してきている<sup>19)</sup>。現在のメディカルチェックの項目が傷害の発生予防に役立ち、このシステムが機能することができるかどうかを検証する目的で、今回筑波大学女子バスケットボール部においてメディカルチェックを行った。

対象:筑波大学女子バスケットボール部員31名である。

方法:2003年4月に表2に示す身体測定を行った

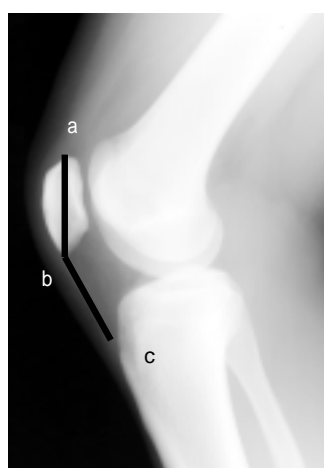
表1 各年度における入学人数と要精査者と大学スポーツ活動に影響を与えた割合

年度	入学者数		要精査者数	影響を与えた数		影響を与えた割合		
	男	女		男	女	男	女	
89	241	175 66	30	19	11	12	7	5.8
90	240	172 68	65	44	21	24	17	12.4
91	243	178 65	65	42	23	19	14	9.9
92	248	179 69	58	43	15	24	10	10.0
93	241	174 67	63	50	13	27	9	10.8
94	241	170 71	48	27	21	11	5	4.8
95	239	172 67	50	29	21	16	6	6.6
96	235	170 65	49	26	23	17	9	7.9
97	238	165 73	65	51	14	15	6	6.3
98	231	153 78	59	50	9	22	12	10.3
計	2397	1708 689	552	381	171	282	187 95	51.1

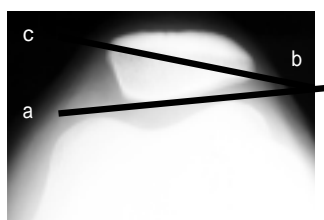
表2 整形外科的メディカルチェック表

	アライメント	測定方法	関節柔軟性	測定方法
脊椎	体幹 側彎症の有無	視覚	FFD= 関節柔軟性 cm 有 無	メジャー
	胸椎 亀背等の変形の有無	視覚		
	腰椎 階段状変形の有無	視覚	SLRtest/FNS-T 右 度 cm 左 度 cm	メジャーと角度計
関節	肩関節		右 有 無 左 有 無	
	肘関節 carrying angle 右 度 左 度	角度計	反張肘 右 有 無 左 有 無	角度計
	手関節		右 有 無 左 有 無	
	股関節		股関節外旋角度 (度)	角度計
	膝関節 正常 o脚: 横指 x脚: 横指	メジャー	反張膝 右: 有 無 左: 有 無	
	膝蓋大腿 関節 Q-angle 右: 度 左: 度	角度計	大腿四頭筋長 伸展位 屈曲位 右 左	メジャーと筋硬度計
	足関節 leg-heel alignment 右: 左:	角度計	背屈柔軟性 右: 左:	角度計
	足部 正常: 扁平: 甲高	フットスキャンによる測定	Thigh-foot angle 右 度 左 度	角度計

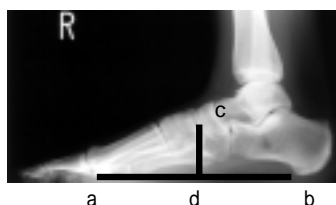
<sup>14,15)</sup>。X線写真は両膝 3 方向と足部荷重位側面の撮影を行った。撮影に際しては被検者の同意と生殖器への被爆が最小限になるように配慮した。また大腿四頭筋の筋硬度を伸展位、90 度屈曲位、最大屈曲位で測定した<sup>4)</sup>。測定は 3 回行いそれらの平均値を採用した。膝側面像(図 1 : A)において膝蓋骨の縦径(ab)と膝蓋骨下端から脛骨粗面の距離(bc)から膝蓋骨高位指数 PH (Patella Hight :  $bc/ab$ ) を計測した。図 1 : B のように、膝蓋骨の外方動揺性の指標となる Tilting angle 度(abc)を計測した。足部側面像において図 1 : C のよう



A : 膝蓋骨高位 :  $bc/ab$



B : Tilting angle 度 : abc



C : アーチ高率% C :  $cd/ab$

図 1 X 線計測

にアーチ高率 C 値% ( $cd/ab \times 100$ ) を測定した。足部においては footscan プレート (RSscan INTERNATIONAL 社製足底圧計測システム) を用いて両足荷重静止時において足底圧と重心の位置を測定した。これらに加えて傷害のアンケート調査を行い、疲労部位と障害部位も調査した。また軸足をバスケットボールにおいてピボットの中心になる側の足と定義した。また統計学的検討は主に t-test を用いた。

## 結果

身長は平均  $165.5 \pm 6.5$ cm、体重は平均  $59.9 \pm 7.0$ kg、年齢は  $20.0 \pm 1.1$  歳であった。

1. 全身関節柔軟性(7項目)において、4項目以上陽性となった選手は31名中8名であった(表3)。足関節において31名中16名において弛緩性ありと判定された。

2. 下肢のアライメント(表4)において、0脚18名、正常7名、X脚0名であった(6名は測定せず)。足部の回内・回外足の指標となる Leg-Heel alignment においては表4の如く極端な回内足(15度以上)・回外足(0度未満)は認められなかった。フットスキャンによる足部のアライメント(いわゆる甲高・正常・扁平足:図2の如く定義する)は表4に示すように両足ともに甲高5名、両足ともに正常8名、両足ともに扁平足1名であった。また右側甲高・左側正常12名、右側正常・左側扁平足5名であった。全員左側が軸足であったが、右側に比して左側の方がアーチが高くなることはなかった。

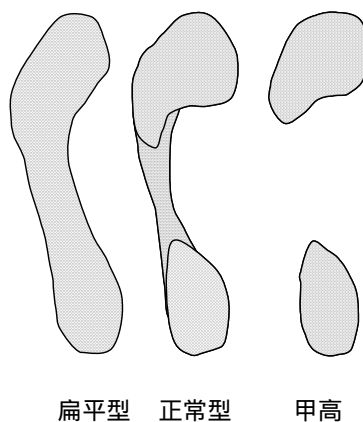


図 2 フットスキャンによる足型の定義

表3 全身関節弛緩性

No.	脊椎	肩関節	肘関節	手関節	股関節	膝関節	足関節	score
1	x	x	x		x	x		2
2	x	x	x			x	x	2
3	x				x	x	x	3
4	x	x		x	x	x	x	1
5	x	x	x		x	x	x	1
6			x	x	x	x		3
7			x		x	x		4
8	x	x	x	x	x	x		1
9	x	x	x	x	x	x		1
10	x		x			x		4
11	x	x	x	x	x	x	x	0
12			x	x		x	x	3
13	x	x	x	x	x	x		1
14	x		x		x	x		3
15	x	x	x		x			3
16	x	x	x		x	x		2
17	x	x	x	x	x	x	x	0
18	x	x		x	x	x	x	1
19				x		x		5
20						x	x	5
21	x		x			x	x	3
22		x	x		x	x		3
22				x	x	x		4
23	x	x	x	x	x	x	x	0
24		x			x	x		4
25					x	x	x	3
26			x	x	x	x		2
27			x		x	x	x	2
28				x				5
29					x	x	x	3
30						x	x	4
陽性数	8	16	11	30	8	2	16	2.5

網かけは陽性が4項目以上の選手を示す。

表 4 下肢のアライメント

No.	下肢のアライメント (何横指)			Q-angle度		leg-heel alignment度		足部のアライメント (フットスキャンによる)						
				R	L	R	L	R			L			
	正常	O脚	X脚					扁平	正常	甲高	扁平	正常	甲高	
1		2		18	20	9	10							
2		5		12	15	11	11							
3		2		22	20	8	8							
4		4		20	24	10	10							
5				15	15	6	5							
6		3		12	12	8	9							
7				13	13	12	12							
8				15	13	9	7							
9		1		15	20	9	9							
10				12	12	10	10							
11				18	18	9	11							
12		1		21	26	9	7							
13		1		25	24	6	6							
14				25	24	8	8							
15		4		15	20	5	5							
16		1		16	15	7	5							
17		2		27	24	6	7							
18		2		15	19	8	8							
19		2		15	12	3	8							
20		1		15	14	8	6							
21				15	18	3	3							
22		1		16	18	8	8							
23				15	15	9	9							
24		2		22	25	7	8							
25		2		20	17	9	9							
26				15	15	10	10							
27				10	10	9	9							
28				15	13	7	6							
29				13	15	8	6							
30				25	25	9	8							
31				19	19	12	14							
人数	7	18	0	17	18	8	8	1	13	17	6	20	5	

足部のアライメントにおいて太丸印は軸足側（全員左側が軸足であった）

表5 筋柔軟性：大腿四頭筋とハムストリング

No.	SLR (度)		踵臀距離 (cm)	
	右	左	右	左
1	115	117	6	10
2	100	102	2	3
3	90	97	0	1
4	97	94	9.5	6
5	103	102	6	4.5
6	110	119	4	3
7	108	106	4.5	6
8	96	90	7.5	-
9	110	106	3	4
10	105	97	0	0
11	108	114	4	5
12	119	102	7.5	4.5
13	80	85	0	2
14	91	94	3	2.5
15	108	108	3	0.5
16	130	120	3	2.2
17	113	105	8	3
18	100	100	1	2
19	134	142	0.8	0.5
20	124	125	4	2.5
21	110	109	-	8
22	92	94	0	0
23	115	116	0.5	1
24	94	105	2	2.5
25	110	98	0	0
26	111	102	4	3
27	130	130	0	1
28	100	95	9	6
29	98	111	4	4.5
30	92	92	4	3
31	92	78	5	5.5
平均	106.0	105.0	3.5	3.2

3. 関節及び筋肉の柔軟性において、体前屈は全員が FFD は 0cm 以下であり、手掌が床に着く選手は 8/31 であった。またハムストリングの指標となる SLR、大腿四頭筋の指標となる踵臀距離は表 5 のように SLR45 度未満、踵臀距離 15cm 以上の

表7 膝蓋骨の外方動揺性と膝蓋骨高位とアーチ高率 C 値%

No.	tilting angle		patella height		アーチ高率C値%	
	右	左	右	左	右	左
1	6.5	7.0	0.92	0.92	31.1	31.0
2	32.5	15.0	1.47	1.47	34.2	32.9
3	13.0	12.5	1.18	1.21	29.4	32.4
4	15.0	14.0	1.12	1.14	29.0	29.6
5	19.0	21.0	1.21	1.16	30.7	30.0
6	16.0	18.5	1.09	1.07	30.3	32.3
7	11.5	11.0	0.91	1.04	25.3	26.8
8	15.0	9.0	1.04	0.82	31.9	31.7
9	21.0	20.0	1.16	1.08	31.4	34.0
10	11.0	12.0	1.23	1.15	28.7	27.5
11	14.0	17.5	1.08	1.00	33.0	31.8
12	15.0	15.5	0.87	1.00	38.7	37.4
13	18.5	20.0	1.33	1.21	28.7	27.7
14	14.0	17.5	1.13	1.14	29.8	29.8
15	19.0	21.5	1.28	1.36	29.2	28.2
16	15.5	16.0	1.33	1.24	31.7	33.8
17	17.5	20.5	1.13	1.11	27.3	26.7
18	15.0	15.0	1.00	1.05	24.3	24.1
19	18.0	20.0	1.28	1.33	30.8	31.6
20	15.0	17.0	1.27	1.29	32.0	31.0
21	16.0	14.5	1.21	1.23	31.1	32.9
22	13.0	13.0	1.07	1.05	30.0	30.0
23	16.5	18.0	1.25	1.28	24.5	23.9
24	19.5	12.0	1.12	1.17	26.3	26.0
25	15.0	18.0	1.16	1.25	27.7	27.9
26	20.0	21.0	1.21	1.19	38.2	39.4
27	18.5	15.0	1.48	1.32	29.8	28.0
28	8.0	17.5	1.30	1.23	30.9	31.9
29	10.5	14.0	1.38	1.42	26.3	23.0
30	15.0	16.0	0.91	0.89	32.4	31.3
31	11.5	8.0	1.02	1.08	29.3	29.7
平均	15.7	15.7	1.2	1.2	30.1	30.1

極端に悪い選手はいなかった。また大腿四頭筋の筋硬度は表 6 のようになった。No.1、7、10、11、12、14、17 は膝蓋帯炎を有する選手であるが、図 3 のように最大屈曲時の筋硬度が正常に比べ低下していたが変化率には差が認められなかった

表 6 大腿四頭筋の筋硬度の変化

No.	伸展位		90度屈曲位		最大屈曲位		変化率 伸展～90度		変化率 90度～最大		変化率 伸展～最大	
	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左
2	55.0	56.0	58.7	56.2	61.7	65.0	0.07	0.00	0.05	0.16	0.12	0.16
3	54.7	52.7	56.3	54.4	69.3	71.3	0.03	0.03	0.23	0.31	0.27	0.35
4	54.7	54.3	54.3	54.4	63.0	63.0	-0.01	0.00	0.16	0.16	0.15	0.16
5	53.0	52.0	59.0	55.1	67.3	67.7	0.11	0.06	0.14	0.23	0.27	0.30
6	54.0	50.0	54.3	53.1	65.3	65.3	0.01	0.06	0.20	0.23	0.21	0.31
8	49.7	49.7	50.3	50.8	59.0	62.0	0.01	0.02	0.17	0.22	0.19	0.25
9	48.7	50.3	56.7	52.8	68.3	69.3	0.16	0.05	0.20	0.31	0.40	0.38
13	51.3	53.7	56.7	53.9	56.7	59.3	0.11	0.00	0.00	0.10	0.11	0.10
15	54.3	52.3	55.3	53.7	61.3	62.0	0.02	0.03	0.11	0.15	0.13	0.19
16	54.0	54.3	57.0	55.7	66.0	66.3	0.06	0.03	0.16	0.19	0.22	0.22
18	53.3	52.7	57.0	54.5	63.7	62.7	0.07	0.03	0.12	0.15	0.20	0.19
1	52.7	53.3	55.3	54.2	63.0	64.7	0.05	0.02	0.14	0.19	0.20	0.21
7	53.3	51.0	53.0	52.8	62.0	60.3	-0.01	0.04	0.17	0.14	0.16	0.18
10	56.3	55.3	56.0	55.9	63.3	63.0	-0.01	0.01	0.13	0.13	0.12	0.14
11	50.7	52.0	54.0	52.6	60.0	61.3	0.07	0.01	0.11	0.17	0.18	0.18
12	53.7	50.0	58.3	54.3	64.3	62.0	0.09	0.09	0.10	0.14	0.20	0.24
14	52.3	51.3	56.0	53.4	58.3	60.0	0.07	0.04	0.04	0.12	0.11	0.17
17	57.0	56.3	57.7	57.5	66.3	67.3	0.01	0.02	0.15	0.17	0.16	0.20

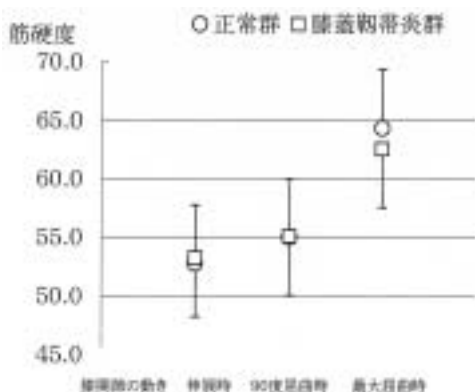


図 3 正常群・膝蓋靭帯炎群の筋硬度の比較

(表 6)。

4. X線写真の計測においてはPHやC値は表7のようになった。PH値は膝蓋靭帯炎を持っている選手に大きい傾向にあった。C値においては足部のアライメントとの相関は認められなかった。

5. 障害のアンケート調査(表8)では疲労部位は膝関節周囲に11名、足底に19名、障害部位では膝蓋靭帯炎10名、シンスプリント11名に認められた。PHは膝蓋靭帯炎群  $1.33 \pm 0.09$ 、正常群  $1.13 \pm 0.10$  と膝蓋靭帯炎群で有意に高値を示した。

表 8 疲労部位および障害部位とそれらの発生数

	傷害	人数 (重複有り)
疲労群	土踏まず	19
	膝蓋骨周囲	11
傷害群	膝蓋靭帯炎	10
	シンスプリント	11

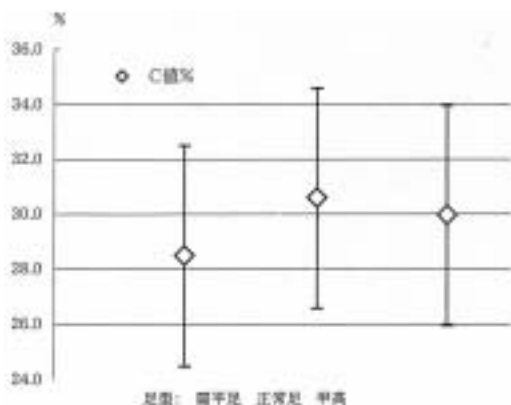


図 4 C 値%と足型の関係

膝関節周囲の疲労群において tilting angle (膝関節周囲疲労群  $16.0 \pm 4.1 >$  正常群  $15.8 \pm 3.5$ ) が大きい傾向にあったが有意な差は認められなかった。足部において、X線計測によるC値とフットスキャンによる足型との関連性はなかった(図4)。しかし足底疲労群  $28.5 \pm 2.4\%$ 、シンスプリント群  $28.3 \pm 2.9\%$ と正常群  $31.7 \pm 5.3\%$ と足底疲労群・シンスプリント群で低下していた。

#### 考察

いわゆるメディカルチェックは、選手のその時の身体的な状態を評価するのに重要である。個々の選手の身体的特徴を把握して、起こりうる傷害を予測して、チェック項目の中から傷害発生の兆候を見つけ出せるかどうかでメディカルチェックを有効に行えたかがわかる。今回用いたメディカルチェック項目はこれらの方を重点において作成してきたものである<sup>13,15,16,17</sup>。表2のチェックリストは筋骨格系の機能別に整理したものである。増島らは女子バスケットボール選手において、膝蓋骨弛緩性と下肢のO脚を特徴としていると報告

している。我々の調査からも全身関節弛緩性において4項目以上陽性者が8/31名(24.6%)(表3)と陽性率が高く、下肢のアライメント(表4)においてO脚18/25(72%)と半数以上を占めていることから女子バスケットボール選手の身体的特徴を把握できたと考えた<sup>10,16</sup>。またアライメントにおいて、Q-angleは平均右17度、左18度と左右とも15度以上と正常値(<15度)よりも大きかったことは女子バスケットボール選手の特徴を捉えていた<sup>3,10</sup>。関節柔軟性において体前屈(脊椎の柔軟性)は運動することで保たれると考えられるが今回の結果:全員FFD<=0cmであったことはこれを裏付けるものと考えられた。また足関節は小さな捻挫を繰り返すことで弛緩性が出てくるため、通常の同年代の人よりは陽性率が上がると考えられるが、31名中16名で弛緩性ありとなったのは、バスケットボールは足関節捻挫を繰り返すことが知られているが、この事実を裏付けるものとなった<sup>25</sup>。アンケート調査(表8)においては下肢の傷害を中心に行ったが、文献的にみると傷害の発生頻度には大きな相違はなかった<sup>10</sup>。膝蓋靭帯炎を有する選手は10名中31名であったが、膝蓋靭帯炎を有する選手のPH(Patella Height)値は有意に高く、筋硬度においては最大屈曲位で正常群より低値を示していた(図3)。これらのことは膝伸張機構の重要な筋である大腿四頭筋に何らかの病的な変化が存在することを示唆しており、これらの変化を経時的に捉えることで膝蓋靭帯炎の兆候を捉えることができると考えられた<sup>4,22</sup>。膝周囲の疲労を訴える選手は11名中31名であったが、膝蓋骨のtilting angleにおいては疲労群にやや大きい傾向があったが有意な差はなかった。下腿の傷害と足部のアライメントとの関係であるが、足部のアライメントにおいて骨性の構築の差は足底疲労群と正常群には認められなかったが(図4)、骨性のアライメントC値%(表7)において足底疲労群は扁平足を呈していた。スポーツ動作において全体重を一足で支えることが多く、多大なる負荷が加わっていることが容易に予想された。このような環境の中で、足底のアーチを支えていく機構において、骨性の要素だけでなくアーチの弦となる筋腱の要素が大きく関与していることが考えられ、足底圧を計測することは、足部の疲労を予測する上で重要な指標となると考えられた。

以上をまとめてみると、膝蓋骨の弛緩性、膝蓋



骨傾斜角 (tilting angle) 大腿四頭筋の柔軟性とその筋硬度は膝蓋靭帯炎の早期発見などに有効であり、足底圧の変化は足部の疲労骨折を含む傷害の兆候を把握するのに有効であると考えられた。今回下肢の傷害について主に調査したが、我々が行っているメディカルチェックシステムを用いることで、傷害の発生の兆候を把握するのに有効と考えられた。

#### 謝辞

この調査は平成 15 年度の卒業論文のテーマの一つであり、当時 4 年生の、大槻玲子さん、橋本静香さん、山本賀哉子さんの多大な努力によって行われたものでした。ご協力頂いた筑波大学バスケットボール部部长松村和則教授、そして部員の皆様に深く御礼を申し上げます。そして保健管理センターの忙しい業務の中時間をさいて X 線撮影して頂いた片岡裕司放射線技師と大塚盛男センター長をはじめとするスタッフの方々に御礼申し上げます。

#### 参考文献

- American Orthopaedic Society for Sports Medicine : Preparticipation Physical Evaluation second edition, the physician and Sportsmedicine A division of The McGraw・Hill Companies
- 青木喜満 (1989): シンスプリントと扁平足, 臨床スポーツ医学, 6 (別冊), 124-126
- Kannus P(1994): Which factor predict outcome in the nonoperative treatment of patellofemoral pain syndrome? A prospective follow-up study, Med Sci Sports Exerc, 26, 289-196
- 木下裕光 (2004): 筋弾性計を用いた膝伸展機構障害の予防指標開発の試み (第 1 報), 日本臨床スポーツ医学会誌, 第 12 巻, 第 2 号, 278-282
- 古賀良生 (2000): Quantitative measurement of tension in the quadriceps femoris muscle and its relation to overuse disorders of the knee in young athletes, 整スボ会誌, 19, 374-378
- 林光俊 (2000): 中学生バレーボール選手におけるジャンパー膝と筋柔軟性について, 日整会誌, 74, S925
- 平野篤 (1998): 発育期スポーツ選手における脛骨粗面の MRI 所見と Osgood-Schlatter 病の発症過程, 整スボ会誌, 18 巻, 27-31
- 成田哲也 (2000): バスケットボールにおける成長期スポーツ障害, MB Orthop, 13, 108-113
- 埜口博司 (2000): 筑波大学保健管理センターにおけるスポーツ外傷, 障害の実態 (1993~1998 年度): CAMPUS HEALTH Japan University Health Association, 37, 419-422
- 増島篤 (1996): 女子バスケットボールにおけるメディカルチェック. 臨床スポーツ医学, 13 巻 1105-1110
- 宮川俊平 (1983): スポーツによる過労性骨傷害の症例 142 名 160 件の検討, 整スボ会誌, 2 巻, 181-186
- 宮川俊平 (1987): 症例によるスポーツ外傷・障害の実際疲労骨折 (腓骨下部), 臨床スポーツ医学臨時増刊号, 4, 258-260
- 宮川俊平 (1989): 筑波大学体育専門学群におけるメディカルチェック-整形外科的チェックを中心として-, 臨床スポーツ医学 (別冊), 6 号, 159-163
- 宮川俊平 (1990): 整形外科的メディカルチェックを有効に行うポイント, Sportsmedicine, 3, 39-42
- 宮川俊平 (1992): 外来で行うメディカルチェック-外科系-, スポーツ外来ハンドブック, 南江堂, 199-205
- 宮川俊平 (1995): 女性とスポーツ, 救急医学, 19, 207-209
- 宮川俊平 (1995): スポーツ医学におけるプライマリケア-下腿・アキレス腱-, 臨床スポーツ医学, 12, 276-280
- 宮川俊平 (2000): 運動機能, Mebio, 17, 20-26
- 宮川俊平 (2001): 筑波大学におけるスポーツ傷害の実態 メディカルチェックを中心として-, CAMPUS HEALTH Japan University Health Association, 37, 337-340
- 向井直樹 (1999): 女子長距離ランナーにおける骨代謝関連運生化学マーカーと疲労骨折の関連, 臨床スポーツ医学, 7, 817-821
- 曾我部晋哉 (2003): 内反膝がレッグプレス中の下肢筋力活動に及ぼす影響について, 体力科学, 第 52 巻, 275-284
- 曾我部晋哉 (2003): 内反膝がレッグプレス後の下肢筋硬度変化に及ぼす影響について, 日本臨床スポーツ医学会誌, 第 11 巻, 518-525
- 田淵健一 (1982): ランニングによる下腿の障害, Japanese Journal of Sports Science, 1, 351-364

24. 鳥居俊(1991): 足底筋膜炎 .臨床スポーツ医学 ,  
8 (別冊), 281-283
25. 吉田透(1981): Joint laxity test ,体力科学 ,30 卷 ,  
74