

ミニハードルを用いたプライオメトリックトレーニングが
高校柔道選手の前十字靭帯損傷予防に及ぼす効果

岩手県立盛岡南高等学校

和 合 徹

1 はじめに

柔道は身体接触が多い競技性を有しているため怪我が発生しやすい状況が存在する。そのため柔道においては怪我の研究が多く、特に頭部や頸部の人命に関わる重大事故について調査・研究が行われ重大事故をゼロにする取り組みが行われている。それと同時に重大事故以外の膝関節、肩関節の靱帯損傷、腰部の神経障害等は競技継続の大きな妨げになり問題視されている。その中で実質2年と数ヶ月と実施期間が限られる高校柔道選手において、前十字靱帯損傷は競技継続の大きな妨げになっている。この前十字靱帯損傷の原因は主に「接触受傷」と「非接触受傷」の2つに大別される。柔道競技は非常に身体接触が多い競技性を有し、前十字靱帯損傷の発生割合は高い。私自身、前任校（岩手県立宮古高等学校）において89名を安全に留意して指導してきたが、3名の前十字靱帯損傷受傷者がでてしまった。その経験を踏まえ、前十字靱帯損傷の予防に必要な対策を調べたところ、プライオメトリックトレーニングが予防に適切であるとの文献を見つけ本校（岩手県立盛岡南高等学校）赴任当初からプライオメトリックトレーニングを継続している。

プライオメトリックトレーニングは、ジャンプと着地とを繰り返す連続ジャンプトレーニングであるが、時に多方向へのジャンプが含まれることもある。筋や腱に備わる弾性要素（バネ）と伸張反射の両方を利用することにより、その後の動作のパワーを増大させるパワー系トレーニングである。一方で、ジャンプを行う際の姿勢、バランス、丁寧な着地などにも留意が必要なことから、膝にかかる衝撃を和らげる合理的な着地姿勢の獲得が期待されている。

2 目的

本研究は本校高校柔道選手を対象にミニハードルを用いたプライオメトリックトレーニングを継続的にを行い、下肢の筋肉量を増加させると同時に巧緻性を向上させ前十字靱帯損傷予防に及ぼす効果を検証する。

3 方法

ミニハードルを用い20種類（約15分）のプライオメトリックトレーニングを準備運動直後に行い、3ヶ月～4ヶ月に1度、インボディー（株式会社伊藤超短波製）体組成インボディー370により部位別筋肉バランス（右脚・左脚）の測定を行う。並行して対象者の怪我の有無（10日間以上通常の練習を行うことが出来ない怪我の程度）と巧緻性の向上を部活動日誌と柔道部顧問の観察により調査・確認をする。

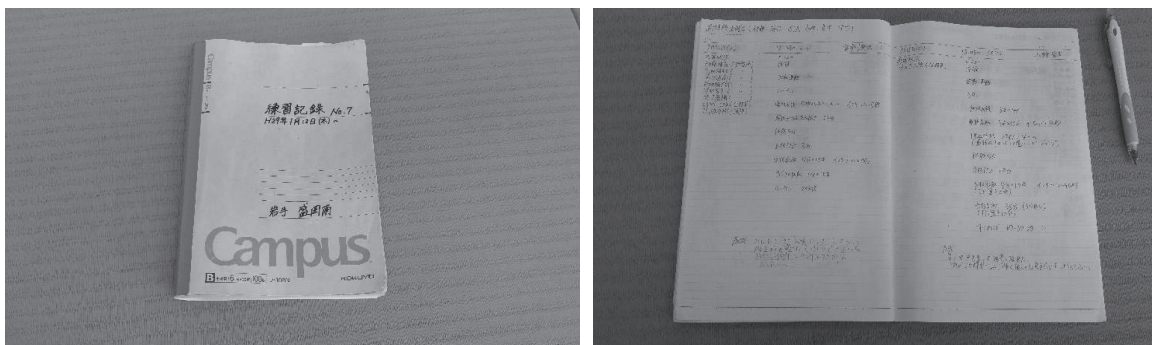


図1 部活動日誌

- (1) 期間 平成25年5月～平成29年2月 週2回 主に火曜日と土曜日
- (2) 場所 盛岡南高等学校柔道場
- (3) 対象 盛岡南高等学校柔道部52名(男子32名、女子20名)
- (4) 規格 プラスチック製ミニハードル
 - 男子 高さ 30cm 間隔 90cm 10台
 - 女子 高さ 22cm 間隔 90cm 10台



図2 インボディー（株式会社伊藤超短波製）体組成インボディー370

(5) プライオメトリックトレーニングの種類

- ① 間1歩
- ② 間2歩
- ③ ジャンプ
- ④ ジャンプ横
- ⑤ ジャンプ横深く
- ⑥ 足首ジャンプ
- ⑦ 足首ジャンプ横
- ⑧ 深く沈んでジャンプ
- ⑨ 180度回転
- ⑩ 360度回転
- ⑪ 後ろジャンプ
- ⑫ 後ろ360度
- ⑬ 3歩進んで2歩下がる
- ⑭ 内股右
- ⑮ 内股左
- ⑯ 内股横
- ⑰ 内股横反対側
- ⑱ 十字方向ジャンプ
- ⑲ 十字方向ジャンプ深く
- ⑳ 十字方向内股



図3 プライオメトリックトレーニングの様子

4 結果

(1) 怪我の有無

表1から、ミニハードルを用いたプライオメトリックトレーニングを開始した平成25年5月～平成29年2月に在籍した柔道部員52名中、前十字靭帯損傷受傷者は0名である。ただし、前十字靭帯損傷以外の受傷

ミニハードルを用いたプライオメトリックトレーニングの回数を重ねることで、それぞれの種類においてハードルを倒さずに正確さと同時に高さを維持しジャンプと着地ができた。特に着地における体のブレのがらのジャンプも同様にハードルを倒さずにジャンプがあった。

ジャンプと着地ができた。特に着地における体のブレの減少が観察された。また、柔道の技（内股）を行いながらのジャンプも同様にハードルを倒さずにジャンプ、着地ができてきたが実際の技の形からは崩れる傾向があった。

	名前	性別	ケガの種類・受傷時期
1	SU	男	膝内側側副靱帯損傷(2年生11月)
2	TT	男	腰痛(2年生5月)
3	TT	男	
4	KK	男	椎間板ヘルニア(2年生5月)
5	HT	女	
6	MI	女	膝内側側副靱帯損傷(8月・11月)
7	AS	女	肋軟骨骨折(3年生5月)
8	KU	男	肩鎖関節亜脱臼(1年生8月)
9	KT	男	膝内側側副靱帯損傷(2年生5月)
10	TS	男	
11	KG	男	足首靱帯損傷(1年生5月)
12	TH	男	
13	RS	男	腓骨骨折(1年生3月)
14	MA	男	足首靱帯損傷(1年生4月)・膝内側側副靱帯損傷(1年生2月)
15	SI	女	膝内側側副靱帯損傷(1年生5月)
16	MK	女	
17	TS	女	足首靱帯損傷(2年生10)
18	HK	女	
19	NI	女	足首靱帯損傷(2年生12月)
20	YS	女	足首靱帯損傷(1年生9月)
21	HT	女	鎖骨骨折(1年生4月)
22	RH	男	肋軟骨痛(1年生5月)
23	UN	男	腰痛(2年生5月)
24	MT	男	
25	MK	男	
26	TT	男	膝内側側副靱帯損傷(2年生3月)
27	TT	男	親指靱帯損傷(1年生5月)・足首靱帯損傷(2年生3月)
28	WM	女	
29	KI	男	股関節脱臼(2年生9月)
30	NK	男	腰痛(1年生3月)
31	KO	男	
32	KG	女	腰痛(2年生5月)・肩関節亜脱臼(2年生10月)
33	HT	女	膝内側側副靱帯損傷(1年生4月)
34	FS	女	
35	TO	男	
36	RA	男	
37	KT	男	
38	KS	男	膝内側側副靱帯損傷(1年生10月)
39	MH	男	
40	SO	男	
41	SO	男	
42	HS	男	膝内側側副靱帯損傷(1年生4月)
43	UY	男	肩鎖関節亜脱臼(1年生12月)
44	RI	男	
45	ST	男	肩鎖関節亜脱臼(1年生5月)・膝内側側副靱帯損傷(1年生10月)
46	SY	男	
47	SS	女	
48	MT	女	膝内側側副靱帯損傷(1年生4月)
49	HT	女	手指脱臼(1年生7月)
50	MT	女	
51	IS	女	膝内側側副靱帯損傷(1年生1月)
52	UT	女	

[illegible]

(3) インボディー(体組成調査)

入学直前の3月を100%とし、3年生のインターハイ直前の7月(現2年生6名、現1年生18名は現時点までの測定結果を採用)までのインボディーを比較したところ、下肢(左右)の筋肉量の平均が右脚で8.18%増加し、左足では8.95%増加した(表3)。被験者52人全員が時間の経過と共に下肢の筋肉量の増加がみられた。(表4)(前十字靱帯損傷の予防に必要とされるハムストリングと大腿四頭筋等の部位に特化して筋肉量を測定できればいいのだが、大学とは異なり高校は設備が不足しているため下肢左右それぞれの筋肉量を測定した)

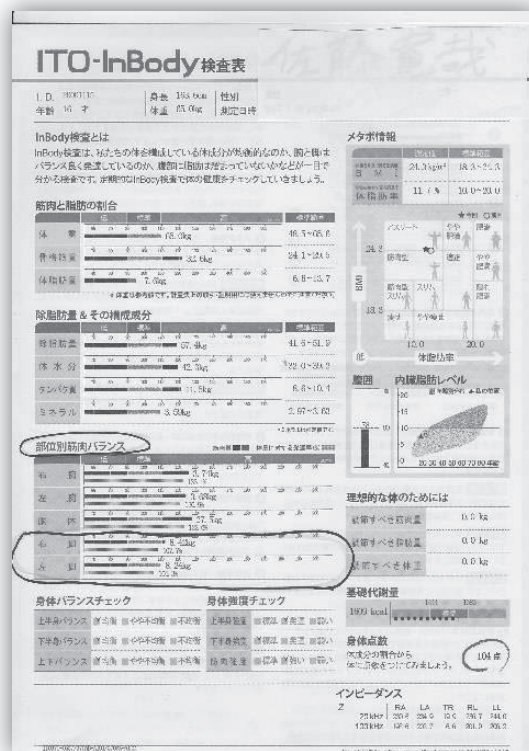
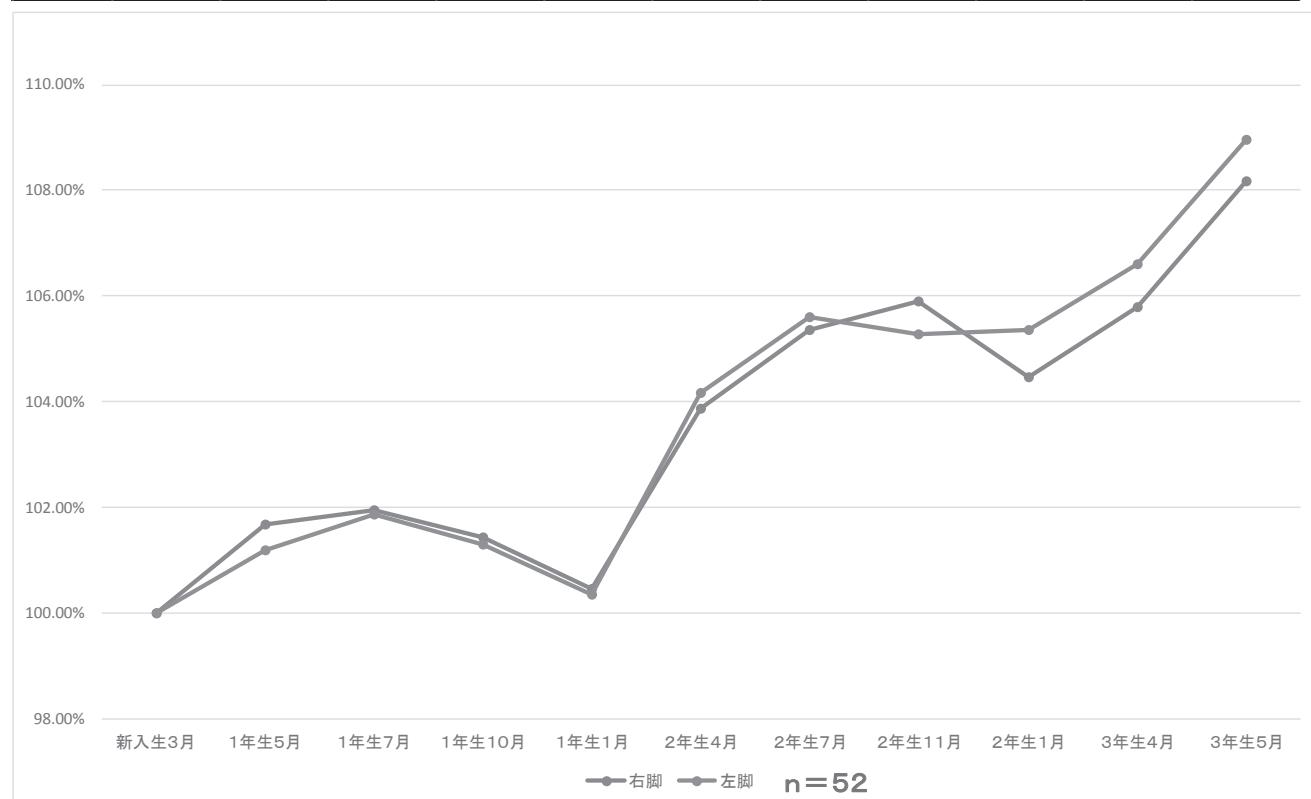


図4 インボディー検査表

表3 脚部(左右)筋肉量の比較

	新入生3月	1年生5月	1年生7月	1年生10月	1年生1月	2年生4月	2年生7月	2年生11月	2年生1月	3年生4月	3年生5月
右脚	100.00%	101.67%	101.96%	101.42%	100.46%	103.86%	105.35%	105.90%	104.46%	105.78%	108.18%
左脚	100.00%	101.20%	101.87%	101.29%	100.36%	104.17%	105.60%	105.28%	105.36%	106.59%	108.95%



5 考察

(1) 怪我の有無

怪我の受傷を理由に 10 日間以上通常練習メニューを行えない者は 29 名いた。それは、柔道は非常に身体接触が多い競技性を有しているため、怪我の受傷を避けることができない練習や試合の状況を有していると推察される。その状況下で、前十字靭帯損傷者は 0 名であった。このことから週に 2 回のプライオメトリックトレーニングが前十字靭帯損傷の予防に何らかの効果を与えている可能性があると推測する。多様で多方向へのジャンプを伴うプライオメトリックトレーニングの結果、ハムストリングスを含めた下肢筋群が全体的に強化され、併せてバランスに留意した着地姿勢を反復した結果、膝靭帯にかかる異常な衝撃を緩和できた可能性がある。

次に準備体操直後にプライオメトリックトレーニングを行うことにより、ウォームアップの効果があつたと推察される。本練習の前に下肢の動きを活発に行うことでコンタクトの強い乱取り稽古に臨む準備ができてきたと考える。

また、高校入学後 4 月から 5 月の期間に怪我を受傷する頻度が多かったが、これはトレーニングによって十分な筋力が身についていない時期に稽古することで受傷するリスクが高まったと考えられる (図 5)。

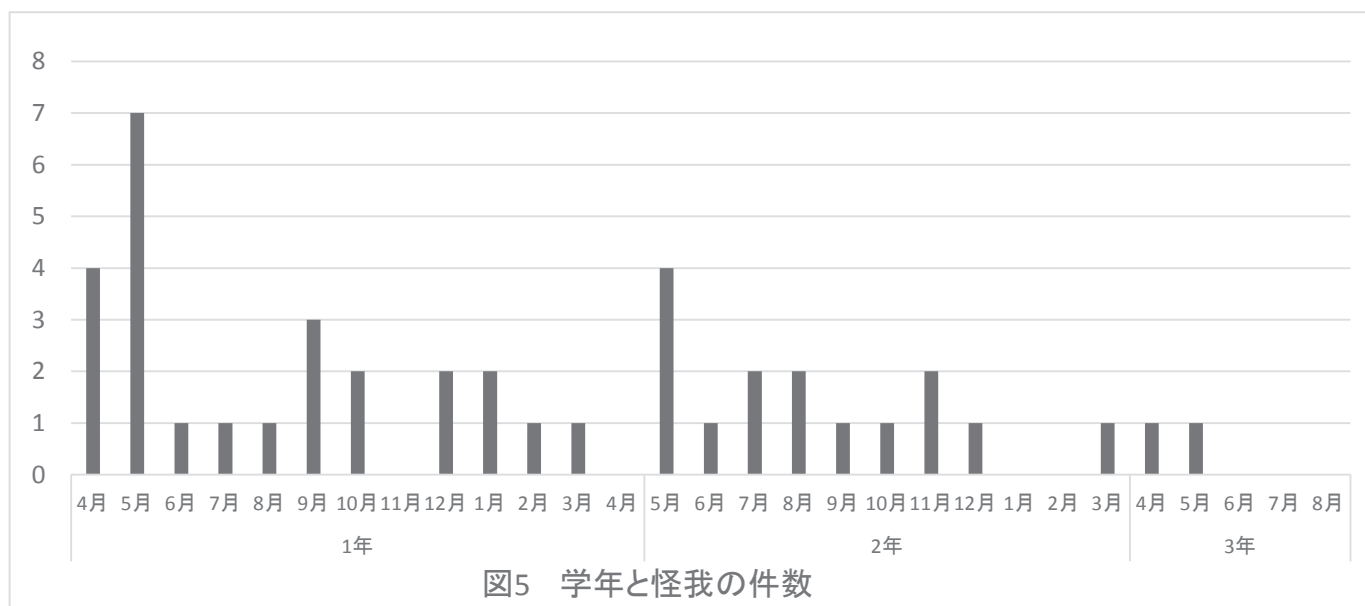


図5 学年と怪我の件数

(2) バランス・巧緻性

回数を重ねることで各種のプライオメトリックトレーニングにおいてハードルを倒さずに正確さと同時に高さを維持しジャンプと着地ができたことは、巧緻性が向上したと推察された。合わせて、着地における体のブレの減少も観察されたが、これも同様に巧緻性の向上と下肢筋力の向上の相乗効果で安定性が増していると考えられた。また、通常のジャンプ系のエクササイズのほか柔道の技（内股）に関連した動きを取り入れることで体幹・下肢に柔道特有の刺激が入ったことも怪我の予防に効果的であったと考えられる。箕山クリニックのアスレティックトレーナーの講義によると、いくら太ももの裏の筋力があってもその部位の筋肉が使いづらい状況下におかれていたら予防として効果がないとしている。筋力も大事であるがバランス・巧緻性も大事であると考えられる。ただし、回数を重ねるごとに技の形が乱れたことは正しい形で 10 台のハードルを連続ジャンプすることは全身の負担が大きく正しい形を維持することを妥協してしまった側面も考えられる。全身に対してトレーニングとしての効果はあるが技の技術向上に関しては適切ではないと推察される。

(3) インボディー(体組成調査)

被験者 52 名全員の下肢における筋肉量が時間の経過とともに増加しており、プライオメトリックトレー

ニングの成果が出ていると考えられた。下肢の筋力は時間の経過とともに増加傾向にあり、同時に入学直後にピークを迎えた怪我の受傷件数が上級生になるに従い増加傾向を示さないことから、怪我の予防に下肢の筋肉量の増加が重要な役割を担ったと推察された。ただし、フリーウエイトの用具を用い1週間に1~2回ウエイトトレーニングを行っていることや稽古時にも各種の補強トレーニングを行っているので、プライオメトリックトレーニングのほかに、それらのトレーニングの成果が出ていることも考えられる。

6 まとめ

(1) ミニハードルを用いたプライオメトリックトレーニングを行ってから前十字靭帯損傷の受傷者が0名であったことから、前十字靭帯損傷の予防に効果的である可能性が推察された。

(2) ミニハードルを用いたプライオメトリックトレーニングを継続することによってウォームアップの効果、下肢の筋肉量の増加と巧緻性の向上が相乗効果となり、前十字靭帯損傷の予防に効果的であると推察された。

7 さいごに

プライオメトリックトレーニングを生徒に対して安全に実施させるには、その強度設定にも注意が必要であると考え。アメリカ NSCA によると、プライオメトリックトレーニングセッションは週に1~3回とされており、トレーニング間隔は2日以上明けることが推奨されている。トータルのジャンプ量（接地回数80~140）や高さ、さらに選手の年齢や体重にも留意してプログラムをデザインしなければならないとしている。また、現在20種類のプライオメトリックトレーニングを実施しているが、選手の「飽き」によるマンネリ化を防ぐため定期的なプログラムの変更も必要であると考え。

今後もミニハードルを用いたプライオメトリックトレーニングを継続し、実施タイミング（現在行っている準備運動直後のウォームアップ、練習終了時直前に負荷を強くかけて実施）等も工夫をしていき、身体強化と併せて前十字靭帯損傷予防に役立てていきたいと考える。

引用文献

- 1) 箕山クリニック . 第 8 回 スポーツ 外 傷 講 義 : 前 十 字 靭 帯 損 傷 の 予 防 .
<http://www.minoyama.jp/column/2005/05/8.html>
- 2) William P.Ebben プライオメトリックスの強度に関する実践的ガイドライン Volume17,Number,64p