

テーピングが膝前十字靭帯再建術後の運動機能に及ぼす影響に関する検討

石川 卓磨 笠原 岳人

キーワード：テーピング，前十字靭帯再建術後，運動機能

**Effects of Taping on motor function
after anterior cruciate ligament reconstruction**

Takuma Ishikawa Taketo Kasahara

Abstract

We often apply taping to prevent the recurrence of injury, but when athletes compete with taping, we must consider comprehensively the effects on performance by evaluating the movements closer to the sport. The purpose of this study was to examine the effects of taping on prevention of recurrence after ACL reconstruction from physical and psychological factors. Subjects were five college students who underwent ACL reconstruction at least one year prior to this study (male: 3, female: 2, mean age: 21.2 ± 0.4 years, height: 172.9 ± 12.2 cm, weight: 68.3 ± 11.6 Kg). We measured the range of motion (ROM), posturography (Gurabikoda GS-7), Functional Ability Test of the Knee (FAT), which was devised by Ito et al., and isokinetic muscle strength with BIODEX System 3 under two conditions of no taping (T-) and taping (T+). Moreover, we conducted the subjective questionnaire after each measurement. When comparing the affected side between (T+) and (T-), (T+) showed statistically significant limited flexion (about 10° ; $p \leq 0.05$) and extension (about 5° ; $p \leq 0.05$) ROM. Posturography and FAT showed no significant change by applying taping. Isokinetic muscle strength test showed statistically significant improvement with taping in maximum torque and maximum torque / BW in 60deg/sec extension. The subjective questionnaire results were improved fear by taping, and the taping was evaluated as "feel secure." Many results of measurements also showed no significant change. There were also measurements tended to be better by taping, and poor measurements of affected side approached measurements of unaffected side. These results indicate that the taping may not inhibit the athletic performance. In fact, the results such as resolved subjective feeling of fear, the effects on prevention of recurrence, and improvement of knee instability suggest the possibility that taping gives positive impacts on exercise and competition.

Keywords : taping, after ACL reconstruction, motor function

I. 緒言

膝関節前十字靭帯(以下, ACL) 損傷はスポーツ活動時に多発し, 重篤な障害を残すことが知られている. ACL 損傷の受傷機転は, 大きく接触型損傷と非接触型損傷に分けられ, 前者は膝外側からの外力により, 後者は着地などのときに大腿四頭筋の強い収縮が起こることにより生じることが多い. ACL 損傷後に十分なスポーツ活動の復帰を目指すにはほとんどの場合, 再建手術を受ける(福林, 1998). 手術後, 競技復帰には9ヵ月前後を要し(加賀谷, 2007), 本人や家族にとっても大きな負担となり, 再受傷しないために様々な手段を講ずるべきである.

このような状況を踏まえた上で早期の競技復帰を目指し, アスレティックリハビリテーションや競技復帰の際, 再発予防などを目的としてテーピングを使用する場合がある. テーピングは, 関節の動きを制限し, 運動中にかかる外力をコントロールすることで, 関節不安定性の改善や組織の保護, 傷害予防, 応急処置などの場面で用いられている.

ACL 損傷後に再建術を行い, 競技復帰の際には再発予防のための様々な手段を講じ, テーピングや装具の使用をせずに競技を行うための筋力やパフォーマンスを有していることが理想である. しかし, スケジュールの関係や, 専門的な指導者がいないことで, そのような理想とは異なった状態で競技復帰し, 再受傷する競技者がいることも事実である. そのような状況下では, テーピングは再発予防の手段の1つとして有効であると考えられる. さらに, 心理的効果を考慮し, テーピングをして競技を行うことも少なくない.

テーピングを施行し競技を行う場合, 再発予防効果に加え, より競技に近い動作での評価でテーピングの運動時への影響を, 総合的に検討すべきである. 本研究では, ACL 再建術後に傷害予防としてのテーピングを施行することによる影響を体力的要素と心理的要素から検討した. ACL 再建術後の再発予防のためのテーピングが運動機能に及ぼす影響を検討することを目的とし

た.

II. 対象と方法

1. 対象

ACL 再建術後1年以上が経過し, 運動に支障のない体育大学生5名(男:3名, 女:2名, 平均年齢:21.2±0.4歳, 身長:172.9±12.2cm, 体重:68.3±11.6kg)を対象とした. 本研究に先立ち, 被験者には書面により参加の同意を得た.

2. 条件

同一対象に対して48時間以上の間隔において, 条件①テーピングなし:(T-)と条件②テーピングあり:(T+)の2条件で測定を行った.

3. テーピング方法

テーピングは全被験者に対して, 施術者の技術による誤差をなくし, 可及的に再現性を高めるために, 全米アスレティックトレーナーズ協会公認アスレティックトレーナー1名が行った. 方法は鹿倉(2007)の方法を一部変更して行った. テーピングは伸縮テーピング75mm, アンダーラップ, 粘着スプレーを使用した. 粘着スプレーの噴霧後, アンダーラップ, アンカー(大腿部のほぼ中央および下腿部の最も太い部分), スパイラルテープ(下腿内側と下腿外側から), サポートテープ(下腿内側および外側から始め, 脛骨粗面上を通るように大腿部アンカーの外側および内側へ)を2セットずつ, 最後にスプリットテープとアンカー(大腿部と下腿部)を行った.

4. 測定方法

(T-)条件ではリスク管理のための関節不安定性検査の後に, 任意のウォーミングアップを10分, 5分間のテーピング施術位後, 関節可動域(以下, ROM), 重心動揺, 下肢の機能的運動能力テスト(Functional Ability Test of the Knee:以下, FAT), 等速性筋力の順で測定を実施した. 各測定終了後, 主観的アンケートを行った(図1). (T+)条件では, 任意のウォーミングアップを10分, 5分間のテーピング施術後に(T-)と同様

に測定を実施した(図2).

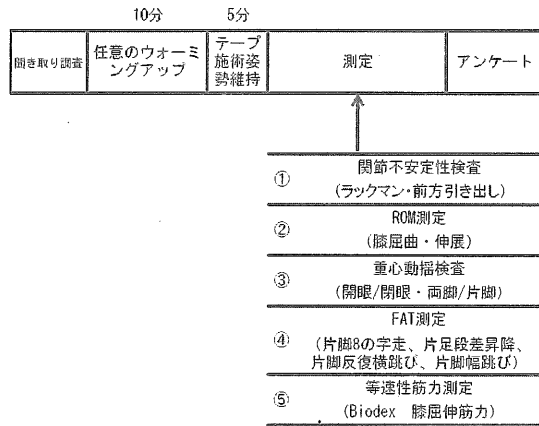


図1 測定条件①テーピングなし(T-)

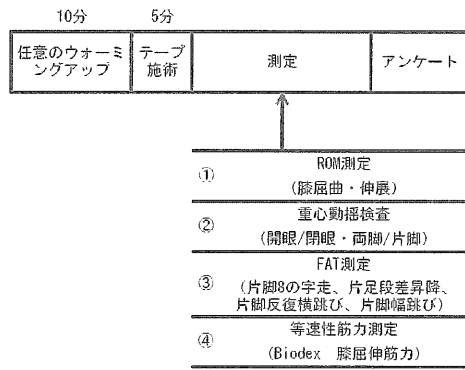


図2 測定条件①テーピングなし(T-)

1) 関節可動域

日本整形外科学会ほか(1995)の方法で、膝関節の屈曲・伸展のROM測定を行った。半円型ステンレス製角度計を用い、他動運動にて5°単位で測定を行った。また、検者間の測定誤差を避けるために、全ての測定を同一人物が行った。

2) 重心動揺検査

重心動揺検査ではグラビコーダGS-7(アニマ社製)を用いて、開眼・閉眼それぞれで片脚と両脚を各30秒間の測定を行い、総軌跡長(cm)、外周面積(cm²)、単位軌跡長(cm/sec)、単位面積軌跡長(1/cm)を評価した。

3) 下肢の機能的運動能力テスト(FAT)

伊藤ほか(1991, 1994, 1996)の考案したFATは①片脚8の字走(5m間隔におかれた2つのパイプ椅子の回りを片脚跳びで8の字を描いて2周する)、②片足段差昇降(20cm

の段差を上りは前方へ、降りには後方へ向きを変えることなく10回往復を反復して片脚で昇降する)、③片脚反復横跳び(30cm間隔に引かれた二本の線を片脚で左右方向に10回往復を反復して飛び越える)、④片脚幅跳び(片脚立位のまま前方へ飛び、踏み切った脚で着地する)以下の4項目である。①-③については動作の開始から終了までの時間をストップウォッチで計測し、④では跳躍距離を測定した。施行前に数回の練習を行わせ、テストは各々2回ずつ健側から裸足で行ない、得られた測定値より最良の値を記録した。

4) 等速性筋力測定

両膝関節の60, 180, 300deg/secにおける、等速性伸展および屈曲筋力をBIODEX System3で測定した。最大トルク(N-M)、最大トルク/体重(%), 主働筋/拮抗筋対比(%)を評価した。

5) アンケート調査

年齢、身長、体重、既往歴、ACL損傷日、手術日、術式などに関する調査を行った。

6) 主観的アンケート

各測定終了後に10段階評価で不安感、安心感、固定感などに関する主観的アンケートを行った。

5. 統計処理

測定値は平均値±標準偏差(M±SD)で表し、患側(T-), (T+)間の比較の統計処理はSPSS 11.0J for Windowsを用い、対応のあるT検定を行いp<0.05をもって統計学的有意差とした。

III. 成績

1. 関節可動域(ROM)

屈曲では健側;147.0±5.7°, 患側(T-);142.0±5.7°, 患側(T+);132.0±4.5°であり患側(T-), (T+)間で有意なROM制限を認めた(p<0.01, 図3)

伸展では健側;1.0±4.2°, 患側(T-);-2.0±4.5°, 患側(T+);3.0±2.7°であった。

患側(T-), (T+)間で有意な ROM 制限を認めた ($p < 0.05$, 図 4)

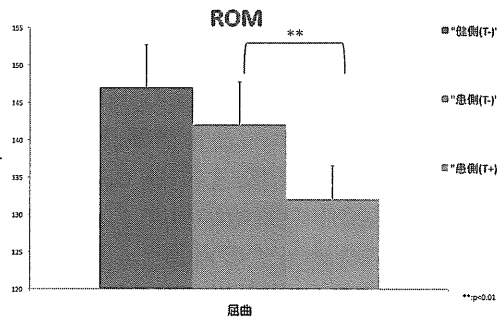


図 3 ROM 測定の結果(屈曲)

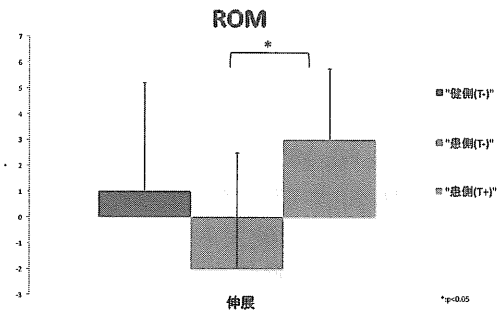


図 4 ROM 測定の結果(伸展)

2. 重心動揺検査

外周面積の結果は片脚開眼では健側; $4.29 \pm 1.04 \text{cm}^2$, 患側 (T-); $4.346 \pm 1.475 \text{cm}^2$, 患側 (T+); $4.87 \pm 1.75 \text{cm}^2$ であった。片脚閉眼では健側; $23.17 \pm 12.15 \text{cm}^2$ であった。患側 (T-); $13.96 \pm 8.58 \text{cm}^2$, 患側 (T+); $15.41 \pm 10.77 \text{cm}^2$ であった。

単位軌跡長の結果は片脚開眼では健側; $3.10 \pm 0.61 \text{cm/s}$, 患側 (T-); $3.43 \pm 0.44 \text{cm/s}$, 患側 (T+); $3.39 \pm 0.69 \text{cm/s}$ であった。片脚閉眼では健側; $7.39 \pm 2.59 \text{cm/s}$, 患側 (T-); $6.35 \pm 1.15 \text{cm/s}$, 患側 (T+); $6.20 \pm 1.38 \text{cm/s}$ であった。

単位面積軌跡長の結果は片脚開眼では健側; $22.02 \pm 3.11 \text{ 1/cm}$, 患側 (T-); $25.66 \pm 7.42 \text{ 1/cm}$, 患側 (T+); $22.24 \pm 5.02 \text{ 1/cm}$ であった。片脚閉眼では健側; $10.35 \pm 2.66 \text{ 1/cm}$, 患側 (T-); $16.84 \pm 6.99 \text{ 1/cm}$ であり, 患側 (T+); $15.28 \pm 5.97 \text{ 1/cm}$ であった。

総軌跡長の結果は片脚開眼では, 健側; $93.05 \pm 18.31 \text{cm}$, 患側 (T-); $102.97 \pm 13.19 \text{cm}$, 患側 (T+); $101.74 \pm 20.61 \text{cm}$ であった。片脚閉眼では, 健側; $221.78 \pm 77.76 \text{cm}$,

患側 (T-); $190.45 \pm 34.47 \text{cm}$, 患側 (T+) では $185.95 \pm 41.45 \text{cm}$ であった。

重心動揺検査ではいずれの項目も患側 (T-) と (T+) 間に有意な差は認められなかった。

3. 下肢の機能的運動能力テスト (FAT)

片脚 8 の字走では健側; 12.53 ± 0.96 秒, 患側 (T-); 12.95 ± 0.98 秒, 患側 (T+); 12.80 ± 1.31 秒であった。

片脚段差昇降では健側; 11.034 ± 3.35 秒, 患側 (T-); 12.274 秒 ± 5.13 秒, 患側 (T+); 11.588 ± 3.23 秒であった。

片脚反復横飛びでは健側; 8.076 ± 1.14 秒, 患側 (T-); 8.074 秒 ± 0.97 秒, 患側 (T+); 7.83 ± 0.52 秒であった。

片脚幅跳びでは健側; $161 \pm 15.73 \text{cm}$, 患側 (T-) では $158.4 \pm 21.85 \text{cm}$, 患側 (T+); 157.6 ± 28.55 秒であった。

FAT ではいずれも患側 (T-) と (T+) 間で有意な差は認められなかった。

4. 等速性筋力 (BIODEX)

1) 最大トルク

60deg/sec 時の伸展の最大トルクでは, 健側; $180.90 \pm 70.00 \text{N-M}$, 患側 (T-); $145.80 \pm 64.59 \text{N-M}$, 患側 (T+); $152.68 \pm 63.84 \text{N-M}$ であった。患側 (T-) と (T+) 間で有意な増加が認められた ($p < 0.01$, 図 5)。屈曲では, 健側; $92.24 \pm 44.13 \text{N-M}$, 患側 (T-); $81.44 \pm 42.30 \text{N-M}$, 患側 (T+); $83.96 \pm 36.40 \text{N-M}$ であった。患側 (T-) と (T+) 間で有意な差は認められなかった。

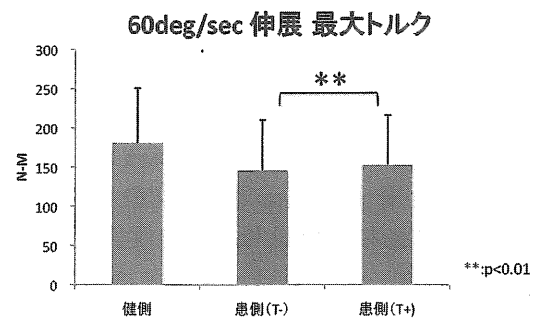


図 5 最大トルク (60deg/sec 伸展)

180deg/sec 時の伸展の最大トルクは, 健側; $126.28 \pm 41.21 \text{N-M}$, 患側 (T-); $111.24 \pm$

36.24N-M, 患側(T+);115.58±37.69N-Mであった。屈曲では、健側;75.44±29.37 N-M, 患側(T-);66.14±25.78N-M, 患側(T+);71.92±29.32N-Mであった。いずれも患側(T-)と(T+)間で有意な差は認められなかった。

300deg/sec 時の伸展の最大トルクは、健側;93.82±33.75 N-M, 患側(T-);82.38±24.09N-M, 患側(T+);83.24±28.27N-Mであった。屈曲では、健側;61.14±25.28 N-M, 患側(T-);53.30±19.59N-M, 患側(T+);53.88±22.12N-Mであった。いずれも患側(T-)と(T+)間で有意な差は認められなかった。

2) 最大トルク/体重

60deg/sec 時の伸展の最大トルク/体重は、健側;262.72±77.93%, 患側(T-);210.76±73.18%, 患側(T+);220.80±69.76%であった。患側(T-)と(T+)間に有意な増加が認められた(p<0.01, 図 6)。屈曲では、健側;131.92±44.18%, 患側(T-);115.90±43.51%, 患側(T+);120.72±36.44%であった。いずれも患側(T-)と(T+)間で有意な差は認められなかった。

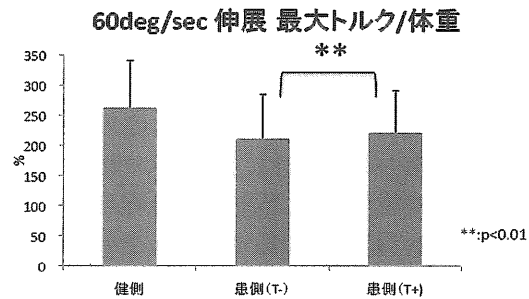


図 6 最大トルク/体重(60deg/sec 伸展)

180deg/sec 時の伸展の最大トルク/体重は、健側;183.32±38.39%, 患側(T-);161.86±35.21%, 患側(T+);168.32±38.08%であった。屈曲では、健側;108.80±28.17%, 患側(T-);95.32±23.01%, 患側(T+);104.96±36.08%であった。いずれも患側(T-)と(T+)間で有意な差は認められなかった。

300deg/sec 時の伸展の最大トルク/体重は、健側;136.18±35.36, 患側(T-);120.42±25.65%, 患側(T+);120.64±26.33%であった。屈曲では、健側;87.68±22.04%, 患側(T-);77.20±19.36%, 患側(T+);77.72±21.97%であった。いずれも患側(T-)と(T+)

間で有意な差は認められなかった。

3) 主働筋/拮抗筋対比

60deg/sec 時の主働筋/拮抗筋対比は、健側;50.16±6.29%, 患側(T-);55.30±6.65%, 患側(T+);55.34±4.52%であった。180deg/sec 時では、健側;58.86±4.93%, 患側(T-);58.86±6.53%, 患側(T+);61.06±9.95%であった。300deg/sec 時では、健側;65.16±8.46%, 患側(T-);63.74±6.30%, 患側(T+);63.80±7.03%であった。いずれも患側(T-)と(T+)間で有意な差は認められなかった。

5. 主観的アンケート (表 1)

各測定終了後に行った主観的アンケートの結果を以下の表 1 に示す。

表 1 主観的アンケートの結果

測定項目	測定側	質問項目	(T-)	(T+)
ROM	健側	健側屈曲	9.4±0.9	
		患側屈曲	7.6±2.3	5.4±1.5
	患側	健側伸展	9.8±0.4	
		患側伸展	9.8±0.4	7.2±2.3
重心動揺	両脚開眼	両脚開眼	9.0±1.0	
		両脚閉眼	7.8±1.3	
	健側	健側開眼	7.8±1.5	
		健側閉眼	5.6±2.7	
	患側	患側開眼	7.8±1.1	8.0±2.3
		患側閉眼	5.4±0.9	6.0±2.4
片脚8の字走	健側	安心できる	8.8±1.1	
		不安でない	8.6±0.9	
	患側	動きやすい	9.4±0.9	
		安心できる	7.6±1.1	8.6±2.6
	患側	不安でない	7.2±1.6	8.8±2.2
		動きやすい	8.4±1.1	6.6±1.3
片脚段差昇降	健側	安心できる	8.0±2.3	
		不安でない	7.6±2.9	
	患側	動きやすい	8.4±1.8	
		安心できる	5.8±2.2	7.6±2.9
	患側	不安でない	5.6±2.7	8.0±3.1
		動きやすい	6.8±1.8	6.6±2.1
片脚反復横跳び	健側	安心できる	9.6±0.5	
		不安でない	9.4±0.9	
	患側	動きやすい	9.4±0.9	
		安心できる	7.4±1.1	9.8±0.4
	患側	不安でない	7.0±1.9	9.6±0.5
		動きやすい	8.2±1.5	7.6±1.3
片脚幅跳び	健側	安心できる	9.0±1.7	
		不安でない	8.8±2.2	
	患側	動きやすい	9.0±1.7	
		安心できる	7.0±2.1	9.0±1.0
	患側	不安でない	5.8±2.6	8.6±1.3
		動きやすい	7.2±2.6	7.6±1.8
BIODEX	健側	安心できる	9.8±0.4	
		不安でない	9.8±0.4	
	患側	動きやすい	8.8±1.8	
		安心できる	7.6±2.3	8.6±1.5
	患側	不安でない	8.0±1.9	8.2±1.6
		動きやすい	6.8±1.6	8.0±1.2

IV. 考察

1. 被験者

Boden ほか(2000)は, ACL 損傷は非接触型損傷 71 例(72%), 接触型損傷 28 例(28%)と非接触型損傷の割合が多いと報告している. 本研究では 5 名中 3 名(60%)が非接触型損傷であり, 2 名(40%)が接触型損傷であった. 本研究における被験者は 5 名であったが, Boden ほか(2000)の調査に近い傾向を示した.

2. ROM に及ぼす影響

白木ほか(1984)は, テーピング前後で正常群, 損傷群共に, 前後方向移動量ではテーピング後の方がテーピング前より有意に減少し, テーピングは, ACL の機能的補助になると考えて良いが, 効果と程度については正常群と損傷群で明らかに異なり, 損傷群にテーピングすることによって正常群のテーピング前の膝安定性は得られると報告している.

本研究のテーピング方法では, 屈曲は約 10° , 伸展は約 5° の制限がみられた. これらの ROM 制限にはスパイラルテープおよびサポートテープが影響したと考えられ, 数枚のテープを貼付したことによるテープの厚みや粘着力も屈曲制限に影響していると推測される.

伊藤ほか(2000)は膝屈曲の ROM は術後 5 週 115° , 同 6 週では 120° , 同 7 週~8 週では最低 130° 獲得されていなければ, ROM 制限を高率に残すと報告している. 本研究においては臨床である症例(伊藤ほか, 2000)と同様に, 患側の ROM が健側に劣る結果が得られ, ACL 再建側膝の ROM 制限があるまま運動や生活を行っていることが示された. したがって, できるだけ早期に正常な ROM を確保する必要があり, そのようなリハビリテーションの指導がさらに現場で求められると考える.

3. 重心動揺に及ぼす影響

患側片脚立ち開眼および閉眼条件での重心動揺検査では, テーピングにより, 外周面積は増加したものの, 単位軌跡長, 単位面積

軌跡長, 総軌跡長では減少傾向がみられた. さらに患側(T+)時の値が健側に近づいたこと, および主観的アンケート調査の結果の「安定する」の項目においてテーピングにより改善されたことから, テーピングによる膝関節の不安定性の改善や装着感が心理的な好影響につながり, 平衡機能の改善を示す可能性が示唆された.

4. 片脚跳躍能力に及ぼす影響

一般的な垂直飛びなどによる跳躍能力評価は両脚での着地であり, ACL の受傷機転を考慮した測定ではない. また, ACL 損傷後, 再建術施行後のリハビリテーションから復帰までの間の評価として普及している等速性筋力測定は, 客観的に数値化された評価しやすいものであるが, open kinetic chain であり, 競技動作により近い closed kinetic chain ではない. 伊藤ほか(1991, 1994, 1996)の考案した FAT は ACL 再建術後患者の膝関節機能を厳しく評価することができるとしている. また, 足接地時に膝屈曲位を要求する連続跳躍運動に前後・側方・回旋運動を加えることにより, ACL 損傷者の能力障害を的確に見極めることができると考えられ, しかも反対側の代償動作を除外した片脚跳躍は, 健側との比較により下肢の機能的運動能力障害の程度を見極めるのに有効と報告している. このような FAT を評価に取り入れることで, テーピングが運動機能に及ぼす影響を的確に評価できると考えた.

本研究ではテーピングを行うことにより, 統計的な有意差は認められなかったものの, 片脚 8 の字走, 段差昇降, 反復横飛びでは記録の向上傾向がみられ, 片脚幅跳びでは低下傾向がみられた. またいずれの項目においても患側の記録が健側に劣る結果となり, 患側の下肢の運動機能の低下が示唆された. FAT の中でも片脚 8 の字走, 段差昇降, 反復横飛びなどのより競技動作に近いような連続跳躍動作において記録の向上傾向がみられたことはテーピングの有効性を示唆する成績であった. 片脚幅跳びは筋力に左右されると考えられるが, ACL 損傷者では跳躍

の力源である大腿四頭筋の作用による膝不安定性の出現や着地時の膝崩れ現象に対する心理的な恐怖心のため、筋力が十分でも完全な跳躍動作を遂行できなくなると推測される(伊藤ほか, 1991). 本研究では片脚幅跳びはわずかに減少傾向がみられたが、主観的アンケート調査によると、全対象例および測定項目において不安感は改善されており、テーピングによる膝関節の固定は、心理的な恐怖心を改善し片脚幅跳びにも好影響を与えている可能性があると考えられた。

5. 等速性筋力に及ぼす影響

市橋ほか(1990)は ACL 損傷患者に対して膝屈伸筋力を測定し、男女ともに 60deg/sec でのみ大腿四頭筋の筋力はハムストリングスよりも有意に低下していると報告している。また、伊藤ら(1987)は ACL 損傷例のうち女性では膝伸筋力の有意な低下が認められたと報告している。さらに、大腿四頭筋ではハムストリングスよりも筋萎縮や筋力低下は大きいと報告されている(Elmqvist, 1988; Lorentzon, 1989). 本研究における最大トルクの結果は、伸展、屈曲全ての角速度で、テーピングを行うことにより増加傾向がみられ、60deg/sec 時の伸展の最大トルクおよび最大トルク/体重においては有意な増加($p < 0.01$)が認められたことに加え、患側の最大トルクの結果が、健側に劣る傾向がみられ、テーピングにより改善傾向がみられたことはテーピングの有効性が示唆された。ACL 損傷後は大腿四頭筋の筋力低下が顕著に現れることから、適切なリハビリテーションを行っていない場合や、患側の大腿四頭筋の筋力低下が認められる場合は、テーピングは膝関節伸展の筋力発揮のための 1 つの有効なツールであり、傷害予防につながると考えられる。

6. 心理的な影響についての検討

遠藤ほか(1998)は過去 5 年間に ACL 再建術を施行したケースについて現在の運動および生活状況と不安調査を行ない、多くが不安感を持ちながら運動、生活していると

報告している。

本研究における主観的アンケート調査では、テーピングにより重心動揺検査、FAT、等速性筋力測定的全項目で不安感が改善され、「安心する」などの評価を得ることができた。したがってリハビリテーションや競技復帰時の恐怖心や不安感を改善するためにテーピングは有効なツールの一つであると考えられる。

V. 要約および結論

本研究では患側が、健側に劣る測定結果が示され、ACL 再建術後の運動機能低下の現状が示された。しかし、テーピングを行うことにより、ACL 損傷後の筋萎縮が大きいとされる大腿四頭筋が主動筋である膝伸展の等速性筋力 60deg/sec 時の最大トルクおよび最大トルク/体重において、有意な増加が認められたことより、テーピングが膝関節伸展の筋力発揮に有効である可能性が示唆された。また、重心動揺検査や FAT の結果においては、テーピングにより有意な増加も減少も認められなかった。テーピングにより記録の向上傾向がみられた項目もあり、劣る患側が健側の測定値に近づいたことは、テーピングが運動機能を阻害する要因になりにくい可能性が示唆された。さらに、主観的恐怖心の改善に加え、テーピングは主に傷害・再発予防の制動効果を目的として行うので、テーピングによる膝不安定性の改善は ACL 再建術後の運動、競技時において好影響を与える可能性があると考えられる。

今後の課題としては、対象者の人数を増やしての検討が必要である。また、片寄ほか(1988)によるとテーピングの巻く強さ(Tension)は、ROM では強くすると減少したが、歩行レベルの動作においては大きな影響を与えず、より早い動作においては Tension の影響をうける潜在性をもつといえるとしており、早い動作における測定ではテーパーの熟練度や方法によりテーピングの客観性が影響する可能性があり、検討が必要である。

文献

- Boden BP, Dean, GS, Feagin JA Jr., Garrett WE Jr. (2000) Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. *Orthopedics* 23: 573-8.
- Elmqvist L-G, Lorentzon R, Johansson C, et al (1988) Does a torn anterior cruciate ligament lead to change in the central nervous drive of the knee extensors? . *Eur J Appl Physiol* 58 : 203.
- 遠藤 享, 及川 雅博, 高木 一朗, 小林 潤, 渋谷 一行, 佐藤 功一, 小宮山 一樹 (1998) 膝前十字靭帯再建術後の運動・生活状況・不安調査. *理学療法学* 25(Supplement 2) : 352.
- 福林 徹 (1998) 整形外科アスレティックリハビリテーション実践マニュアル. 全日本病院出版会: 東京, pp97-107.
- 市橋 則明, 伊藤 浩充 (1990) 陈旧性前十字靭帯損傷患者の膝屈・伸筋力. *理学療法学* 17(5): 447-452.
- 伊藤 浩充, 高松 美砂子, 古賀 友弥, 黒坂 昌弘, 広畑 和志, 市橋 則明(1987)前十字靭帯損傷者の筋力特性. *理学療法学* 14(Supplement):183.
- 伊藤 浩充, 坂本 年将, 市橋 則明 (1991) 膝前十字靭帯損傷の膝関節機能を反映する下肢の機能的運動能力評価-健常者における検討-. *理学療法学* 18(5): 549-553.
- 伊藤 浩充, 丸山 孝樹, 坂本 年将, 古賀 友弥, 佐浦 隆一, 水野 耕作, 黒田 良祐, 黒坂 昌弘, 市橋 則明(1994) 前十字靭帯再建術後患者の片脚跳躍能力評価. *理学療法学* 21(Supplement No.2): 254.
- 伊藤 浩充, 丸山 孝樹, 木田 晃弘, 古賀 友弥, 佐浦 隆一, 黒坂 昌弘, 水野 耕作, 市橋 則明 (1996) 前十字靭帯再建術後患者における膝関節安定性評価と膝屈伸筋力評価および片脚跳躍能力評価の臨床的意義について. *理学療法学* 23(2): 59-65.
- 伊藤 浩充, 佐浦 隆一, 丸山 孝樹, 木田 晃弘, 角田 雅也 (2000) 前十字靭帯再建術後の膝関節可動域制限の予測についての検討. *神戸大学医学部保健学科紀要* 16: 31-37.
- 加賀谷 義教 (2007) 膝前十字靭帯へのアスレティックリハビリテーション. 公認アスレティックトレーナー専門科目テキスト 第7巻アスレティックリハビリテーション. 財団法人 日本体育協会. pp200-211.
- 片寄 正樹, 田中 敏明, 大島 純一, 江刺家修 (1988) テーピングの Tension の違いにおける運動力学的影響について. *北海道理学療法* 5 : 53-57.
- Lorentzon R, Elmqvist L-G, Sjostorm M et al (1989) Thigh musculature in relation to chronic anterior cruciate ligament tear: Muscle size, morphology, and mechanical output before reconstruction. *Am J Sports Med* 17: 423.
- 日本整形外科学会, 日本リハビリテーション医学会 (1995 年公示) 改訂版「関節可動域表示ならびに測定法」.
- 大久保 吏司, 西川 哲夫, 戎 健吾, 木田 晃弘, 伊藤 浩充, 丸山 孝樹, 松井 允三, 黒坂 昌弘 (2001) ACL 再建術後のテーピングが及ぼす効果についての検討. *日本臨床スポーツ医学会誌* Vol.9 No.4: 76.
- 鹿倉 二郎 (2007) 膝関節前十字靭帯損傷に対するテーピング. 公認アスレティックトレーナー専門科目テキスト 第6巻予防とコンディショニング. 財団法人 日本体育協会. p240.
- 白木 仁, 田淵 健一, 福林 徹, 土肥 徳秀, 宮川 俊平, 下条 仁士 (1984) 膝のテーピングによる膝関節動揺性への効果: スポーツ医学に関する研究. *体力科学* 33(6): 539.