

足関節捻挫の処置法

著者	葛原 憲治, 島本 英樹
雑誌名	東邦学誌
巻	35
号	2
ページ	1-12
発行年	2006-12-15
URL	http://id.nii.ac.jp/1532/00000113/

足関節捻挫の処置法

葛原 憲 治
島 本 英 樹

目 次

1. 緒言
2. 足関節捻挫のリスクファクター
3. 受傷後の評価とアセスメント
4. 治療とリハビリテーション
5. 足関節捻挫の予防

1. 緒言

スポーツ現場において、最も発生頻度の高いスポーツ傷害は足関節捻挫である。足関節捻挫は、外側靭帯捻挫（前距腓靭帯）、距骨下関節靭帯捻挫（踵腓靭帯）、内側靭帯捻挫（三角靭帯）、そしてSyndesmosis傷害（前脛腓靭帯）の4つに大別される [20]。最も頻繁に起こっているのは、足関節が内反に捻られて外側の前距腓靭帯を損傷するという捻挫が最も多発している。次に距骨下関節の捻挫において、踵腓靭帯が損傷することがある。この距骨下関節捻挫の場合は、単独発生というより外側靭帯捻挫との複合的な発生が多い。足関節の内側靭帯捻挫による三角靭帯の損傷は比較的稀であるが、外側の外果骨折やSyndesmosis傷害と複合的に発生することがある。また、“High Ankle Sprains”と言われているSyndesmosis傷害による前脛腓靭帯の損傷も比較的稀であるが、単独発生というよりむしろ三角靭帯捻挫や内果及

び外果の骨折の発生と大きく関わっている。このように様々な捻挫がスポーツ現場で発生しているにも関わらず、足関節捻挫の処置が適切になされているとは言えないのが日本の現状である。そこで本稿は、最も発生頻度の高い外側靭帯捻挫に対する応急処置法、受傷後の治療及びリハビリテーション、そして再発予防を含めた一連の処置法を提案したいと思う。

2. 足関節捻挫のリスクファクター

足関節捻挫のリスクファクターは、外的因子と内的因子に分けられる [1], [3]。外的因子は、不適切なトレーニング、スポーツのタイプ、競技時間、競技レベル、用具、装具（ブレース・テーピング）、シューズのタイプ、環境などである。内的因子は、受傷歴、アライメント異常、筋力不足、可動域の制限、関節の不安定性、年齢、性別、身長、体重、利き足、解剖学的な足の形、足のサイズなどである。

Baumhauerらの研究 [1] において、足関節の傷害発生率は、一般的な関節の緩み、解剖学的な足の形、足関節のアライメント、足関節靭帯の安定性、そして受傷歴とは相関関係がないことを報告している。Beynnonら [3] の報告によると、膝の前十字靭帯の傷害に関しては、受傷リスクが男性より女性の方が高いが、足関

節捻挫に関しては性差が傷害のリスクファクターにはならないことを指摘している。

Baumhauerら [1] によると、足関節の捻挫歴のあるグループにおいて外反の筋力が内反の筋力より強かったという結果から、腓骨筋群が足関節の傷害を防ぐための防御作用が働いたのではないかと報告している。したがって、足関節周辺筋群の筋力のアンバランスによる傷害の可能性を探るのに、内反に対する外反の筋力比率はひとつの指標と考えられる。加えて、捻挫した足関節側において、健常側に比べて、底屈のピーク値が高かった。この底屈筋群の筋力が大きくなると、アキレス腱に対する緊張が高まり、アキレス腱と底屈筋群の短縮をもたらす。これらの短縮は、足関節のポジションを不安定にさせ、足関節捻挫のリスクが大きくなる。したがって、傷害側の底屈筋力に対する背屈筋力の比率は、健常側のそれより低かったという結果から、この筋力比率も指標の一つと考えられる [1]。

足関節捻挫による靭帯の損傷に伴い、靭帯内と関節包内の固有受容器の損傷も指摘され、それに伴う固有受容器の機能不全が生じることも報告されている [10], [34]。Payneら [26] は、固有受容器の機能不全が足関節捻挫のリスクファクターになると報告している。しかし、アイソキネティック (角速度 $30^\circ/\text{sec}$ と $180^\circ/\text{sec}$) による足関節の背屈・底屈のピーク値及び外反・内反のピーク値と、下腿三頭筋の柔軟性に関しては、足関節捻挫のリスクファクターにはならないことも指摘している。

慢性的な足関節不安定性の原因の一つは、固有受容器の機能不全によるものであると指摘されている [9], [18], [19]。Lofvenbergらの研究 [19] によると、関節の不安定性を持っている場合、不意の足関節変移に対する固有受容器の反応時間が遅いことから、固有受容器の

機能不全が存在することが明らかとなり、この機能不全が、足関節捻挫の再発原因の一つであることを報告している。

3. 受傷後の評価とアセスメント

足関節の外側靭帯複合体の中で、前距腓靭帯が最も弱く、後距腓靭帯が最も強い。Colvilleら [4] の研究によると、前距腓靭帯を捻挫する場合は、足関節が底屈、内旋、内反した状態で生じ、踵腓靭帯を捻挫する場合は、足関節が主に背屈、内反した状態で発生することを報告している。また、足関節が過度に背屈、外旋した場合には、後距腓靭帯及び前脛腓靭帯を捻挫することが考えられる。足関節の内側部になる三角靭帯の捻挫の場合は、背屈して外旋した状態で発生することが多い。

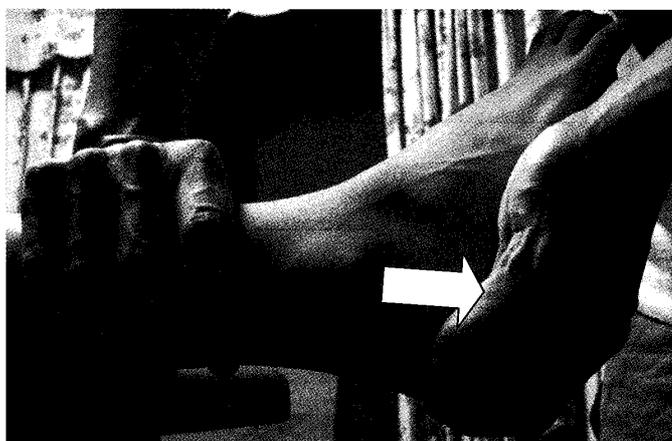
足関節の外側靭帯捻挫は、損傷度合いによって3つに分類される [20]。損傷度合いがI度 (軽度) の場合は、僅かな腫れと圧痛が認められるが、関節の機能低下もほぼなく、機械的な関節の不安定性も見られない。II度 (中程度) の場合は、痛み、腫れ、圧痛が強く、関節の機能低下も若干認められる。また、靭帯の部分断裂や関節の不安定性も認められる。III度 (重度) の場合は、腫れ、内出血、圧痛、関節の機能低下が顕著である。また、靭帯は完全断裂をしているため、関節の不安定性も顕著に認められる。

関節の緩みを評価する方法としては、一般的に用いられる徒手テストを実施する。また、関節にストレスをかけてレントゲン写真をとる方法もよく用いられる。Lynch [20] によると、前方引き出しテスト (Anterior Drawer Test : 図1) において前距腓靭帯を評価することができ、距骨傾きテスト (Talar Tilt Test : 図2) において踵腓靭帯を評価することができる。前方引き出しテストは、足関節を底屈10度のポジションにおいて距骨を脛骨に対して前方に引出

図1 前方引き出しテスト



図2 距骨傾きテスト



す。その際に、健常側と比較して、距骨の動きが大きければ前距腓靭帯の断裂が考えられる。Hollisら [15] は、前方引き出しテストにおいて、ニュートラルポジションでの緩みが大い場合、かつ、その緩みが健常側に比べて4 mm以上大きい場合は、前距腓靭帯の断裂が考えられると報告している。また、同様のテストで15度の背屈ポジションあるいはニュートラルポジションにおいて同様の緩みがある場合は、踵腓靭帯の断裂が考えられると報告している [15]。距骨傾きテストは、足関節をニュートラルポジションにおいて踵骨と距骨を脛骨に対して内反に傾ける。その際に、健常側と比較して、傾きが10度以上の違いが見られた場合は踵腓靭帯の断裂が考えられ、また、傾きが15度以上の場合は、前距腓靭帯及び踵腓靭帯の両方が完全断裂

をしていることが考えられる [20]。

さらに、受傷後にX線検査が必要な場合の指標として、(1) 内果及び外果の後方あるいは先端に圧痛がある時、(2) 受傷直後に患部側に体重をかけられない時、(3) 第5中足骨底に痛みがある時、の3点が挙げられる [20]。不必要なX線検査による放射能を避けるために、上記の指標のいずれかに該当する場合、ほぼ骨折が考えられるのでその際にはX線検査を受けることが望ましい。このように、どの部分のどの靭帯や組織が損傷しているのかを正確に診断することは、適切な治療とリハビリを処方する上で非常に重要になってくる。

また、足関節捻挫の評価をする際に見逃してはいけない事が2点ある [20]。まずは、第5中足骨の骨折 (Jones's Fracture) や腓骨筋腱の亜脱臼あるいは脱臼がある場合は、足関節捻挫の症状と同じ兆候を示すことがある。次に、足関節捻挫は、離断性骨軟骨炎、関節鼠、距骨下関節あるいは中足部の捻挫 (背側踵立方靭帯、二分靭帯など) とも大きく関わっているので、評価する際にこれらの問題がないかどうかを確認する必要がある。

足関節捻挫による腫脹度合いを客観的に診る手法として、フィギュアエイト法 (図3) がある [33]。足関節周囲の腫れを評価するために、

図3 フィギュアエイト法



メジャーを用いて、テーピングのフィギュアエイトを巻く要領で前距腓靭帯、踵腓靭帯、外果、内果の解剖学的部位をメジャーが通るように巻き、その周囲の長さを測定する。そして、その長さによって足関節周囲の腫れ具合を客観的に評価する。

足関節捻挫から機能的回復度合いを客観的に評価する手法として、不安定性を持ってい

る患者に対しては、階段の昇降動作（特に、階段の降り動作）をさせることが非常に有効であり、また、筋力と筋持久力を測定する方法として、荷重ポジションで踵あるいは爪先を上げる動作を繰り返させることが有効である[16]。Olmstedら[24]は、星型バランス逸脱テスト（Star Excursion Balance Test）において、関節の不安定性を持った患者に対して

表1 足関節傷害の機能的評価指数

1. 主観的アセスメント		11. カuttingランニングができるか?	
症状に全く問題ない	15	はい	10
軽度の症状がある	10	いいえ	0
中程度の症状がある	5	12. 反復横跳びができるか?	
重度の症状がある	0	はい	10
2. 通常の歩行ができるか?		いいえ	0
はい	10	13. 両足ジャンプができるか?	
いいえ	0	はい	10
3. 階段降り		いいえ	0
10秒未満	10	14. 片足ジャンプができるか?	
10秒から12秒	5	はい	10
12秒より遅い	0	いいえ	0
4. 患側の踵あげ		15. シングルレッグホップテスト	
40回以上	10	機能的に全く問題なし:100	15
30から39回	5	機能的に問題はないが、僅かにタイムロスあり:90	10
30回未満	0	機能的に問題はないが、かなりタイムロスあり:80	5
5. 患側の爪先あげ		機能的に問題がある:70	0
40回以上	10		
30から39回	5	健常側 患側 100-タイムロス(%)	
30回未満	0	タイム: _____	
6. スクワットができるか?			
フルスクワット(大腿部が床と平行まで)	10	トータルスコア-	
ハーフスクワット	5		
できない	0		
7. 患側の片足立バランス			
60秒より長い	10		
50から60秒	5		
50秒未満	0		
8. 関節の緩み(APDローワーテスト)		*トータルスコア:優(145-160)、良(115-140)、可(80-110)、不可(75以下)	
安定している(5mm以下)	10	*主観的アセスメントの症状とは、痛み、腫れ、硬直、活動中に崩れるような感覚などのことをいう(これらの症状のうち一つでもあれば、軽度の症状とする。2から3つの症状があれば、中程度の症状とする。重度の症状は、4つ以上の症状がある場合とする。)	
中程度の不安定性(6-10mm)	5	*階段降りの時間は、2階から階段を降りる時の時間とする(20段)	
重度の不安定性(10mmより大きい)	0	*タイムロス(%):タイムロス(%)=(患側-健常側)/健常側x100	
9. 患側の背屈の可動域			
10度以上	10		
5から9度	5		
5度未満	0		
10. ストレートランニングができるか?			
はい	10		
いいえ	0		

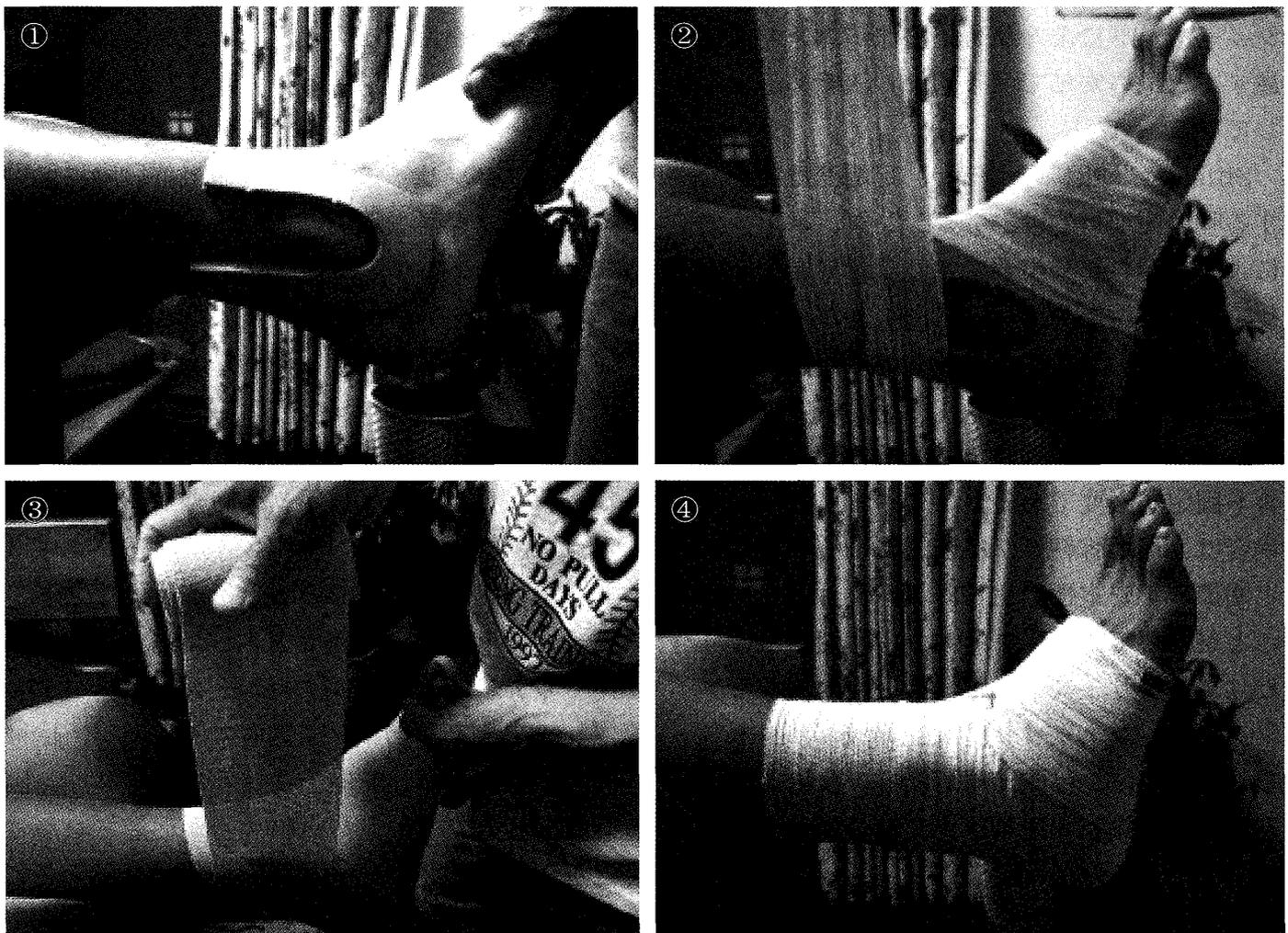
機能不全をチェックすることができる低コストで有効な評価方法であると報告している。Haleら [13] は、関節の不安定性を持った患者に対して、リハビリ後の機能的な制限を評価するために足・足関節機能障害指標 (FADI: Foot and Ankle Disability Index) 及びスポーツ用の足・足関節機能障害指標 (FADI Sport: Foot and Ankle Disability Index Sport) を併用するのが有効であると報告している。これらの情報を元に足関節傷害から競技復帰のための機能的評価指標を作成した (表1)。

4. 治療とリハビリテーション

急性期の処置は、一般的に広く用いられている手法である RICES (R: Rest 安静、I: Ice

アイシング、C: Compression 圧迫、E: Elevation 挙上、S: Stabilization 固定) を用いる [17]。急性傷害の受傷後は、できるだけ早く患部のアイシングを実施することが大切である。受傷後時間の経過に伴い損傷した周囲の組織への酸素供給が低下し、二次的低酸素症を引き起こす。二次的低酸素症の状態が長時間続くと患部周囲の健常組織にまで損傷が拡大する恐れがある。したがって、受傷後、早急にアイシングを実施することで患部の代謝が下がり、二次的低酸素症を回避することができ、損傷組織の拡大を防ぐことができる [17]。また、足関節捻挫の回復率は、いかに腫れをコントロールするかに大きく関わっている [35]。そこで、ホースシュー型あるいはUシェイプ型のフェル

図4 ホースシューパッドと弾性ラップによる圧迫法



トやパッドを患部側の外果周辺の組織を局所的に圧迫するために置き、弾性ラップやテーピングで固定する方法は非常に有効である（図4）。この方法の利点は、（1）足関節の機能を阻害する腫れを抑制することができる、（2）患部以外の部分に腫れを散らすことで、リンパ組織による吸収を促進することができるという2点が挙げられる。したがって、適切な圧迫を施すことは、アイシングを何回くらいしたとか、どれくらいの時間冷やしたということより、足関節捻挫の回復率に大きく影響を及ぼすことが明らかとなった [35]。Guskiewiczら [11] は、弾性ラップとホースシューパッドの局所圧迫の方法と2種類の市販のアンクルブレース（AircastとOmni Multiphase）との治療効果を比較したところ、どの方法も大きな差は認められなかった。しかし、弾性ラップとホースシューパッドによる局所圧迫法がコスト面を考慮すると最も安価で効果的な方法であると報告している。

Smithら [32] によると、足関節捻挫を治療する時の初期目的は、アイシング、挙上、圧迫によって腫れを最小限にすることであると指摘している。捻挫の度合いにもよるが、Ⅰ度やⅡ度の捻挫の場合、初期処置をした直後からリハビリエクソサイズを実施する。Ⅲ度の捻挫の場合、足関節を背屈にした状態で約6週間のキャスト固定が必要である。このキャスト固定する場合は、前距腓靭帯が機能的に働くポジションと関節の不安定性が生じるポジションを避けることが重要である。キャスト固定期間中のリハビリエクソサイズは、キャスト中の筋群のアイソメトリックエクソサイズを実施し、キャストを外した後は、足関節周辺筋群の強化と関節固有受容器の機能回復エクソサイズなどを実施する。

Renstromら [28] によると、慢性の関節不

安定性には機械的な不安定性と機能的な不安定性に分類される。機械的な不安定性は、生理学的な可動範囲を超えた動きがあることが特徴であり、10mm以上（あるいは健常側と比べて3mm以上）の前方のずれがある、あるいは、距骨の傾きが9度以上（あるいは健常側に比べて3度以上）ある場合のことを言う。機能的な不安定性は、運動中に「ガクッと崩れる」様な感覚を経験する。通常、慢性の不安定性を保存的に治療する場合、足関節周辺筋群の筋力強化や固有受容器を機能回復させるリハビリを実施する。しかし、痛みが改善しないとか、「ガクッと崩れる」様な感覚が繰り返し起こる場合、さらに足関節のストレステストが陽性の場合には、手術による処置が必要となる。

初期のリハビリは、まず関節可動域を改善するために可動域エクソサイズを開始し、同時に筋力の改善を目的にアイソメトリック及びアイソトニックによる筋力エクソサイズを実施する。次の段階として、固有受容器の機能回復を目的とするエクソサイズを導入し、最終段階においては、競技復帰を目的とするそのスポーツ特有の機能的エクソサイズを実施することである。

可動域エクソサイズに関しては、受傷した周辺の筋肉組織は緊張する傾向にあるので、体重荷重ができる・できないに関わらず、受傷後48～72時間以内に開始することが重要である [21]。特に、腓腹筋・ヒラメ筋のストレッチに重点を置き [1], [21], [23], [32]、初めは非荷重の状態を受動的あるいは能動的なストレッチを痛みのない範囲で実施し、徐々に荷重状態でのストレッチに移行する必要がある。また、ブレースやテーピングを装着することで、機械的な関節の安定性を向上させるだけでなく、固有受容器のフィードバック入力が増進されることから [5], [21], [31]、ブレースやテーピングを装着した状態で可動域エクソサイズを実

施すれば、感覚受容器や固有受容器のフィードバック機能を回復させることができる。

Hallらの報告 [12] によると、I度あるいはII度の内反捻挫とそれに伴う腫れが患部側の長指屈筋のH反射における潜伏時間の遅れと大きく関わっていることが明らかになった。この結果から、腫れを軽減する治療期間中には長指屈筋を含む内反筋群の強化をリハビリプログラムに導入する必要があると指摘している。そして、足関節周辺筋群の筋力強化において、特に、内反・底屈による捻挫に対抗する働きがある腓骨筋群や背屈筋群の強化は、リハビリプログラムのキーとなる [1], [21], [23], [32]。腓骨筋群と背屈筋群の強化において、アイソメトリックエクソサイズからセラバンドやアンクルウェイトなどを用いたアイソトニックエクソサイズに移行をする必要がある。アイソトニックエクソサイズには、徒手抵抗によるエクソサイズ及びDAPRE (Daily Adjustable Progressive Resistance Exercise) のような段階的負荷エクソサイズがより効果的であり、特にエキセントリックフェーズに重点をおいて実施することが重要である [21]。Dochertyら [8] の研究において、内反・外反・底屈・背屈のそれぞれの動作に対してチューブによる段階的な負荷トレーニングを6週間実施した結果、筋力の向上に加えて、固有受容器の機能向上も認められたと報告している。

リハビリエクソサイズの最も重要なポイントは、関節の不安定性に直接影響を及ぼす関節・筋肉の固有受容器の機能回復を図ることである [7], [9], [18], [21]。固有受容器の機能回復を図るためにバランスボードやミニトランポリンを用いたエクソサイズや片足バランスエクソサイズは非常に有効である [2], [7], [9], [22], [23], [32], [34]。Cordovaら [6] によると、片足バランスエクソサイズは、

患者に必要以上のストレスを与えることなく固有受容器の機能回復及び筋力回復するための初期レベルのエクソサイズであり、Tバンドキックエクソサイズは足関節あるいは足の固有受容器の機能回復及び筋力強化をするためのアドバンスレベルのエクソサイズであると報告している。バランスエクソサイズの負荷を段階的にかける場合、非荷重の状態から荷重状態へ、両足スタンスから片足スタンスへ、目を開けた状態から目を閉じた状態へ、硬い安定した表面からやわらかい不安定な表面へと移行する [21]。また、バランスエクソサイズをしながら外部からチューブ、ボール、徒手などで外乱を加えることによって、より実践的な負荷を与えることも必要である。

競技復帰を目指すためのリハビリの最終段階としては、機能的な動きであるウォーキング、ジョギング、ランニング、コンビネーションの動きを交えたパターンランニングなど、それぞれの競技に類似した動きを組み込む必要がある。例えば、ジョギングやランニングにおいて、前方向や後方向などの単純な動作からサークル、キャリオカ、8の字、カッティング、ラテラル、クロスオーバー、ジャンプなどのより実践的な動作へと移行する。

リハビリ期間中に多くのアスリートが気にしていることは、練習参加できないことで心肺機能などのフィットネスレベルが大きく低下するのではないかという点である。しかし、エアロバイクやプールランニングなど足関節にストレスが大きくかからないエクソサイズをリハビリプログラムに導入することでフィットネスレベルの低下を少なくすることが可能である [14]。また、患部外の筋力トレーニングやスキルトレーニングも平行して実施することでよりスムーズな競技復帰が可能となる。

このようにリハビリは、関節可動域の改善、

筋力の回復、固有受容器の機能回復、競技復帰のための機能的エクソサイズに加えて、フィットネスレベルの低下を軽減するエクソサイズや患部外の筋力トレーニングを総合的に実施するという“トータルリハビリテーション”という考え方が必要である。しかし、足関節捻挫の不適切な治療や不十分なリハビリにより靭帯の緩み、関節を安定させる筋群の筋力低下、また、固有受容器の機能不全をもたらすことが指摘されている [35] ので、治療とリハビリは最新の情報を基に適切に処方する必要がある。

7. 足関節捻挫の予防

足関節捻挫の再発防止のために、一般に用いられているものがテーピングである。足関節テーピングは、運動開始後10分で関節を制限する能力が約40%減少し、1時間経過後はその能力がほとんど失われる [29]。選手は、感覚的にブレースをしないでプレーをすることを好む傾向にあり、パフォーマンスに悪影響を及ぼすのではないかと考えているようだ。また、スパイクを履く競技の場合、ブレースよりテーピングの方がよりフィット感があるために選手はテーピングを好む傾向にある。しかし、ここ近年、様々な足関節ブレースが開発され、ブレースは、足関節捻挫を予防するのに、テーピングより効果があることも明らかとなっている [25], [29], [30]。加えて、ブレースは、パフォーマンスに悪影響を及ぼすことが少なく [5], [27]、ブレースの装着は足関節捻挫の再発予防に効果的であることも明らかとなっている [3]。特に、慢性的な関節の不安定性がある場合は、レースアップ、スターアップ・エア、ジェルパッド、ダブルヒンジ、スウェード、サブテラーサポートなどのブレースは再発予防する上でテーピングより有効である [30]。Cordovaら [3] は、慢性的な関節の不安定性がある場合、テーピン

グやブレースを装着することで、腓骨筋及び固有受容器の機能向上がなされ、傷害予防の効果があることを指摘している。以前は、テーピングやブレースは、機械的な安定性を向上させる手段としてのみ用いられたが、最も重要なファクターである固有受容器の機能も向上することが明らかとなったことから [5], [21], [31]、傷害予防のために積極的に用いることが有効である。

加えて、再発予防をより向上させるためには、さらなる足関節周辺筋群の筋力強化（背屈・底屈・内反・外反）とバランスエクソサイズによる固有受容器の機能向上によって関節の安定性を向上させることが非常に重要であると考えられる。そこで、これらの要素を考慮した足関節の傷害予防エクソサイズを提案する（表2）。

表2 足関節の傷害予防エクソサイズ

<p>1. 筋力強化エクソサイズ</p> <p>(1) アンクルエクソサイズ (チューブ/セラバンド)</p> <p>背屈(前脛骨筋)</p> <p>底屈(腓腹筋・ヒラメ筋)</p> <p>内反(後脛骨筋・長指屈筋)</p> <p>外反(短腓骨筋・長腓骨筋)</p> <p>*それぞれの動作をコンセントリックフェーズとエキセントリックフェーズを意識しながら実施する。</p> <p>*10回x2~3セット、チューブの強さを段階的に変える</p> <p>(2) 足底筋群の強化</p> <p>タオルギャザリング: 足指を使ってタオルを引き寄せる、x3~5セット</p> <p>マーブルピックアップ: 足指を使って小さい物を掴み上げる、x3~5セット</p> <p>(3) 荷重エクソサイズ</p> <p>トゥレイズ&ヒールレイズ: 両足から片足へ、10~20回x3~5セット</p> <p>トゥウォーク&ヒールウォーク: 短い距離から長い距離へ</p>	<p>2. 固有受容器の機能向上エクソサイズ</p> <p>(1) バランスボードエクソサイズ</p> <p>両足onバランスボード/バランスマット</p> <p>片足onバランスボード/バランスマット</p> <p>片足onバランスボード/バランスマットwithチューブによる外乱</p> <p>片足onバランスボード/バランスマットwithボールトス</p> <p>片足onバランスボード/バランスマットwithボールキャッチ</p> <p>*上記のエクソサイズを負荷を変えるために、最初は目を開けた状態で実施し、次に目を閉じた状態で実施する。</p> <p>*20~30秒の時間から始め、段階的に時間を延ばし60秒間バランスを取り、それを3~5セット実施する。</p>
<p>3. ファンクショナルエクソサイズ</p> <p>ジャンプエクソサイズ: ラテラルコーンジャンプ、アンクルホップなど</p> <p>パターンランニング: キャリオカ、シャトル、カッティング、フィギアエイトなど</p>	
<p>4. ストレッチ</p> <p>腓腹筋・ヒラメ筋のストレッチ: それぞれ30~60秒x3~5セット</p>	

参考文献

[1] Baumahauer, J.F., Alosa, D.M., Renstrom, P.A.F.H., Trevino, S., and Beynnon, B., 1995, "A prospective study of ankle injury risk factors", *The American Journal of Sports Medicine*, Vol.23 No.5, pp. 564-570.

[2] Bernier, J.N. and Perrin, D.H., 1998, "Effect of coordination training on proprioception of the functionally unstable ankle", *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, Vol.27 No.4, pp. 264-275.

[3] Beynnon, B.D., Murphy, D.F., and Alosa, D.M., 2002, "Predictive factors for lateral ankle sprains: a literature review", *Journal of Athletic Training*, Vol.37 No.4, pp. 376-380.

[4] Colville, M.R., Marder, R.A., Boyle, J.J., and Zarins, B., 1990, "Strain measurement in lateral ankle ligaments", *The American Journal of Sports Medicine*, Vol.23 No.6, pp. 672-677.

- [5] Cordova, M.L., Ingersoll, C.D., and Palmieri, R.M., 2002, "Efficacy of prophylactic ankle support: an experimental perspective", *Journal of Athletic Training*, Vol.37 No.4, pp. 446-457.
- [6] Cordova, M.L., Jutte, L.S., and Hopkins, J.T., 1999, "EMG comparison of selected ankle rehabilitation exercise", *Journal of Sport Rehabilitation*, Vol.8, pp. 209-218.
- [7] De Carlo, M.S. and Talbot, R.W., 1986, "Evaluation of ankle joint proprioception following injection of the anterior talofibular ligament", *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, Vol.8 No.2, pp. 70-76.
- [9] Docherty, C.L., Moore, J.H., and Arnold, B.L., 1998, "Effects of strength training on strength development and joint position sense in functional unstable ankles", *Journal of Athletic Training*, Vol.33 No.4, pp. 310-314.
- [10] Garn, S.N. and Newton, R.A., 1988, "Kinesthetic awareness in subjects with multiple ankle sprains", *Physical Therapy*, Vol.68 No.11, pp. 1667-1671.
- Glencross, D. and Thornton, E., 1981, "Position sense following joint injury", *Journal of Sports Medicine*, Vol.21, pp. 23-27.
- [11] Guskiewicz, K.M., Riemann, B.L., and Onate, J.A., 1999, "Comparison of 3 methods of external support for management of acute lateral ankle sprains", *Journal of Athletic Training*, Vol.34 No.1, pp. 5-10.
- [12] Hall, R.C., Nyland, J., Nitz, A.J, Pinerola, J., and Johnson, D.L., 1999, "Relationship between ankle invertor H-reflexes and acute swelling induced by inversion ankle sprain", *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, Vol.29 No.6, pp. 339-344.
- [13] Hale, S.A. and Hertel, J., 2005, "Reliability and sensitivity of the foot and ankle disability index in subjects with chronic ankle instability", *Journal of Athletic Training*, Vol.40 No.1, pp. 35-40.
- [14] Harter, R.A., 1996, "Clinical rationale for closed kinetic chain activities in functional testing and rehabilitation of ankle pathologies", *Journal of Sport Rehabilitation*, Vol.5, pp. 13-24.
- [15] Hollis, J.M., Blasier, D., Flahiff, C.M., and Hofmann, O.E., 1995, "Biomechanical comparison of reconstruction techniques in simulated lateral ankle ligament injury", *The American Journal of Sports Medicine*, Vol.23 No.6, pp. 678-682.
- [16] Kaikkonen, A., Kannus, P., and Jarvinen, M., 1994, "A performance test protocol and scoring scale for the evaluation of ankle injuries", *The American Journal of Sports Medicine*, Vol.22 No.4, pp. 462-469.
- [17] Knight, K.L., 1995, *Cryotherapy in sport injury management*, Champaign, IL, Human Kinetics
- [18] Lentell, G.L., Katzman, L.L., and

- Walters, M.R., 1990, "The relationship between muscle function and ankle stability", *The Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy*, Vol.11 No.12, pp. 605-611.
- [19] Lofvenberg, R., Karholm, J., Sundelin, G., and Ahlegren, O., 1995, "Prolonged reaction time in patients with chronic lateral instability of the ankle", *The American Journal of Sports Medicine*, Vol.23 No.4, pp. 414-417.
- [20] Lynch, S.A., 2002, "Assessment of the injured ankle in the athlete", *Journal of Athletic Training*, Vol.37 No.4, pp. 406-412.
- [21] Mattacola, C.G. and Dwyer, M.J., 2002, "Rehabilitation of the ankle after acute sprain or chronic instability", *Journal of Athletic Training*, Vol.37 No.4, pp. 413-429.
- [22] Mattacola, C.G. and Lloyd, J.W., 1997, "Effects of a 6-week strength and proprioception training program on measures of dynamic balance: A single-case design", *Journal of Athletic Training*, Vol.32 No.2, pp. 127-135.
- [23] Meisterling, R.C., 1993, "Recurrent lateral ankle sprains", *The Physician and Sportsmedicine*, Vol.21 No.3, pp. 123-132.
- [24] Olmsted, L.C., Carcia, C.R., Hertel, J., and Shultz, S.J., 2002, "Efficacy of the star excursion balance tests in detecting reach deficits in subjects with chronic ankle instability", *Journal of Athletic Training*, Vol.37 No.4, pp. 501-506.
- [25] Paris, D.L., Vardaxis, V., and Kokkaliaris, J., 1995, "Ankle ranges of motion during extended activity periods while taped and braced", *Journal of Athletic Training*, Vol.30 No.3, pp. 223-228.
- [26] Payne, K.A., Berg, K., and Latin, R.W., 1997, "Ankle injuries and ankle strength, flexibility, and proprioception in college basketball players", *Journal of Athletic Training*, Vol.32 No.3, pp. 221-225.
- [27] Pienkowski, D., McMorrow, M., Shapiro, R., Caborn, D.N.M., and Stayton, J., 1995, "The effect of ankle stabilizers on athletic performance", *The American Journal of Sports Medicine*, Vol.23 No.6, pp. 757-762.
- [28] Renstrom, P.A.F.H. and Kannus, P., Jan.1994, "Management of ankle sprains", *Operative Techniques in Sports Medicine*, Vol.2 No.1, pp. 58-70.
- [29] Robere, G.D., Clarke, T.J., Yates, C.S., and Burley, K., Sept.1998, "Retrospective comparison of taping and ankle stabilizers in preventing ankle injuries", *The American Journal of Sports Medicine*, Vol.16 No.3 (1988), pp. 228-233.
- [30] Sharpe, S.R., Knapik, J., & Jones, B., 1997, "Ankle braces effectively reduce recurrence of ankle sprains in female soccer players", *Journal of Athletic Training*, Vol.32 No.1, pp. 21-24.
- [31] Simoneau, G.G., Degner, R.M., Kramper, C.A., and Kittleson, K.H.,

1997, "Changes in ankle joint proprioception resulting from strips of athletic tape applied over the skin", *Journal of Athletic Training*, Vol.32 No.2, pp. 141-147.

[32] Smith, R.W. and Reischl, S.F., 1986, "Treatment of ankle sprains in young athletes", *The American Journal of Sports Medicine*, Vol.14 No.6, pp. 465-471.

[33] Tatro-Adams, D., McGann, S.F., and Carbone, W., 1995, "Reliability of the figure-of-eight method of ankle measurement", *Journal of Orthopaedic Sports Physical Therapy*, Vol.22 No.4, pp. 161-163.

[34] Tropp, H. Ekstrand, J., and Gillquist, J., 1984, "Factors affecting stabilometry recordings of single limb stance", *The American Journal of Sports Medicine*, Vol.12 No.3, pp. 185-188.

[35] Wilkerson, G.B. and Horn-Kingery, H.M., 1993, "Treatment of the inversion ankle sprain: comparison of different modes of compression and cryotherapy", *Journal of Orthopaedic Sports Physical Therapy*, Vol.17 No.5, pp. 240-246.

葛原憲治

所属：東邦学園大学 経営学部

〒465-8515 名古屋市名東区平和が丘3-11

担当：足関節捻挫の受傷後の傷害評価とアセスメントに関する研究、現場復帰するための治療とリハビリテーションに関する研究、さらには足関節捻挫を予防するための傷害予防エクソサイズの研究を担当した。

島本英樹

所属：大阪大学 大学教育実践センター

〒465-8515 大阪府豊中市待兼山町1-16

担当：足関節捻挫の発生のリスクファクターに関する調査と研究及び足関節捻挫を予防するための傷害予防エクソサイズの研究を担当した。