

2012 年度 卒業論文

スポーツ障害予防の観点から、OMT による全身調整が健常なアスリートの重心安定性に与える効果

2013 年 2 月 14 日

ジャパン・カレッジ・オブ・オステオパシー

第 30 期 佐藤 鉄也

抄録

目的

「スポーツ障害」の予防対策として、正しい立位姿勢をとれるようサポートすることが、オステオパシー的な管理として可能と考えられる。健常なアスリートを対象として、クラシカル・オステオパシーによる全身調整を施し、静止立位姿勢における改善とその結果として予想される重心安定性の改善について検証を行うことを目的とした。

方法

- 単盲検化によるランダム化対照試験
- 被験者：16名の健常なアスリート（平均年齢 25.8±10.6 歳、男性 7 名、女性 9 名）
- OMT 群とコントロール群に分け、施術前後での重心動揺の測定と姿勢評価を行った
- OMT 群に対しては、クラシカル・オステオパシーの身体調整を 1 回処方した。
- コントロール群に対してはプラシーボとして、10 分間臥位となり術者は手を触れているのみとした
- 重心動揺については、1)重心動揺の総軌跡長、2)前後方向での最大移動距離、3)左右方向での最大移動距離、4)重心の中心座標、のパラメータを計測した
- 姿勢評価においては、静止立位時における腸骨稜と PSIS（上後腸骨棘）の 2 カ所のランドマークの左右対称性の評価、および重心線のタイプの評価を行った

結果

- 静的バランスの指標である重心動揺の総軌跡長は、コントロール群と比較して OMT 群において有意な改善が認められた ($p<0.05$)
- PSIS の左右非対称における改善効果に関しては、OMT 群はコントロール群に対して、施術による改善が有意に認められた ($p=0.01$)

考察

本研究の結果、OMT が健常なアスリートの重心安定性及び構造的アライメントの改善において、一定の効果を与えうることが示唆された。

しかし $n=16$ と少数のサンプルサイズであったため、検定において第二種過誤の可能性もあり、本実験の制約となった。

今後の課題としては、十分なサンプルサイズを確保すると同時に、どの程度の頻度やどのようなタイミングで治療を実施することが効果的なのかなど、よりコンディショニングの現場において有用な知見が検証されていけばと思う

序論

スポーツ分野におけるオステオパシー

オステオパシー医学分野の創始者である A.T.スティルは、筋骨格系を健康維持の最も大事な要素と考えた。当時のアメリカはプロスポーツや大学スポーツが盛んになってきた時期であり、障害を負った多くのアスリートがスティルに治療をしてもらいに来るようになり、スティルはスポーツ医学の先駆者として知られるようになった。^{1(pp316-317)}

このように初期の頃からスポーツへの貢献のあったオステオパシーであるが、現代のスポーツ医学分野においてはどのような貢献が求められているだろうか？

スポーツ医学は 20 世紀後半に急速に発展した分野であるが、アスリートの間によくみられる、さまざまな医学的および筋骨格系の問題に対処するには、オステオパスはその中心的な役割を担うとも言われている。^{1(pp317-318)}

現代日本社会におけるスポーツを取り巻く状況

近年では生涯スポーツといった考え方も普及してきており、幅広い年齢層において、定期的にスポーツ活動に参加する機会が増えている。一方競技スポーツの分野では競技の高度化が進み、競技においてピーク・パフォーマンスを発揮するため、コンディショニングの重要性が高まっている。

個々のアスリートによってスポーツ活動の目的は様々だが、いずれの目的においてもスポーツを行うことによって生じる外傷、障害を防ぐことは、アスリートの健康管理における主要な課題であると言える。

スポーツ障害とその要因

日本においては、スポーツにおける損傷の分類として、「スポーツ外傷」と「スポーツ障害」という分類法が広く用いられている。「スポーツ外傷」は単発力による損傷とされ、骨折、脱臼、捻挫などがこれにあたる。「スポーツ障害」は一般的に、同様の動作を繰り返すことによる使い過ぎ症候群と言われている。野球肩、テニス肘、ジャンパー膝などがこれにあたる。^{2(pp20-22)}

「スポーツ障害」発症の主な要因としては、筋力不足、身体組成、柔軟性欠如、関節不安定性、アライメント不良の 5 つが挙げられている。^{3(p11)}

スポーツ障害の予防

「スポーツ障害」の予防対策を行う為には、障害発生の原因となるポイントを把握し、障害発生要因がある場合にはそれらを改善する努力をすることが必要となる。したがって「スポーツ障害」の予防対策としては、筋力トレーニングや運動と栄養（食事）のバランス改善、休養の取り方、正しい動作の習得など様々な対策が必要となる。また足部のアラ

アライメント不良に対しては、メディカルチェックの上での適切なシューズの選択なども含まれてくる。^{3(p11)}

一方で悪いアライメントで体を使うことがスポーツ障害の主な原因であるとし、障害のない一流選手達は正しい姿勢で立っている、という意見もある。^{4(pv)}そこから正しい姿勢で立てるようなトレーニングを行うという予防対策も一部に行われている。

姿勢

ここで正しい姿勢で立つ、ということとその運動への影響について考えてみる。

姿勢の役割は身体の重心を安定に保つことであり、立位姿勢は重力に抗して重心を安定に保つことといえる。^{5(p330)}四肢、体幹、頸部の抗重力筋が持続的に収縮することで立つことができ、それが移動するための基本となっている。^{5(p330)}

最適な姿勢とは、身体各部の配置が重力に対してバランスのとれた状態であり、この時姿勢筋のエネルギー消費は最小限で済む。^{6(pp1038-1039)}もし体に対して構造的または機能的なストレスがかかれば、最適な姿勢の維持は妨げられ、代償機能が用いられ、補償された姿勢となる。^{6(pp1038-1039)}

このことから、正しい姿勢で立つことは、身体に負担をかけずに移動するための基本であるといえるだろう。

OMT によるスポーツ障害予防

これらの点を踏まえ、スポーツ障害の予防においてオステオパシーがどのように貢献できるかを考えると、食事や姿勢指導、筋力トレーニング、柔軟性トレーニングの指導なども必要だが、オステオパシー手技療法 (Osteopathic Manipulative Treatment、以下 OMT と表記) の処方により構造的なアライメントを改善し、正しい姿勢が取れるように管理していくことも有効な予防策になり得ると考えられる。

OMT の処方に際しては、局所的な体性機能障害を評価し治療を行うことも効果的である。しかしアライメント改善という観点からは、全身調整により全体的な姿勢バランスの改善を行うことも、健全なアスリートの健康管理としては効果的であると考えられる。臨床の場でもクラシカル・オステオパシーの身体調整を用いて全身のバランスを改善させ、アスリートのコンディショニングにおいて効果を出しているケースもある。

クラシカル・オステオパシーの身体調整技法について

クラシカル・オステオパシーの治療は、「身体調整」として行われる。^{7(p89)}治療は長テコ技法を使用したリズムカルな手技で、一連のルーチンとして行うことを重視していることが特徴的である。

ジョン・ワーナム D.O.によると、クラシカル・オステオパシーの重要な原則は調整 (adjustment) という概念である。^{8(p81)}

一連のルーチンワークを通して、筋、筋膜、靭帯、骨などの筋骨格系と臓器、神経系など、身体各組織の統合を図る。また治療の目的の一つは、重心線を正常な状態に戻すこ

ととしている。^{7(p18)}

問題提起

現在スポーツ障害の症状が顕在化していないアスリートも、構造的なアライメント不良を抱えていることは考えられる。構造的なアライメントを改善し、正しい姿勢をとれるようにすることで、将来的なスポーツ障害の予防がはかれるのではないか。この観点から、クラシカル・オステオパシーの身体調整を施すことにより、健全なアスリートの構造的アライメントを改善することができるか検証してみたいと思う。

姿勢の評価には様々な方法があるが、本実験では比較的定量データが得られやすいため、重心動揺に着目したいと思う。構造的アライメントが改善され、姿勢が改善されることで、重心安定性は増すと考えられる。

研究の目的

本研究では、健全なアスリートを対象として、クラシカル・オステオパシーの身体調整を施し、静止立位姿勢における改善とその結果として予想される重心安定性の改善について、検証を行うことを目的とした。

実験の方法

対象

定期的に週1回以上のスポーツを行っている健全なアスリートもしくはスポーツ愛好家、16名を対象とした。

除外基準：明らかに重心の変化に影響を与えるような以下の要素を持つもの。(解剖学的短下肢、重心の安定に影響を与える疾患(脳機能障害、視覚器障害、下肢の外傷)、人工関節、静止立位時の疼痛、妊娠、実験直前の飲酒)

解剖学的短下肢を除外するため、実験に際して被験者の両下肢長(腸骨の上前腸骨棘から足関節の内果まで)を測定した。骨盤のアライメント不良により誤差を生じる可能性があるため、1.0cm以上の差異のあるものは除外することとした。

表1 被験者基本情報

	対象者	OMT群	コントロール群
n数	16	8	8

	男性	7	3	4
	女性	9	5	4
年齢 (歳)	平均	25.8	27.5	24.1
	標準偏差	10.6	11.5	9.4
身長 (cm)	平均	163.5	164.5	162.6
	標準偏差	9.3	10.4	7.9
体重 (kg)	平均	56.6	57.1	56.1
	標準偏差	11.6	10.5	12.6
職業	学生	10	5	5
	会社員	3	2	1
	自営業	2	1	1
	教員	1	0	1
運動レベル	競技スポーツ	13	6	7
	定期的なレクリエーション	2	2	0
	不定期なレクリエーション	1	0	1
運動頻度 (回数/週)	6~7	9	4	5
	4~5	5	2	3
	2~3	2	2	0
	1以下	0	0	0
競技種目		バトントワーリング、トライアスロン、マラソン、バイク、スイム、ラグビー、ゴルフ、ヨガ、フットサル	バトントワーリング、ウェイトトレーニング、バスケットボール、ゴルフ、マラソン、ラグビー、タグラグビー	

			一、ストリート ダンス
--	--	--	----------------

実験内容

- 単盲検化によるランダム化対照試験
- 対照群に対しては OMT を処方し、コントロール群に対してはプラシーボを処方し、施術前後で重心動揺の計測と姿勢評価を行った。
- OMT 群に対しては、クラシカル・オステオパシーの身体調整を、手順通りに被験者に処方した。治療は1回のみ行い、時間は約 15 分を要した。
- コントロール群に対してはプラシーボを処方した。プラシーボは、約 10 分間臥位で安静にした状態で、手を触れているのみとした。手を触れる部位は肩などの上肢のみとし、姿勢に影響を与える可能性を低くするように努めた。
- 被験者の両群間への振り分けは、年齢、性別、競技種目を考慮し、可能な限り両群間の差異が少なくなるように行った。
- 施術者は、MRO(J)保持者とした。

測定方法

重心動揺計測

- 開眼にて、静止立位における重心動揺を測定した。
- 測定項目：1)重心動揺の総軌跡長、2)前後方向での最大移動距離、3)左右方向での最大移動距離、4)重心の中心座標（座標点の平均値）
- 異常値を除外するため、60 秒間測定し、そのうちの 30 秒間のデータ（10 秒後から 40 秒後）を計測に使用した。
- 被験者は裸足にて、両足の外側縁を 40 cm 離して立つ。両上肢は自然に下垂させ、両手を身体の前面で合わせる。開眼にて前方の指定された範囲を注視する。

使用機器

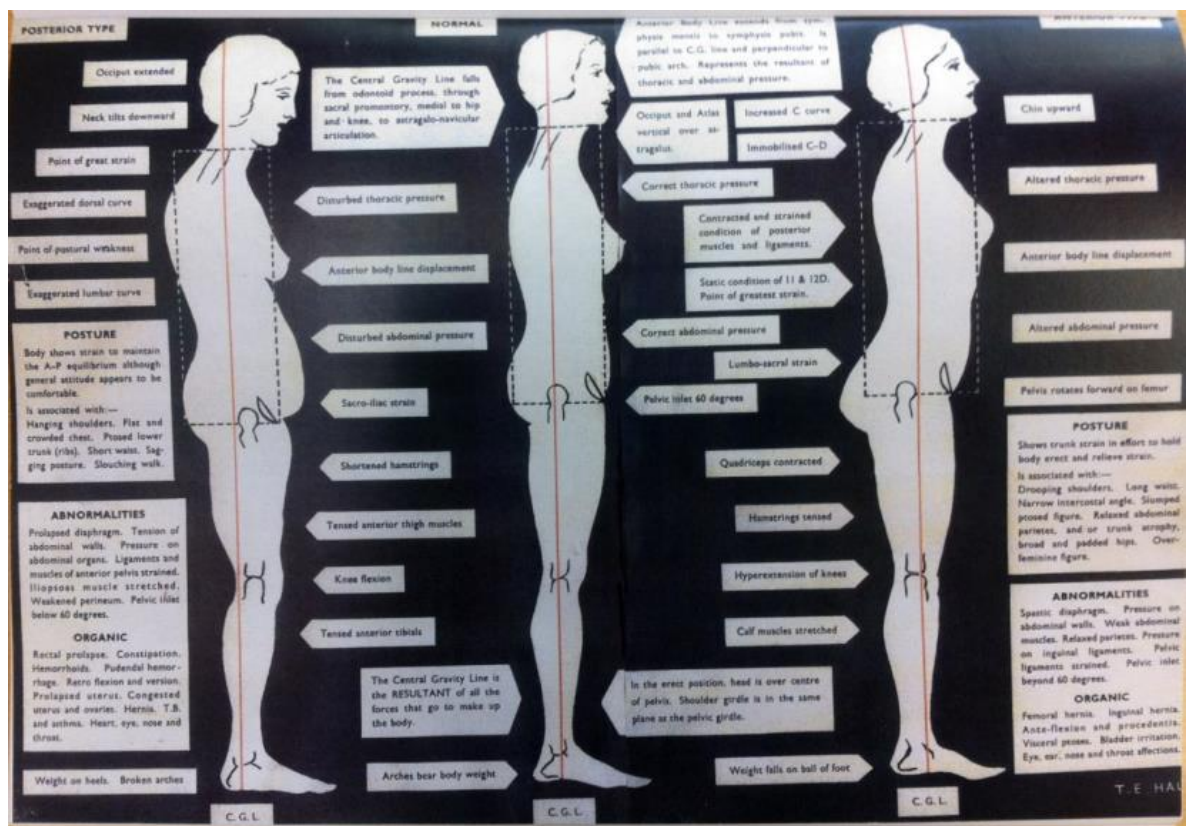
- Nintendo バランス wii ボード
- 型名：RVL-021
- 無線周波数帯：2.4GHz 帯
- データの収録には、フリーソフトの「FitTri」を使用し、wii ボードからの情報を PC に Bluetooth 通信にて取り込んだ。
- 測定時のサンプリングレートは 100Hz とした。



姿勢評価 重心線

- クラシカル・オステオパシーにおける重心タイプ分類に基づき、正常型/後方重心型/前方重心型のいずれに分類されるか、検者による主観的評価をし、術前術後での変化の有無を評価した。

図 1⁹ 重心タイプ (左より、後方重心型、正常重心、前方重心型)



ランドマーク

- 静止立位時における、腸骨稜と PSIS (上後腸骨棘) の2カ所のランドマークの左右対称性の評価をした。
- 左右における高さの相違があれば検出し、術後の変化の有無を評価した。

ランドマーク検査の信頼性について

以下に示すように、静止立位における腸骨稜及び PSIS の主観的評価の信頼性カッパ係数は低い。(信頼性の尺度として、「0.50 以下では信頼性が乏しい」。^{10(p5)} 従って、この姿勢評価における得られた結果については、参考情報にとどめることとする。

表 2 ^{10(p214)} ランドマーク検査の信頼性

検査	方法と陽性判定	信頼性カッパ係数
立位における腸骨稜の対称性	検者は腸骨稜の位置を触診する。一方が高い場合を陽性とする。	検者間信頼性=0.23
PSIS の触診	検者はランドマークが次のどれにあてはまるかを確認する。 1. 右が左よりも高い 2. 左が右よりも高い 3. 左右の高さが同じ	検者内信頼性=0.33 検者間信頼性=0.04

測定場所

- 実験はジャパン・カレッジ・オブ・オステオパシー（以下 JCO とする）付属のクリニックにて実施した。
- 被験者は施術を受ける時以外は待合室で待ち、どのような施術が行われるか事前に知ることはできないようにした。

倫理的配慮について

全ての被験者には事前に研究の趣旨、実施内容を説明し同意を得た。なお本研究は、JCO 卒業論文スーパーバイザーの承認を得た上で実施した。

実験の結果

重心動揺

統計解析

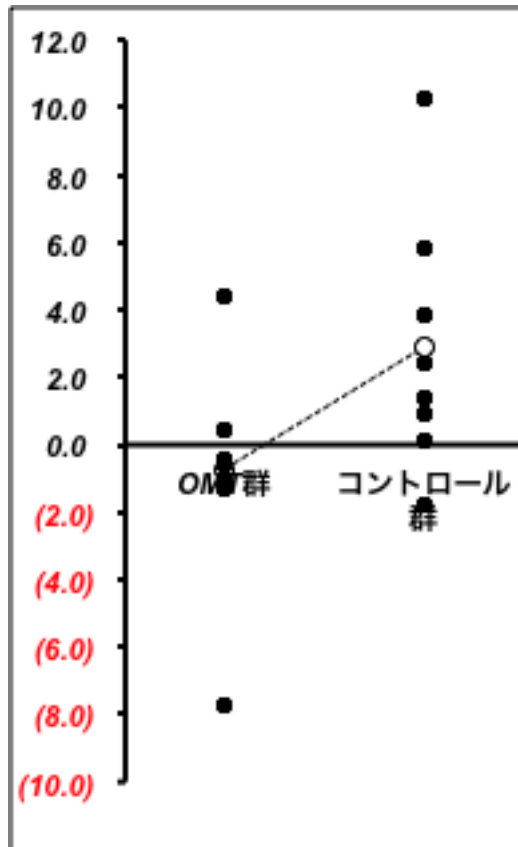
- n=16 (OMT 群 n=8、コントロール群 n=8)
- n 数が少数のため、ノンパラメトリック検定を適用した。
 - OMT 群とコントロール群の比較：マン・ホイットニー検定
 - 各群内での施術前後の比較：ウィルコクソン順位和検定
- 危険率 5%
- 片側検定

- 図表中の単位は全て cm

1) 総軌跡長

施術前後の総軌跡長の差は、OMT 群の平均値が-0.725cm（標準偏差（SD）が 3.361）、コントロール群の平均値は 2.866cm（SD=3.771）であった。マン・ホイットニー検定の結果、両者には有意差が認められた（ $p<0.05$ ）。

図 2 総軌跡長の施術前後の差（両群の比較）



施術前後での総軌跡長の両群における平均値及びSDは以下の通りであった。ウィルコクソン順位和検定の結果、OMT 群における施術前後での数値に関して有意差は認められなかったが、コントロール群においてのそれには有意差が認められた（ $p<0.05$ ）。

表 3 総軌跡長（各群内の施術前後の比較）

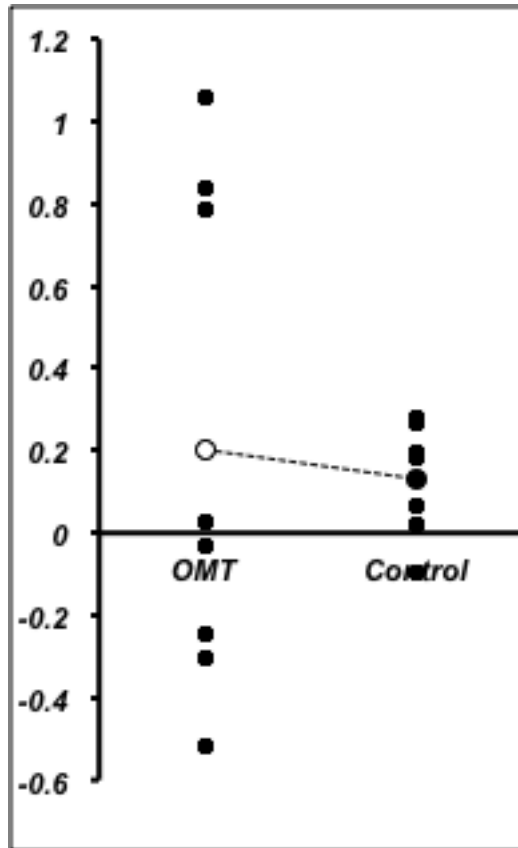
	OMT 群		コントロール群	
	術前	術後	術前	術後
平均	74.544	73.819	75.143	78.009
SD	9.873	11.297	16.286	17.183

2) 前後方向での最大移動距離

施術前後の前後方向における最大移動距離の差は、OMT 群の平均値が 0.202cm（SD=0.603）、コントロール群の平均値は 0.132cm（SD=0.129）であった。マン・ホイ

ットニー検定の結果、両者には有意差が認められなかった ($p<0.05$)。

図 3 前後方向での最大移動距離の施術前後の差 (両群の比較)



施術前後での前後方向での最大移動距離について、両群における平均値及びSDは以下の通りであった。ウィルコクソン順位和検定の結果、OMT群における施術前後での数値に関して有意差が認められた ($p<0.05$)。一方、コントロール群においてのそれには有意差は認められなかった ($p<0.05$)。

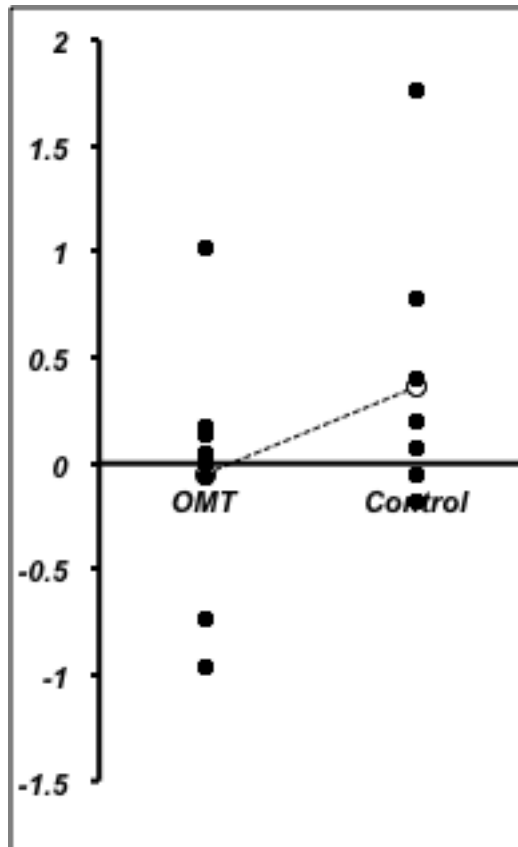
表 4 前後方向での最大移動距離 (各群内の施術前後の比較)

	OMT 群		コントロール群	
	術前	術後	術前	術後
平均	1.816	2.018	1.406	1.538
SD	0.331	0.572	0.348	0.404

3) 左右方向での最大移動距離

施術前後の左右方向における最大移動距離の差は、OMT群の平均値が-0.049cm (SD=0.604)、コントロール群の平均値は 0.363cm (SD=0.643) であった。マン・ホイットニー検定の結果、両者には有意差が認められなかった ($p<0.05$)。

図 4 左右方向での最大移動距離の施術前後の差 (両群の比較)



施術前後での左右方向での最大移動距離について、両群における平均値及びSDは以下の通りであった。ウィルコクソン順位和検定の結果、OMT群における施術前後での数値及びコントロール群におけるそれに関して、有意差は認められなかった ($p < 0.05$)。

表 5 左右方向での最大移動距離 (各群内の施術前後の比較)

	OMT 群		コントロール群	
	術前	術後	術前	術後
平均	1.021	0.972	0.694	1.057
SD	0.399	0.560	0.229	0.672

4) 重心の中心座標

中心からの座標点 (X,Y) を絶対値に置き換え、中心からの距離を求めて比較した。

X 軸 (左右方向)

施術前後の X 軸における平均座標の中心からの距離の差は、OMT 群の平均値が 0.403cm (SD=0.728)、コントロール群の平均値は-0.103cm (SD=0.660) であった。マン・ホイットニー検定の結果、両者には有意差が認められなかった ($p < 0.05$)。

施術前後での X 軸における平均座標の中心からの距離の差について、両群における平均値及びSDは以下の通りであった。ウィルコクソン順位和検定の結果、OMT 群における

施術前後での数値及びコントロール群におけるそれに関して、有意差は認められなかった ($p<0.05$)。

表 6 X 軸での平均座標 (各群内の施術前後の比較)

	OMT 群		コントロール群	
	術前	術後	術前	術後
平均	1.182	1.585	0.863	0.760
SD	0.918	0.899	0.393	0.481

Y 軸 (前後方向)

施術前後の Y 軸における平均座標の中心からの距離の差は、OMT 群の平均値が 0.489cm (SD=0.794)、コントロール群の平均値は 0.468cm (SD=0.919) であった。マン・ホイットニー検定の結果、両者には有意差が認められなかった ($p<0.05$)。

施術前後での Y 軸における平均座標の中心からの距離の差について、両群における平均値及び SD は以下の通りであった。ウィルコクソン順位和検定の結果、OMT 群における施術前後での数値に関して、有意差が認められた ($p<0.05$)。一方コントロール群におけるそれに関しては、有意差は認められなかった ($p<0.05$)。

表 7 Y 軸での平均座標 (各群内の施術前後の比較)

	OMT 群		コントロール群	
	術前	術後	術前	術後
平均	2.345	2.834	1.302	1.769
SD	1.509	1.829	0.728	1.179

ランドマーク

腸骨稜

術前の検査にて左右差のあるもの 10 名を対象とし、術後の改善の有無を両群間で比較した。

フィッシャー直接確率試験による検定の結果、OMT 群とコントロール群の間に、有意差は認められなかった。 ($p<0.05$)

自由度 : 8

$p = 1$

表 8 腸骨稜の左右差の改善の有無

	改善	変化なし	合計
OMT 群	1	4	5
コントロール群	0	5	5
合計	1	9	10

(単位 : 人)

PSIS

術前の検査にて左右差のあるもの 12 名を対象とし、術後の改善の有無を両群間で比較した。

フィッシャー直接確率試験による検定の結果、OMT 群とコントロール群の間に、有意差が認められた。(p<0.05)

自由度：10

p = 0.01

表 9 PSIS の左右差の改善の有無

	改善	変化なし	合計
OMT 群	4	1	5
コントロール群	0	7	7
合計	4	8	12

(単位：人)

重心線

術前の検査にて正常でないもの 11 名を対象とし、術後の改善の有無を両群間で比較した。

フィッシャー直接確率試験による検定の結果、OMT 群とコントロール群の間に、有意な差は認められなかった。(p<0.05)

自由度：9

p = 0.18

表 10 重心線のタイプの改善の有無

	改善	変化なし	合計
OMT 群	3	3	6
コントロール群	0	5	5
合計	3	8	11

(単位：人)

統計解析ソフト

データの解析にあたっては、「監修 奥秋晟、著 山崎信也 なるほど統計学とおどろき Excel 統計処理 増補第 2 版、医学図書、2000 年」付属 CD-ROM のプログラムを使用した。

考察

実験の結果、静的バランスの指標である重心動揺の総軌跡長は、コントロール群と比較して OMT 群において有意な改善が認められた (p<0.05)。PSIS の左右非対称における改善効果に関しては、OMT 群はコントロール群に対して、施術による改善が有意に認められた (p=0.01)。

コントロール群に関しては、重心動揺の総軌跡長、前後での最大移動距離において、施術

前と比較し有意差が認められた ($p<0.05$)。平均値での比較では、施術前と比較して安定性の悪化が認められた。

一方 OMT 群でも、重心の中心座標 (Y 軸) においては、平均値での比較で施術前より悪化しており、施術前後での値に有意差が認められた ($p<0.05$)。

その他の指標においては、有意差は認められなかった。

前後方向の動揺性において、施術後に動揺性が増す傾向が多くみられた。これは施術中一定時間臥位でいた状態から起き上がって数分以内の測定であったため、姿勢調節機能になんらかの影響があったことも考えられる。ヒトの脊柱、股関節、膝関節および足関節はその解剖学的構造上、前後方向の可動性が大きく、左右方向の可動性が小さいと考えられることから、前後方向における動揺性により大きく影響が出たとも言えるだろう。¹¹

以上の結果を踏まえ、OMT が健常なアスリートの重心安定性及び構造的アライメントの改善において、一定の効果を与えうることが示唆された。

本研究において必要な標本サイズは $n=65$ であったが、実際には $n=16$ と少数のサンプルとなったため、統計的に有意差がない場合も第二種過誤である可能性があり、この点は本研究の制約となった。

なお必要な標本サイズは、「例数あるいは検出力の計算図表」より求めた。

算出に使用した変数：関心を持つ差=1.0cm (施術前後での前後方向の重心の中心座標の差)、標準偏差=0.7 (実験での OMT 群の実データの標準偏差を使用)、標準差=検出力=0.8、有意水準=5%)

関心を持つ差の算出根拠：20-24 歳男性の平均足長は約 25cm、平均体重は約 66kg から、前後方向における重心が移動 1cm することで、 $66\text{kg}/25\text{cm}=2.6\text{kg}$ の影響があると考えられる。このことから、1cm 以上の重心点の変化はスポーツのパフォーマンスに影響を与えるものと推論した。

結論

本研究を通じて、健常なアスリートの重心安定性に対して、OMT の全身調整が効果を与えうる可能性が示唆された。前後の検査を含めても 20 分程度の短い時間で行えるクラシカル・オステオパシーの身体調整により、アスリートの障害予防における効果が示唆されたことは、本研究の成果である。だが、様々な要因で起こるスポーツ障害の予防にどの程度の割合で効果があるかは、今後の研究にてさらに検証されなければならないだろう。

今後の課題としては、サンプル数を増やしより正確な実験を行うこととともに、どの程度の頻度やどのようなタイミングで治療を実施することが効果的なのかなど、よりコンディショニングの現場において有用な知見が検証されることが必要である。

謝辞

本研究及び本卒業論文の執筆において終始ご指導いただいた本学の卒論スーパーバイザーである平塚佳輝学長、早川敏之先生、江熊省吾先生、萩原啓一先生に深謝いたします。特に江熊先生と平塚先生には、研究のデザインから実験データの解析にいたるまで、様々な点でご指導いただきました。研究テーマのアイデアにおいては、全日本オステオパシー協会副会長の橋本正弘先生のもとインターン実習をさせていただいた経験によるものが大きく、橋本先生にはクラシカル・オステオパシーの資料も快く閲覧させていただきました。深く感謝いたします。また実験に施術者としてご協力いただいた本学の本間毅先生及び立川オステオパシーセンターの渡辺大輔先生、実験をサポートしてくれた妻、そして忙しい中実験にご協力いただいた被験者の方々にも心から感謝いたします。

参考文献

1. 編 アメリカ・オステオパシー協会. 日本語版監修 高木邦彦. 翻訳 森田博也. オステオパシー総覧 (上). 第1版、エンタプライズ株式会社、1998
2. 編 黒沢尚. 星川吉光. 高尾良英. 坂西英夫. 川野哲英. スポーツ外傷学- I スポーツ外傷学総論. 第1版、医歯薬出版、2005
3. 山本利春. スポーツ障害の発症要因とコンディショニングの教育. 臨床スポーツ医学. 2011, Vol28,p.11-15.
4. 渡會公治. 美しく立つスポーツ医学が教える3つのA-. 第1版、文光堂、2007、132p
5. 監修 本郷利憲. 廣重力. 標準生理学. 第5版、医学書院、2003
6. 編 アメリカ・オステオパシー協会. 日本語版監修 高木邦彦. 翻訳 森田博也. オステオパシー総覧 (下). 第1版、エンタプライズ株式会社、1999
7. Christopher P. Batten, Henry Lee, Guy Clarke. 翻訳・編 春山勝. エssenシャル・クラシカル・オステオパシー第2集. 第1版、春山クリニック、2010
8. J.M.リトルジョン. 翻訳・編 春山勝. エssenシャル・クラシカル・オステオパシー. 第1版、日本クラシカルオステオパシー協会、2009
9. Wernham, John. Classical Osteopathy. 1st ed. The John Wernham College of Classical Osteopathy, 1999
10. Joshua Cleland. 監訳者 柳澤健, 赤坂清和. エビデンスに基づく整形外科徒手検査法. 第1版、エルゼビア・ジャパン株式会社、2007
11. 山本 高司. 直立時動揺の年齢による変化. 体力科学 28(3), 249-256, 日本体力医学会、1979

付録

クラシカル・オステオパシー 身体調整の手順

背臥位

1. 足のポンピングと揺動
2. 右股関節の外旋環状振揺
3. 右仙腸関節の外旋運動による仙腸関節技法
4. 右肋骨技法（肋骨の上下運動、ポンプハンドル、バケツハンドル）
5. 右上肢帯の揺動技法
6. 右肩関節技法
7. 右鎖骨回旋技法と上肢の環状振揺
8. 左足の揺動
9. 左股関節の外旋環状振揺
10. 左仙腸関節の内旋運動による技法
11. 腰椎の右回旋技法
12. 左肋骨技法（肋骨の上下運動、ポンプハンドル、バケツハンドル）
13. 左上肢帯の揺動技法
14. 左肩関節技法
15. 左鎖骨回旋技法と上肢の環状振揺
16. 頸椎技法（牽引、後頭窩の圧縮、側屈と回旋による技法）

腹臥位

17. 脚のポンピング
18. 左仙腸関節と骨盤の内旋運動による技法
19. 左側より脊椎に揺動
20. 左上肢をテコとした肋横関節の環状振揺
21. 右仙腸関節と骨盤の外旋運動による技法
22. 右側より脊椎に揺動
23. 右上肢をテコとした肋横関節の環状振揺

側臥位

24. 左側臥位のテクニック
25. 右側臥位のテクニック

胸椎の調整

26. ドックテクニック

実験結果データ（別途ファイル添付）