

剣道経験者の形態学的特性と腰痛症

直 原 幹*・荒 川 紀 子**
(平成15年10月31日受付；平成15年12月2日受理)

要 旨

剣道経験者の腰痛症の原因をその形態学的特性の面から検討するため、剣道経験者および剣道未経験者を対象とし、剣道経験の有無および腰痛の有無等の観点から立位時の脊柱湾曲角度の違いを比較した。その結果、(1)剣道の経験者と未経験者では、普段の姿勢にあたる「楽な姿勢」時や「良い姿勢」時の脊柱湾曲角度に差が認められないこと、その中でも(2)剣道経験者において腰痛を経験したことのある者は腰痛の未経験者に比べ立位時の胸椎の後彎や腰椎の前彎の程度が強いこと、また、(3)上半身もより後傾していることが明らかとなった。これらの結果について、腰痛症の発生機序および剣道の動作特性の観点から、剣道経験者の形態学的特性と腰痛症の関係を検討した。

KEY WORDS

Kendo	剣道
Lumbago	腰痛
Spinal Curvature	脊柱湾曲角度
Thoracic Posterior Curvature	上背後彎角
Lumbar Anterior Curvature	腰部前彎角
Inclination of Warped Back	背反り角

はじめに

剣道におけるスポーツ障害では、疼痛の発生部位としては踵部に次いで腰部が多く¹⁵⁾、傷害としてはアキレス腱断裂に次いで腰痛が多い¹⁷⁾。剣道活動中の傷害の発生率^{10,20)}は他のスポーツの場合に比べて低いものの、剣道を継続している者には腰痛症が多く認められる¹⁹⁾点が剣道におけるスポーツ障害の特徴である。また、その発症について身体的疲労に起因する場合が最も多いとされている¹⁹⁾。剣道経験者の腰痛については、個人の形態的特性、体力的資質、稽古量、技術的巧拙および構え姿勢や打突時における動作特性等が背腰部の筋疲労に密接に関与していると考えられるが、その実態は症例報告や統計的調査等の結果から指摘されてきたものであった^{10,15,17,19,20)}。

一方、剣道で発生するスポーツ障害をその動作特性や形態学的な特性等から検討したものは数少ない。例えば、剣道の疼痛発生部位で最も多い右足踵部痛については、右足着床時の最大

* 生活・健康系教育講座

** 新潟県上越市立東本町小学校

足底力、加速度および打突姿勢の特徴と右足踵部障害の関係⁸⁾、傷害発生で最も多い左足下腿障害については、左足踏み切り時の左足関節の動揺性と下腿障害の関係¹⁸⁾などが報告されている。しかし、剣道経験者の腰痛に関する検討は未だなされておらず、剣道において生じる腰痛と腰痛経験者の形態学的特性や動作特性との関係については不明な点が多い。

剣道経験者の腰痛症の原因をその動作特性や形態学的特性の面から明らかにすることは、剣道学習時におけるスポーツ障害を理解する上で、あるいは、剣道指導における指導内容や運動負荷量等を工夫する上でも必要であると考ええる。

本研究では、剣道経験者および剣道未経験者を対象とし、形態学的観点から腰痛経験の有無と脊柱彎曲角度の関係について比較・検討した。

方 法

1. 被験者

被験者は、剣道の稽古を継続して行っている成人男子30名（剣道群：年齢平均 25.3 ± 4.7 歳，身長 175.0 ± 6.3 cm，体重 69.9 ± 6.6 kg，剣道経験年数 16.2 ± 3.6 年）および剣道経験のない成人男子30名（一般群： 23.9 ± 5.4 歳， 172.1 ± 5.1 cm， 68.3 ± 8.4 kg）を対象とした。両群内における腰痛経験の有無は、剣道群では、腰痛経験者：16名，腰痛未経験者：14名の内訳であった。また、一般群では腰痛経験者：11名，腰痛未経験者：19名であった。

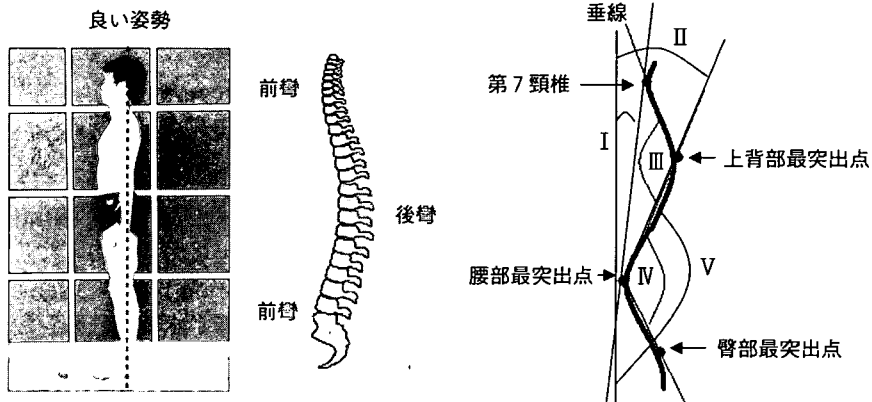
各被験者には研究の主旨と内容を説明し、参加の同意を得た。

2. 測定方法

各対象者の立位時における「楽な姿勢」および「良い姿勢」の2種類を形態面から分析した。測定に際しては、両足の踵をつけ、手を体の前面で軽く組んだ状態で、「楽な姿勢」および「良い姿勢」で立つよう依頼した。「楽な姿勢」とは、身心をリラックスさせて立った場合の日常的に最もみられる姿勢を意味している。また、「良い姿勢」とは、各対象者が自身の立位状態をより正しく保持しようと努力した際の姿勢である。それぞれの姿勢は、脊柱彎曲測定（図1）より評価した。各被験者の立位姿勢およびその脊柱湾曲の形状を、被験者の左側方3.5mの距離よりビデオカメラ（Sony, CCD-TRV60 NTSC）により撮影した。撮影された画像は、グラフィックプリンター（Sony, VIDEO GRAPHICPRINTER UP-811）により出力し、文献¹⁻⁴⁾に従い各脊柱彎曲角度^{註1)}を算出・評価した。また、本研究の脊柱彎曲測定については、姿勢評価に関する報告¹⁻⁴⁾で多く用いられている客観的姿勢測定法を若干改良して用いた。従来、脊柱彎曲測定に関する報告では、背面形状計測器である金属製のConformateurを用いたものが数多くなされている^{2,3,5-7,9,12-14,16)}。本研究では、測定器具が皮膚接触した際に生じる背筋部の緊張反射およびそれに伴う姿勢変化を避けるため、自作の脊柱彎曲検出装具を脊柱に沿って貼付し、添付装具の湾曲を脊柱彎曲として記録した。

3. 統計処理

得られたデータは、平均値±標準偏差で示した。剣道経験の有無あるいは腰痛経験の有無と異なる立位姿勢時の各脊柱湾曲角度の違いについては、二要因分散分析により比較した。有意水準はいずれも5%未満とした。



I：頸椎前傾角，II：背腰後傾角，III：上背後彎角，IV：腰部前彎角，V：背反り角

結 果

1. 一般群と剣道群における脊柱彎曲角度の比較

表1は、一般群と剣道群における立位時の各脊柱彎曲角度の結果を示したものである。

一般群と剣道群における各脊柱彎曲角度の値を比較したところ、群間に彎曲角度の違いは認められなかった。また、立位条件による脊柱彎曲角度の違いについては、頸腰前傾角および上背後彎角において認められた。「楽な姿勢」時の頸腰前傾角は、一般群では -1.5 ± 3.0 であるのに対し、「良い姿勢」時では -2.9 ± 3.2 であった。同様に、剣道群の場合「楽な姿勢」時では -1.5 ± 2.5 であるのに対し、「良い姿勢」時では -2.8 ± 2.7 であった。このとき、「楽な姿勢」>「良い姿勢」の関係は有意であった ($p < 0.05$)。また、上背後彎角については、一般群における「楽な姿勢」時は 155.1 ± 4.6 であるのに対し、「良い姿勢」時では 159.7 ± 5.9 であった。同様に、剣道群の場合も「楽な姿勢」時では 157.0 ± 4.5 であるのに対し、「良い姿勢」時では 160.4 ± 4.5 であった。このとき、「良い姿勢」>「楽な姿勢」の関係は有意であった ($p < 0.01$)。すなわち、剣道の経験者と未経験者では、立位時の脊柱彎曲角度からみた姿勢には差が認められず、「楽な姿勢」から「良い姿勢」への姿勢上の調整は、頭部を後傾し、胸椎部を伸ばすことによってなされているという結果であった。腰椎部には、姿勢調整の影響は認められなかった。

2. 腰痛経験の有無からみた脊柱彎曲角度の比較

表2および表3は、一般群と剣道群における各脊柱彎曲角度の値を腰痛経験の有無からそれぞれ比較したものである。

一般群と剣道群における各脊柱彎曲角度の値を腰痛の有無の観点から比較したところ、一般群(表2)では腰部前彎角の値において腰痛の有無の影響が認められた ($p < 0.05$)。一般群における腰痛経験者の腰部前彎角(「楽な姿勢」： 157.8 ± 6.3 、「良い姿勢」： 156.9 ± 8.1)は、腰痛経験の無い場合(「楽な姿勢」： 155.5 ± 4.3 、「良い姿勢」： 151.8 ± 5.5)に比べてその値は大きかった。すなわち、一般群の腰痛経験者における腰椎部の前彎は、腰痛の未経験者に比べ

て、彎曲が少ないという結果であった。

それに対し、剣道群（表3）では上背後湾角（ $p<0.05$ ）、腰部前彎角（ $p<0.01$ ）および背反り角（ $p<0.05$ ）において腰痛経験の有無の影響が認められた。このとき、剣道群における腰痛経験者の上背後湾角（「楽な姿勢」： 155.7 ± 4.4 、「良い姿勢」： 159.0 ± 4.3 ）は、腰痛経験の無い場合（「楽な姿勢」： 158.4 ± 4.3 、「良い姿勢」： 162.0 ± 4.2 ）に比べてその値は小さかった。同様に、腰部前彎角においても腰痛経験者の値（「楽な姿勢」： 153.3 ± 4.8 、「良い姿勢」： 157.1 ± 4.6 ）は、腰痛未経験者の値（「楽な姿勢」： 157.7 ± 4.0 、「良い姿勢」： 157.1 ± 4.6 ）に比べてその値は小さかった。また、背反り角についても腰痛経験者の値（「楽な姿勢」： 168.5 ± 3.8 、「良い姿勢」： 168.8 ± 3.7 ）は、腰痛未経験者（「楽な姿勢」： 170.4 ± 2.7 、「良い姿勢」： 171.2 ± 3.0 ）に比べてその値は小さかった。すなわち、剣道群における腰痛経験者は腰痛経験の無い場合に比べ、胸椎の後彎や腰椎の前彎も大きな反りを示しており、上半身もより後傾しているという結果であった。

表1 剣道経験の有無と脊柱彎曲角度

湾曲角	頸腰前傾角		背腰後傾角		上背後彎角		腰部前彎角		背反り角	
姿勢	一般群	剣道群	一般群	剣道群	一般群	剣道群	一般群	剣道群	一般群	剣道群
1. 楽な姿勢	-1.5 ± 3.0	-1.5 ± 2.5	12.2 ± 3.2	11.0 ± 3.2	155.1 ± 4.6	157.0 ± 4.5	156.3 ± 5.2	155.4 ± 4.9	168.5 ± 3.9	169.4 ± 3.5
2. 良い姿勢	-2.9 ± 3.2	-2.8 ± 2.7	10.8 ± 4.2	10.1 ± 3.3	159.7 ± 5.9	160.4 ± 4.5	153.7 ± 7.0	154.5 ± 6.1	169.5 ± 4.5	170.0 ± 3.6
群別F値	0.01		1.86		1.97		0.01		0.77	
姿勢別F値	6.5*		3.05		19.05**		2.64		1.09	

M \pm SD, 一般群：n=30 剣道群：n=30, * $p<0.05$ ** $p<0.01$

表2 一般群における腰痛経験の有無と脊柱彎曲角度

湾曲角	頸腰前傾角		背腰後傾角		上背後彎角		腰部前彎角		背反り角	
腰痛	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無
楽な姿勢	-1.1 ± 1.8	-1.7 ± 3.5	11.6 ± 2.1	12.5 ± 3.7	155.2 ± 2.7	155.0 ± 5.4	157.8 ± 6.3	155.5 ± 4.3	169.1 ± 2.6	168.2 ± 4.5
良い姿勢	-1.8 ± 3.4	-3.5 ± 2.9	9.7 ± 4.4	11.4 ± 3.9	161.2 ± 5.2	158.8 ± 6.1	156.9 ± 8.1	151.8 ± 5.5	170.8 ± 5.0	168.8 ± 4.1
腰痛別F値	1.89		1.68		0.77		5.12*		1.42	
姿勢別F値	2.26		2.13		13.1**		1.95		0.96	

M \pm SD, 腰痛経験有り：n=14 腰痛経験無し：n=16, * $p<0.05$ ** $p<0.01$

表3 剣道群における腰痛経験の有無と脊柱彎曲角度

湾曲角	頸腰前傾角		背腰後傾角		上背後彎角		腰部前彎角		背反り角	
腰痛	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無
楽な姿勢	-2.0 ± 2.2	-0.9 ± 2.8	11.6 ± 3.6	10.4 ± 2.4	155.7 ± 4.4	158.4 ± 4.3	153.3 ± 4.8	157.7 ± 4.0	168.5 ± 3.8	170.4 ± 2.7
良い姿勢	-3.2 ± 2.8	-2.4 ± 2.4	11.0 ± 3.8	9.1 ± 2.3	159.0 ± 4.3	162.0 ± 4.2	152.5 ± 6.3	157.1 ± 4.6	168.8 ± 3.7	171.2 ± 3.0
腰痛別F値	1.96		3.27		6.1*		14.1**		5.49*	
姿勢別F値	3.72		1.17		8.78**		0.42		0.37	

M \pm SD, 腰痛経験有り：n=16 腰痛経験無し：n=14, * $p<0.05$ ** $p<0.01$

考 察

1. 剣道経験者の脊柱彎曲角度の特性

姿勢は日常の習慣的動作や運動経験によって影響を受けて獲得される。特に、長期間の専門的なスポーツ経験は、その運動特性を反映した体型をもたらしやすい。例えば、浅見ら^{2,3)}は、剣道、水泳、跳躍選手の頸腰前傾角や背腰後傾角は他のスポーツ種目の選手に比べて後傾傾向であること、上背後彎角は平背傾向であること、体操競技や柔道選手ではこれらの傾向が逆であることを報告している。そのような中で、剣道選手の姿勢は、他のスポーツ選手に比べて良いとされてきた^{2,3,5,6,13,14,16)}。しかし、百鬼ら¹⁴⁾によると、大学生の剣道専攻学生と一般学生の比較では脊柱湾曲の諸角度(図1)には両者の間に差は認められず、むしろ剣道専攻学生には上体が後傾している者の多いことが指摘されている。本研究においても、一般群と剣道群における各脊柱彎曲角度の値を比較したところ、百鬼ら¹⁴⁾と同様の結果が得られ、群間に彎曲角度の違いは認められなかった(表1)。また、上体の後傾についても、剣道群の背反り角(「楽な姿勢」: 169.4 ± 3.5 , 「良い姿勢」: 170.0 ± 3.6)は、一般群(「楽な姿勢」: 168.5 ± 3.9 , 「良い姿勢」: 169.5 ± 4.5)に比べ、その値は僅かに大きかった(n.s.)。したがって、このような脊柱彎曲測定の結果が従来報告されてきた剣道選手の形態的特徴と一致していたことより、本研究において剣道群に採用した対象者は剣道経験者として妥当な姿勢特性であったと考えられる。また、「楽な姿勢」と「良い姿勢」時の脊柱彎曲角度において、頸腰前傾角および上背後彎角のみに違いが認められたことは、腰椎部が姿勢調整の影響を受けにくい部位である可能性を示唆している。

2. 剣道における腰痛経験者の脊柱彎曲角度

本研究では、剣道における腰痛と形態学的特性との関係について、剣道の稽古を長期間継続している剣道経験者の脊柱湾曲角度の特徴から検討した。その結果、上背後湾角($p < 0.05$)、腰部前彎角($p < 0.01$)および背反り角($p < 0.05$)において、腰痛経験の有無による違いが認められた。剣道経験の中で腰痛を経験したことのある者は、腰痛経験が無い者に比べて、上半身が後傾気味であり、胸椎の後彎や腰椎の前彎も大きな反りを示すことが明らかとなった(表3)。一方、一般群ではこのような傾向は認められず、腰痛の経験者は腰痛経験の無い者に比べて腰部前彎角の値が大きく、腰椎部前彎における彎曲が少ないという結果($p < 0.05$)であった(表2)。

これらのことは、剣道における腰痛発症と脊柱彎曲角度の関係を示唆する結果であり、本研究における剣道群の腰痛経験は各人の脊柱彎曲の過剰が原因している可能性が考えられる。すなわち、人間の身体を支えている脊柱は、椎骨と椎間板が連続的に積み重なる構造と穏やかなS字状の湾曲によって外部からの衝撃や体重の負担を和らげている。腰痛は、主にこの脊柱に問題があって生じるものと、内臓の関連痛に因るものに大きく分けることができる。脊柱に原因がある場合、脊柱湾曲、椎骨、椎間関節の形状や筋力などが問題となり、痛みの根元は椎間関節の周囲を取り巻く軟部組織(筋・靱帯)の損傷・炎症・過緊張、局所の循環不良や神経根の圧迫である。また、その痛みを増幅するのが、その個人の生活習慣上^{註2)}の体癖や運動習慣ということになる。このような中で、剣道では構えや打突時の姿勢を重視する傾向が強^{1,21)}く、剣道を長期間継続している者では、自身の姿勢を崩すことへの心理的な抵抗感が存在

する。また、剣道の運動特性である構え姿勢の保持や打突時の身体の並進移動を支えるため、背筋部が強化される²¹⁾。したがって、この背筋の強化に伴い、体幹運動の協調性^{註3)}を阻害してしまうような不適応が生じた場合には腰痛が生じやすいといえる。さらに、剣道では運動に適した準備状態を保つため、臍下丹田の意識化が重要とされている。しかし、腰部と腹部に同量の筋緊張が持てない場合は体幹運動の不調和が生じ¹⁾、むしろ腰に対する負担は大きいであろう。したがって、本研究において、一般的には他のスポーツ選手に比べて姿勢が良いとされる剣道経験者の中でも、剣道生活の中で腰痛を経験したことの有る者の脊柱彎曲の程度が強かったことは、腰痛の自覚症状が無い者と比べると姿勢面で腰痛を誘発しやすい形態力学的な弱点を持っていたと考えられる。

ま と め

本研究では、剣道経験者の腰痛症の原因をその形態学的特性の面から検討するため、剣道経験者および剣道未経験者を対象とし、剣道経験の有無および腰痛の有無等の観点から脊柱湾曲角度の違いを比較した。その結果、(1) 剣道の経験者と未経験者では、普段の姿勢にあたる「楽な姿勢」時や「良い姿勢」時の脊柱彎曲角度に差が認められないこと、(2) 剣道群の腰痛経験者は腰痛未経験者に比べ立位姿勢における胸椎の後彎や腰椎の前彎の程度が強いこと、また、(3) 上半身もより後傾していることが明らかとなった。

剣道経験者の腰痛は、このような個人の姿勢面の特性以外に、身体的疲労に起因する場合が最も多いとされている¹⁹⁾。しかし、そのような身体的疲労には個人の体力的資質、稽古環境、技術的巧拙等が密接に関与している。したがって、剣道の学習過程において腰痛等のスポーツ障害を予防するためには、各人の姿勢、体力面の特性に留意した用具（竹刀や防具の適否）、稽古場環境（床の堅さ、温湿度）、稽古量や自己の技術レベルと技術課題等におけるコンディショニングが必要であろう。

註

註1) 頸腰前傾角と背腰後傾角は、上体傾斜の程度をみる指標である。また、上背後彎角、腰部前彎角および背反り角は脊柱の彎曲をみる指標に用いられている。頸腰前傾角の場合、その値が小さいほど頭部が後傾になることを示す（頸腰前傾角では、第7頸椎棘突起部が垂直線に対して後方側に位置する場合は「-」で表記される）。背腰後傾角で角度が大きいことは上体が後傾ぎみに、角度が小さい場合は前傾ぎみになることを示している。また、上背後彎角は脊柱胸椎部後彎の程度の指標であり、その角度が小さいことは、彎曲が「猫背」のように過剰後彎になっていることを示す。腰部前彎角は脊柱腰椎部前彎の程度の指標であり、その角度が小さいほど前彎が過剰になっていることを示す。背反り角の場合は、その角度が小さいと胸椎彎曲が大きく、上体が後傾ぎみになることを示す。

註2) 腰痛の発症には環境面の影響も大きい。腰痛の環境面の発生因子には、職業、生活あるいは運動における習慣的姿勢や動作が挙げられる。

註3) 身体運動と筋・骨格系の関係から腰痛の原因を考えた場合、身体運動は脊柱・骨盤・股関節の密接な連動連鎖によって行われる。したがって、腰痛の原因は腰椎部分に起こる機能障害だけでなく、体幹全領域にわたる構造上の機能障害も関係している。この体幹運動の協調性を阻害してしま

う因子には、肩甲帯の伸展障害に起因する胸椎の伸展制限、腹筋群の機能低下、脊柱の過可動性、股関節の伸展障害、脊柱の彎曲過剰などがある。特に、連動に害するような脊柱の彎曲過剰は腰痛の原因になるとされている。

引用文献

- 1) 安藤広三, 他: グラフィック剣道, 2-3, 大修館, 1987.
- 2) 浅見高明, 他: 武道選手と他スポーツ選手との姿勢の比較, 武道学研究, 14(2), 1981.
- 3) 浅見高明, 他: 大学スポーツ選手の姿勢の特徴について, 姿勢研究, 1(1), 34-39, 1981.
- 4) 浅見俊雄, 他: 現代体育・スポーツ体系 第11巻 スポーツ医学, 講談社, 92-97, 1981.
- 5) 坂東隆男, 他: 児童期における柔道及び剣道修行が姿勢に及ぼす影響について, 武道学研究, 16(1), 119-120, 1984.
- 6) 坂東隆男, 他: 柔道・剣道選手の体型と姿勢の特徴ならびにその関連性について, 武道学研究16(2), 27-35, 1984.
- 7) 伊沢やゑ子, 他: 女子立位姿勢に関する研究—運動経験による脊柱彎曲の影響及び姿勢と体格, 学業との関連について—, 東京女子体育大学紀要, 1, 82-88, 1969.
- 8) 磯崎芳史: 剣道における踏み切り動作と右足踵部障害との関連について, 武道学研究, 21(1), 31-39, 1988.
- 9) 川村禎三, 他: 武道選手における体型と傷害との関係について, 筑波大学体育紀要, 1, 87-99, 1978.
- 10) 駒谷壽一, 他: 最近5年間のスポーツ外傷・障害統計—過去5年間の統計と比較して—, 体力科学, 37, 323-332, 1998.
- 11) 黒田善雄 編著: スポーツの医学, 大修館書店, 26-27, 1977.
- 12) 百鬼史訓, 他: モアレ法等による剣道選手の立位姿勢に関する研究, 武道学研究, 8(2), 96-98, 1976.
- 13) 百鬼史訓, 他: 剣道選手の立位姿勢に関する研究, 武道学研究, 9(2), 19-21, 1977.
- 14) 百鬼史訓, 他: 剣道選手の立位姿勢に関する形態学的研究, 武道学研究, 9(3), 29-37, 1977.
- 15) 小川清久, 他: 剣道における傷害, J. J. Sports Sci. 6, 284-292, 1987.
- 16) 岡田修一, 他: 姿勢と体重配分からみた武道選手の特徴, 武道学研究13(2), 90-92, 1981.
- 17) 佐々木健: 剣道医学サロンQ&A(6), 月刊剣窓, 34, 1997.
- 18) 瀬口典子, 他: 剣道選手における踏切動作時の左足関節不安定性, 日本武道学会第31回大会研究発表抄録, 18, 1998.
- 19) 和久貴洋, 他: 競技特性からみた剣道におけるスポーツ傷害の分析, 武道学研究, 24(1), 45-51, 1991.
- 20) 財団法人安全協会: スポーツ等活動中の傷害調査, 財団法人安全協会, 1995, 1996.
- 21) 全国教育系大学剣道連盟編: 現代剣道, 237-239, 窓社, 1992.

参考文献

- 1) 黒川高秀: 腰痛, からだの科学, 206, 1999.
- 2) 頼田幸徳: 腰痛のスポーツ医学, 朝倉書店, 1984.
- 3) 松浦義行: 体力測定法, 167-168, 朝倉書店, 1983.

The Morphological Characteristics of Lumbago in Kendo Player

Kan JIKIHARA*, Noriko ARAKAWA**

ABSTRACT

The morphological characteristics of lumbago in skilled Kendo-player group were studied by analyzing the spinal curvature. The spinal curvature of the subjects was estimated by means of graphic morphological analyses. The spinal curvature of skilled Kendo group was compared with control group which has not experienced Kendo. The skilled Kendo group was divided in two groups, back pain group (n=16) and non back pain group (n=14), according to the experience of lumbago in the past. (1) There was no difference in the characteristics of the spinal curvature between the skilled Kendo group and the control group. (2) In the skilled Kendo group, the thoracic posterior curvature, the lumbar anterior curvature and the inclination of warped back in the back pain group were smaller than those in the non back pain group. There was the weak point that induces lumbago on the spinal curvature of the back pain group.

* Division of Physical Education, Technology Education and Home Economics : Department of Health and Physical Education

** Higashi-honcho Elementary School, Niigata