小中学生体操競技選手の 疼痛既往歴と身体機能の関連

原 著

Association between physical function and history of chronic injury in elementary and junior high school-aged gymnasts

小林優理亜*¹, 永野康治*^{1,2}, 鈴木仁人*¹

キー・ワード : junior, flexibility, chronic injury
ジュニア, 柔軟性, 慢性障害

〔要旨〕 (目的) 本研究は、小中学生男女体操競技選手の既往症と身体機能の関連を検討することを目的とした。

(方法) 小中学生体操競技選手 36 名 (男子 19 名, 女子 17 名, 年齢 12.0 ± 1.8 歳) を対象に、関節可動域検査, タイトネステスト, 筋硬度検査 (多裂筋) を実施した。また既往歴を聴取し、部位ごとに過去に体操競技により 2 週間以上持続した疼痛を有した対象者を既往群とした。各測定結果は既往の有無による差を対応のない *t* 検定にて検討し、有意水準は 5% 未満とした。

(結果) 既往部位は男子が腰部 6 名, 手関節 5 名, 女子が腰部 5 名, 膝関節 5 名であった。男子は、腰痛既往群では左股屈曲・右股伸展・左右肩屈曲・外旋可動域で有意に低値を示した。手関節は既往群と非既往群で有意差はみられなかった。女子は、腰痛既往群では右腸腰筋テストで有意に高値を示した。膝関節痛既往群は、左右股屈曲・左股伸展可動域・左右ハムストリングステストで有意に低値を示した。また、男女とも腰痛既往群と腰痛非既往群で多裂筋の筋硬度に有意差はみられなかった。

(考察) 小中学生体操競技選手は腰痛の既往歴が多く、男子は股関節と肩関節可動域、女子は股関節伸展可動性の低下が既往歴と関連していた。女子は下肢へ負担がかかる種目が多いため膝関節痛の既往歴も多く、股関節可動域の低下が関連すると考えられた。

緒言

体操競技の本邦における競技人口は、小学生 (6-11 歳) 男子 1550 名, 女子 2362 名, 中学生 (12-14 歳) 男子 1012 名, 女子 1530 名, 高校生 (15-17 歳) 男子 1438 名, 女子 1609 名, 大学生 (18-21 歳) 男子 876 名, 女子 510 名, 社会人 (21 歳-) 男子 392 名, 女子 120 名 (2022 年 2 月 22 日現在) であり¹⁾, 小中学生年代が最も多く、若年層が多い競技である。体操競技選手の既往に関して、Edouard ら²⁾は、オリンピックレベルの男女体操競技選手に

おいて既往症の再発が 14.3% であったと報告している。また、Caine ら^{3,4)}は、体操競技選手の外傷・障害の 4 分の 1 は再発であり、再発のうち、83.3% はもとの慢性障害によるものとしている。また、腰部や肘関節の既往症が引退後の症状の持続に関連しているとされており、体操競技選手のおおよそ 10 人に 1 人は外傷・障害が原因で引退している⁵⁾とも報告されている。再発が多い原因として、初回受傷の重症度の過小評価、不適切なリハビリテーション、練習や試合への早期復帰などが示唆されている⁵⁾。

このように体操競技選手では、慢性障害の再発が問題となるが、本邦において競技人口の多い小中学生年代の男女体操競技選手の既往症と、それに関連する身体的要因は明らかにされていない。特にその後の競技生活に影響を与える慢性症状

*1 横浜市スポーツ医科学センター

*2 日本女子体育大学

Corresponding author : 永野康治 (nagano323@gmail.com)

の疼痛既往歴は明らかにされていない。そこで本研究では、小中学生男女体操競技選手の慢性症状の疼痛既往歴を明らかにし、その既往症と関連する身体的要因を検討することを目的とした。

対象および方法

対象

同一体操クラブの選手コースに所属する男女体操競技選手 36 名(男子 19 名, 女子 17 名, 平均年齢 12.0 ± 1.8 歳)とした。研究の開始に先立って、研究の目的、方法、研究の参加に伴う危険性、個人情報取り扱いについて対象者、保護者に書面にて説明し、同意を得た。また、匿名化することによって対象者が特定されないよう配慮した。本研究は横浜市スポーツ医科学センター研究倫理委員会(承認番号:k-2021-005)および日本女子体育大学研究倫理委員会の承認を得て実施した(承2021-1)。

実施方法

調査開始時にアンケート用紙を配布し、身長、体重、年齢、既往歴(過去に体操競技により2週間以上持続した疼痛を有した部位)を聴取した。次に身体機能測定を実施した。測定項目は、関節可動域検査、タイトネステスト、筋硬度検査を実施した。関節可動域検査は、股関節屈曲・伸展、足関節底屈、肩関節屈曲・外旋(上肢最大挙上位)・内旋(上肢最大挙上位)、手関節掌屈・背屈を測定した。手関節以外は他動可動域のみ測定した。手関節は、筋機能の問題も把握するため、自動運動および他動運動にて測定した。タイトネステストは、腸腰筋⁶⁾テスト、大腿直筋⁶⁾テスト、ハムストリングス⁶⁾テスト、下腿三頭筋⁶⁾、広背筋(Combined Abduction Test; 以下, CAT⁷⁾、三角筋・小円筋(Horizontal Flexion Test; 以下, HFT⁷⁾)を測定した。筋硬度検査は多裂筋を測定した。関節可動域検査は日本リハビリテーション医学会が定める方法に則り、東大式ゴニオメーターを用いて行った。タイトネステストは高橋⁶⁾の方法に則り、腸腰筋テストは膝窩部距離、大腿直筋テストは股踵間距離を定規(株式会社レイメイ藤井, APJ188W)を用いて測定した。ハムストリングステストは東大式ゴニオメーターを用いて測定し、下腿三頭筋は角度計(Digi-Pas[®], ポケットデジタル水平器 DWL-80Pro)を用いて測定を行った。CAT, HFT は、川井⁷⁾の方法に則り、角度

計を用いて測定を行った。筋硬度検査は、剪断波エラストグラフィ搭載の超音波装置(SuperSonic Imagine 社製, Aixplorer, フランス)およびリニアプローブ(50mm, 4-15MHz)を使用し、安静時における多裂筋の弾性率を計測した。本研究ではKopenhagen⁸⁾の方法に則り、計測部位は第4, 5腰椎間の位置で腰部多裂筋の筋腹の上にプローブをあてた。多裂筋の筋線維と平行になるように、プローブを正面から約10°反時計回りに回転させ、矢状面から約10°傾けた。測定によって得られたヤング率を3で除した剪断弾性率(kPa)を算出した。また、テスト・リテスト信頼性に関して、3つの測定値の平均を使用した場合で高くなる⁸⁾とされるため、左右各3回撮影し、平均を算出した。関節可動域検査、タイトネステストは2名で実施し、1名が測定、もう1名は測定の補助を行った。筋硬度検査は1名で実施した。測定は1日のみで行い、1名当たり約15分で実施した。

統計的分析

聴取した既往歴から急性外傷を除き、慢性症状のあった部位を、男女各上位2部位の部位ごとに既往歴のある対象者を既往群、既往歴がない対象者を非既往群とした。身体機能測定の結果から、部位ごとに既往歴の有無による身体機能の差を対応のないt検定で検討した。有意水準は5%とした。統計処理には、SPSS ver.22 (IBM 社)を用いた。

結果

聴取した既往歴から慢性症状のあった既往部位は、男子は腰部6名、手関節5名、膝関節3名、踵3名、下腿2名、肩関節2名、肘関節2名、足部1名であった。女子は腰部5名、膝関節5名、踵2名、手関節1名であった。

既往部位と身体機能との関連は、男子では、腰痛既往群は左股関節屈曲、右股関節伸展、左足関節底屈、左右肩関節屈曲・外旋、右手関節自動掌屈、左右手関節他動掌屈可動域が有意に低値を示し、左HFTは有意に高値であった(表1)。腰痛既往群と腰痛非既往群で多裂筋の剪断弾性率に有意な差はみられなかった(表1)。手関節については既往群と非既往群との比較において、有意な差のある項目はみられなかった。

次に女子では、腰痛既往群は右腸腰筋テストが有意に高値であった(表2)。腰痛既往群と腰痛非

表 1 男子腰痛既往歴と身体機能

項目	左右	既往群 (n=6) (平均±標準偏差)	非既往群 (n=13) (平均±標準偏差)	P 値
関節可動域検査				
股関節屈曲 (°)	右	144.2±5.3	150.4±7.5	n.s
	左	138.3±7.5*	148.8±5.6	p<0.05
股関節伸展 (°)	右	26.7±4.7*	35.4±6.3	p<0.05
	左	29.2±4.5	34.2±7.3	n.s
足関節底屈 (°)	右	68.3±10.7	76.9±4.2	n.s
	左	69.2±10.2*	77.7±4.2	p<0.05
肩関節屈曲 (°)	右	181.7±3.7*	187.7±4.6	p<0.05
	左	182.5±4.8*	190.8±3.8	p<0.05
肩関節外旋 (°)	右	55.8±9.3*	76.5±17.4	p<0.05
	左	58.3±14.6*	88.1±14.1	p<0.05
肩関節内旋 (°)	右	45.8±9.8	58.5±12.9	n.s
	左	42.5±11.1	49.2±14.0	n.s
手関節自動掌屈 (°)	右	61.0±6.6*	70.0±6.5	p<0.05
	左	67.5±5.6	71.2±6.2	n.s
手関節他動掌屈 (°)	右	77.0±10.3*	87.7±6.7	p<0.05
	左	76.7±9.0*	86.9±7.5	p<0.05
手関節自動背屈 (°)	右	59.0±4.9	66.9±7.7	n.s
	左	66.7±7.5	68.8±5.6	n.s
手関節他動背屈 (°)	右	80.0±7.7	87.3±10.5	n.s
	左	79.2±10.6	86.2±8.1	n.s
タイトネステスト				
腸腰筋テスト (cm)	右	1.1±0.3	1.0±0.4	n.s
	左	1.4±0.2	1.0±0.5	n.s
大腿直筋テスト (cm)	右	3.4±3.7	0.5±0.8	n.s
	左	2.9±3.5	0.8±1.3	n.s
ハムストリングステスト (°)	右	120.8±4.5	126.2±13.7	n.s
	左	114.2±14.0	122.7±14.0	n.s
下腿三頭筋 (°)	右	42.8±2.9	44.2±6.3	n.s
	左	43.8±4.6	42.4±5.5	n.s
CAT (°)	右	157.1±16.1	164.7±7.8	n.s
	左	157.0±14.9	161.4±12.6	n.s
HFT (°)	右	158.2±4.8	157.8±7.4	n.s
	左	158.4±2.6*	153.6±6.0	p<0.05
筋硬度検査				
多裂筋 (kPa)	右	22.5±7.6	31.2±17.8	n.s
	左	22.8±8.4	34.8±22.1	n.s

* : p<0.05

既往群で多裂筋の剪断弾性率に有意な差はみられなかった(表2)。膝関節痛既往群は左右股関節屈曲, 左股関節伸展, 左右手関節他動掌屈, 右手関節自動背屈, 左右手関節他動背屈可動域, 左右ハムストリングステストが有意に低値を示し, 左HFTは有意に高値であった(表3)。

考 察

小中学生体操競技選手は男女ともに腰痛の既往歴が多かった。本結果から, 男子は腰痛の既往歴

と股関節, 肩関節可動域の低下, 女子は腰痛の既往歴と股関節伸展可動性の低下が関連していた。

男子ではあん馬やつり輪, 平行棒など上肢で支持する種目が多く, 肩関節周囲筋のタイトネスが生じ, 肩甲上腕関節の可動域が低下しやすいことが考えられる。肩甲上腕関節の可動域低下により肩甲胸郭帯の動きや胸腰椎の伸展で可動域を代償していることがある⁹⁾。本結果から, 男子の腰痛既往歴と肩関節屈曲, 挙上位での肩関節外旋可動域の低下が関連していた。鉄棒やつり輪などのスイ

表2 女子腰痛既往歴と身体機能

項目	左右	既往群 (n=5) (平均±標準偏差)	非既往群 (n=12) (平均±標準偏差)	P 値
関節可動域検査				
股関節屈曲 (°)	右	156.0±5.8	155.4±4.8	n.s
	左	153.0±7.5	153.8±4.6	n.s
股関節伸展 (°)	右	32.0±6.8	35.8±4.5	n.s
	左	33.0±5.1	36.7±5.1	n.s
足関節底屈 (°)	右	65.0±22.6	80.4±3.2	n.s
	左	65.0±22.6	81.3±3.0	n.s
肩関節屈曲 (°)	右	186.0±5.8	186.7±4.7	n.s
	左	186.0±5.8	188.8±5.8	n.s
肩関節外旋 (°)	右	79.0±7.3	80.4±12.5	n.s
	左	78.0±13.6	89.6±12.7	n.s
肩関節内旋 (°)	右	59.0±12.0	52.9±14.1	n.s
	左	52.0±19.6	45.4±18.1	n.s
手関節自動掌屈 (°)	右	76.0±4.9	72.9±8.0	n.s
	左	74.0±3.7	75.4±6.9	n.s
手関節他動掌屈 (°)	右	95.0±7.1	94.2±11.7	n.s
	左	92.0±6.8	95.0±9.1	n.s
手関節自動背屈 (°)	右	76.0±4.9	71.7±8.2	n.s
	左	69.0±6.6	72.9±6.6	n.s
手関節他動背屈 (°)	右	92.0±5.1	92.9±7.5	n.s
	左	87.0±9.3	91.7±6.2	n.s
タイトネステスト				
腸腰筋テスト (cm)	右	1.2±0.2*	0.8±0.3	p<0.05
	左	0.8±0.2	1.0±0.6	n.s
大腿直筋テスト (cm)	右	0.0±0.0	0.4±0.8	n.s
	左	144.0±8.6	142.1±8.5	n.s
ハムストリングステスト (°)	右	137.0±10.8	140.8±10.0	n.s
	左	114.2±14.0	122.7±14.0	n.s
下腿三頭筋 (°)	右	38.2±3.1	41.3±8.1	n.s
	左	37.9±0.9	39.6±6.0	n.s
CAT (°)	右	169.0±4.6	162.3±6.6	n.s
	左	166.9±3.4	161.4±7.5	n.s
HFT (°)	右	156.5±3.6	157.7±6.9	n.s
	左	154.6±6.6	152.7±6.8	n.s
筋硬度検査				
多裂筋 (kPa)	右	30.3±27.2	18.2±7.3	n.s
	左	17.2±2.7	22.1±9.3	n.s

* : p<0.05

ング動作時や、ゆかでの後転とびなど上肢挙上位での体幹伸展時に肩関節屈曲不足により、腰椎を過度に伸展することで、腰部障害の発生につながる可能性が考えられる。一方、女子では、ゆかや平均台での大ジャンプ系や特に平均台での後方倒立回転や後転とびなど、下肢を前後に開脚した状態で反るなどの動きがあるため、股関節伸展可動域の低下が腰椎の過度の伸展につながり、腰部障害の発生につながる可能性が考えられる。Pimentelら¹⁰⁾は、8-18歳の女子体操選手で腰痛既往歴の

ある選手とない選手では、後方倒立回転と後転とびの際の体幹伸展、屈曲可動域のピーク値、体幹の全可動域に有意差はないと報告したが、下肢の影響は検討していない。また、年齢、身長、体重、経験年数にも有意差はないと報告した。Sweeneyら¹¹⁾は、6-18歳の女子体操選手で過去12カ月間に腰痛を有した選手は45%であり、その特徴として年齢が高い、体重が重い、練習への参加回数が多い、初潮を経験している、右股関節他動伸展可動域が小さい、左腸脛靭帯のタイトネスが弱いこと

表 3 女子膝関節痛既往歴と身体機能

項目	左右	既往群 (n=5) (平均±標準偏差)	非既往群 (n=12) (平均±標準偏差)	P 値
関節可動域検査				
股関節屈曲 (°)	右	150.0±3.2*	157.9±3.8	p<0.05
	左	149.0±5.8*	155.4±4.3	p<0.05
股関節伸展 (°)	右	33.0±5.1	35.4±5.6	n.s
	左	31.0±3.7*	37.5±4.8	p<0.05
足関節底屈 (°)	右	70.0±25.1	78.3±3.1	n.s
	左	69.0±24.8	79.6±3.2	n.s
肩関節屈曲 (°)	右	188.0±5.1	185.8±4.9	n.s
	左	188.0±6.8	187.9±5.6	n.s
肩関節外旋 (°)	右	73.0±12.9	82.9±9.0	n.s
	左	80.0±13.0	88.8±13.6	n.s
肩関節内旋 (°)	右	46.0±18.6	58.3±13.9	n.s
	左	39.0±11.1	50.8±20.2	n.s
手関節自動掌屈 (°)	右	69.0±4.9	75.8±7.3	n.s
	左	71.0±4.9	76.7±5.9	n.s
手関節他動掌屈 (°)	右	83.0±7.5*	99.2±7.6	p<0.05
	左	86.0±8.6*	97.5±6.0	p<0.05
手関節自動背屈 (°)	右	67.0±6.0*	75.4±6.9	p<0.05
	左	68.0±5.1	73.3±6.9	n.s
手関節他動背屈 (°)	右	86.0±2.0*	95.4±6.3	p<0.05
	左	83.0±7.5*	93.3±5.1	p<0.05
タイトネステスト				
腸腰筋テスト (cm)	右	0.8±0.2	0.9±0.3	n.s
	左	0.9±0.6	1.0±0.6	n.s
大腿直筋テスト (cm)	右	0.9±1.1	0.0±0.0	n.s
	左	0.5±0.6	0.0±0.0	n.s
ハムストリングステスト (°)	右	134.0±8.0*	146.3±5.8	p<0.05
	左	131.0±9.7*	143.3±8.2	p<0.05
下腿三頭筋 (°)	右	38.7±4.5	41.1±7.8	n.s
	左	38.9±2.4	39.2±5.9	n.s
CAT (°)	右	165.1±4.7	163.9±7.5	n.s
	左	162.7±4.2	163.1±8.0	n.s
HFT (°)	右	161.1±4.2	155.8±6.1	n.s
	左	159.3±5.4*	150.8±5.6	p<0.05

* : p<0.05

を報告した。股関節伸展可動域の低下が関連したという結果は本研究の結果と同様の傾向であった。

また、男女ともに腰痛既往歴と多裂筋の弾性率との関連はみられなかった。Kopenhagen ら¹²⁾が報告した 18-65 歳の男女体操競技選手における調査結果と同様であった。Murillo ら¹³⁾は剪断波エラストグラフィの限界として個人間のばらつきが大きいことを挙げている。本研究の対象は特に小中学生であり、個人間での成熟度に差が生じやすく、弾性率にばらつきが生じたことが結果に反映された可能性も考えられる。

女子ではゆか、跳馬、平均台など下肢へ負担がかかる種目が多いため、膝関節痛の既往歴も多く、股関節可動域の低下が関連すると考えられた。体操競技では、膝関節靭帯損傷の受傷機転は着地である¹⁴⁾ことが報告されている。体操競技の技は、空中では高さを得て滞空時間を確保する必要があり、着地時には身体の向きを制御する必要があり、下肢の外傷・障害リスクが高まるとされている¹⁵⁾。また、着地姿勢は、重心位置が低いと減点対象になり得るため、股関節、膝関節屈曲角度が浅くなりやすいことが考えられ、Christoforidou ら¹⁶⁾は、若年女子体操競技選手は、非競技者と比べて

鈴川 仁人：Resources, Supervision, Validation, Writing-review & editing

地動作における最大膝屈曲時の股関節屈曲、膝関節屈曲、足関節背屈角度が小さいことを示した。Devita ら¹⁷⁾ は、膝関節が 90° 以上屈曲する着地の方が、膝関節が 90° 未満の着地より身体のエネルギーを 19% 多く吸収できることを示した。着地動作では股関節と膝関節の屈曲により衝撃を吸収するため、本結果で膝関節痛の既往歴と関連のあった股関節屈曲可動域の低下は、着地での股関節屈曲不足を引き起こし、膝関節の外傷・障害リスクとなることが考えられる。

女子体操競技選手では既往歴が外傷・障害リスクの推定に寄与する¹⁸⁾ ことが示されており、再受傷予防として疼痛既往歴と関連する身体機能に対して介入が必要であると考えられる。しかし、本研究では慢性的な疼痛の既往歴による柔軟性の差を検討したのみであり、因果関係は明らかにできなかったため、今後検討していく必要がある。また、体操競技は捻る方向や軸足、踏み込み足、前後開脚などにより左右差が生じる可能性があり、繰り返し同じ部位に負荷がかかることが考えられる。そのため、今回検討できなかった既往部位の左右差と身体機能の左右差の関連も今後検討することで、より実態を明らかにできると考える。

結 語

疼痛の既往歴は、男女ともに腰部に多く、男子は主に股関節と肩関節可動域の低下、女子は股関節伸展可動性の低下が関連した。

謝 辞

本研究の被験者を快諾し、御協力して下さったよこはま YSMC 体操クラブの選手コースに所属する選手の方々、保護者の方々、コーチの先生方に心より感謝申し上げます。また、身体機能測定にご協力いただいた昭和大学保健医療学部理学療法学科来住野麻美先生、横浜市スポーツ医学センターリハビリテーション科大平葉奈理学療法士、彼島奈々理学療法士、今花夏理学療法士に深く感謝申し上げます。

利益相反

本論文に関連し、開示すべき利益相反はなし。

著者貢献

小林優理亜：Conceptualization, Data curation, Investigation, Methodology, Visualization, Writing-original draft

永野康治：Conceptualization, Supervision, Validation, Writing-review & editing

文 献

- 1) 日本体操協会. 令和 3 年度 (公財)日本体操協会登録人口. 2022. 入手先: <https://www.jpn-gym.or.jp/wp-content/uploads/2022/06/f3d17924ac6365e9baf0e29f3682cbfd.pdf> [参照日 2023 年 1 月 15 日].
- 2) Edouard PK, Steffen A, Junge M, et al. Gymnastics injury incidence during the 2008, 2012 and 2016 Olympic Games: analysis of prospectively collected surveillance data from 963 registered gymnasts during Olympic Games. *Br J Sports Med.* 2018; 52: 475-481.
- 3) Caine D, Knutzen W, Howe L, et al. A three-year epidemiological study of injuries affecting young female gymnasts. *Phys Ther in Sport.* 2003; 4: 10-23.
- 4) Caine D, Cochrane B, Caine C, et al. An epidemiologic investigation of injuries affecting young competitive female gymnasts. *Am J Sports Med.* 1989; 17: 811-820.
- 5) Caine D, Nassar L. Gymnastics Injuries. *Med Sport Sci.* 2005; 48: 18-58.
- 6) 高橋佐江子. 国内トップレベル陸上競技 疾走系種目選手の筋タイトネスの特徴. *日本臨床スポーツ医学雑誌.* 2012; 20: 41-48.
- 7) 川井謙太郎. 投球障害肩症例における投球側と非投球側の肩関節機能の違い. *理学療法科学.* 2017; 32: 39-43.
- 8) Koppenhaver S, Kniss J, Lilley D, et al. Reliability of ultrasound shear-wave elastography in assessing low back musculature elasticity in asymptomatic individuals. *J Electromyogr Kinesiol.* 2018; 39: 49-57.
- 9) 面谷 透, 大野達哉. 体操競技における外傷・障害予防とパフォーマンス向上の両立. *臨床スポーツ医学.* 2020; 37: 1202-1208.
- 10) Pimentel R, Potter MN, Carollo JJ, et al. Peak sagittal plane spine kinematics in female gymnasts with and without a history of low back pain. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2020; 76: 1-8.
- 11) Sweeney EA, Daoud AK, Potter MN, et al. Association between flexibility and low back pain in female adolescent gymnasts. *Clin J Sport Med.* 2019; 29: 379-383.

- 12) Koppenhaver SL, Scutella D, Sorrell BA, et al. Normative parameters and anthropometric variability of lumbar muscle stiffness using ultrasound shear-wave elastography. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2019; 62: 113-120.
 - 13) Murillo C, Falla D, Rushton A, et al. Shear wave elastography investigation of multifidus stiffness in individuals with low back pain. *J Electromyogr Kinesiol*. 2019; 47: 19-24.
 - 14) 佐藤謙次, 関口貴博, 土屋明弘. 体操, バレーボールなどのジャンプ系競技種目. *臨床スポーツ医学*. 2015; 32: 890-894.
 - 15) Gittoes M, Irwin G. Biomechanical approaches to understanding the potentially injurious demands of gymnastic-style impact landings. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol*. 2012; 4: 4.
 - 16) Christoforidou A, Patikas DA, Bassa E, et al. Landing from different heights: Biomechanical and neuromuscular strategies in trained gymnasts and untrained prepubescent girls. *J Electromyogr Kinesiol*. 2017; 32: 1-8.
 - 17) Devita P, Skelly WA. Effect of landing stiffness on joint kinetics and energetics in the lower extremity. *Med Sci Sports Exerc*. 1992; 24: 108-115.
 - 18) Steele VA, White JA. Injury prediction in female gymnasts. *Br J Sports Med*. 1986; 20: 31-33.
-
- (受付: 2024年6月3日, 受理: 2025年1月7日)

Association between physical function and history of chronic injury in elementary and junior high school-aged gymnasts

Kobayashi, Y.^{*1}, Nagano, Y.^{*1,2}, Suzukawa, M.^{*1}

^{*1} Yokohama Sports Medical Center

^{*2} Japan Women's College of Physical Education

Key words: junior, flexibility, chronic injury

[Abstract] This study analyzed the association between a history of injury and physical function in elementary and middle school male and female gymnasts.

Physical assessments of the joint range of motion, muscle tightness, and ultrasound elastography (multifidus muscle elasticity) were performed on 36 junior gymnasts. A history of pain was also obtained, and those with chronic pain for at least 2 weeks in the past at each body part were considered the pre-existing pain group.

Based on the findings of physical function measurements, differences in physical function because of the presence or absence of a history of chronic injury were examined using an unpaired t-test.

The observed injuries were located at the lower back and wrist in six and five males, respectively, and in the lower back and knee in five females each.

The findings suggest that a history of lower back pain is associated with decreased hip and shoulder joint range of motion in males and decreased hip extension mobility in females.

Furthermore, females had a greater history of knee joint injury because they participated in events that placed stress on the lower extremities, which may have led to a decreased range of hip motion.