

〈実践報告〉

大学女子ハンドボールチームにおける 簡易的コンディション評価の試み —徒手筋力検査を評価指標として—

高崎恭輔*・永野翔大*

1. はじめに

コンディショニングとは、ピークパフォーマンスの発揮に必要なすべての要因をある目的に向かって望ましい状況に整えること¹⁾と定義され、競技スポーツの試合に向けて障害を予防しながらパフォーマンスを向上させることを目的としている。コンディショニングでは、選手の健康管理をすすめるために必要となる健康上の情報を収集する目的でメディカルチェックが行われる。競技者のメディカルチェックは、スポーツ障害やその他の医学的な問題点を発見し、それに対処して競技者が最高のパフォーマンスを発揮できるようにすることが目的である²⁾。

メディカルチェックはスポーツチームに所属する健康管理スタッフが中心になって実施される。日本スポーツ協会は、「問診」や「医学的な診察」を用いた手法を推奨しているが²⁾、これらの項目をすべて実施するにはその場にスポーツドクターを確保し、検査費用等の準備も必要になることから、経済的に余裕のないアマチュアチームや学生のチームでは実施することが困難である。そこで著者は、東海学園大学スポーツ健康科学部で自身が担当する「コンディショニング論」の授業の中で、個々のスポーツチームの状況に応じたメディカルチェックの方法を模索して実践することの重要性を説いている。

本稿では、著者自身がトレーナーとしてサポートする大学スポーツチームにおいて特定の怪我が頻発した事例をもとに、その予防を目的とした簡易的なコンディション評価の手法と、その有用性を検証するための取り組みを紹介する。今回紹介する取り組みが、メディカルスタッフの人員や活動環境が十分とは言えないスポーツチームにおいて、有効なメディカルチェック方法を模索するための一助になれば幸いである。

2. 実践研究

2-1. 背景および研究目的

今回著者らは某大学女子ハンドボール部において頻発した重篤な膝の靭帯損傷を予防する目的でコンディション評価を行い、そこから導き出される問題点に対してコンディショニングプログラムを作成・実施した。

女子日本ハンドボールリーグ所属チームの傷害調査を行った研究では、女子ハンドボール選手においては膝関節、足関節など下肢の捻挫・靭帯損傷の頻度が高く、特に前十字靭帯断裂は復帰までの期間が長いことで引退の原因にもなるため、大きな問題になると述べられている³⁾。著者がトレーナーとして関与している某大学女子ハンドボール部においても、関与開始初年度に前十靭帯損傷が4件発生し、い

* 東海学園大学スポーツ健康科学部

ずれも手術を必要とする重症度であったため約1年間の競技離脱を余儀なくされた。このような膝の重篤な靭帯損傷による選手の離脱は、チームにとっての戦力低下を引き起こすのみならず、4年間という限られた時間の中でしかプレーすることが出来ない大学生アスリートにとって、充実した競技生活を阻害する大きな要因となる。このような重篤な靭帯損傷の予防をはじめ、アスリートの健康管理を推進して行くためにはメディカルチェックを実施して医学的問題点を明らかとする必要があるが、当該チームを含むアマチュアチームや学生チームでは、経済的な問題などから組織的なメディカルチェックの実施が困難であると考えられる。そこで著者らは、前十字靭帯をはじめとする膝の外傷発生件数を減少させることを目的に、脆弱なサポート体制下にあるチームにおいても実施可能な簡易的なコンディション評価を実施し、その評価方法の有効性について検証した。

2-2. 研究対象

対象は、某大学女子ハンドボール部に所属する選手である。2020年度対象選手は24名、2021年度対象選手は22名であった（2020年度の1～3年生選手17名は、2021年度には2～4年生選手として重複して参加した）。当該チームは2021年度まで8年連続全国大会に出場する競技レベルであり、2020年度は創部史上初めて日本選手権にも出場している。

2-3. 研究方法

本研究では、まず2020年度の1年間（2019年12月～2020年12月）に発生した膝の外傷発生件数の調査を行い、その年度の終了時点でコンディション評価を行った。次に、2020年度のコンディション評価結果から当該チームに必要と考えられるコンディショニングプログラムを作成し選手への実施を促した。その後、2021年度1年間（2020年12月～2021年11月）に発生した膝の外傷発生件数の調査とその年度終了時点でのコンディション評価を前年度同様に行い、各年度の外傷発生件数とコンディション評価結果の関連性について検討した（図1）。なお、研究参加の判断は本人の自由意志によるものとし、いつでも研究参加を取りやめることができる旨を説明し同意を得た。

本研究は、ハンドボール選手にとって大きな問題となる膝の重篤な靭帯損傷の発生を予防することを念頭に行われた。したがって、本研究におけるコンディション評価の検査項目は、膝の靭帯損傷、特に前十字靭帯損傷との関連が深く、尚且つアマチュア競技スポーツチームの限られた環境の中でも容易に実

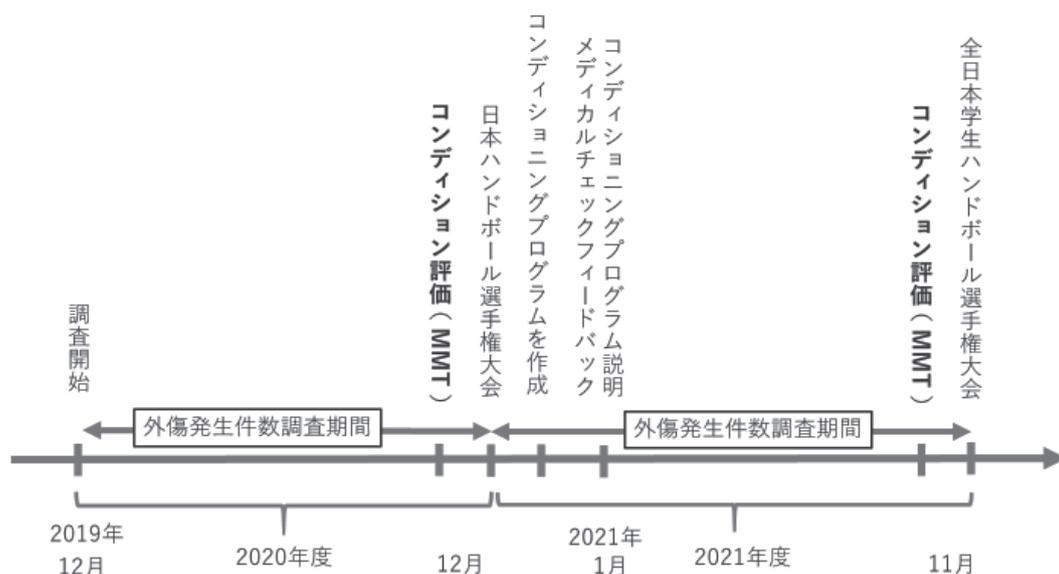


図1. 本取り組みのスケジュール

施可能なものを選択した。いくつかの先行研究から、前十字靭帯損傷を含む膝の靭帯損傷は股関節外転筋群をはじめとする股関節周囲筋群の筋力低下が原因となることが示唆されている^{4),5),6)}。このことから本研究では、ハンドボールのコートサイドでも特別な設備や器具を用いることなく測定が可能な徒手筋力検査 (Manual Muscle Testing: 以下 MMT) を用い、股関節外転と股関節伸展の筋力測定を行った。

MMT とは、関節運動の生じる遠位端が重力に抗して運動出来ること、あるいは検査者の抵抗の強さから筋力の強さを評価する方法であり⁷⁾、重力下の環境であれば特殊な道具を何も用いることなく容易に実施することが可能な筋力検査である。MMT は、筋力を 0 から 5 までの 6 段階で評価し、各段階の判定基準を満たすことが出来るか否かで段階付けを行う。MMT の一般的な手順は、まず段階 3 の確認を行い、3 レベルの筋力を有さないものは段階 2 以下の検査へ、3 レベルの筋力を有する者は段階 4 以上の検査へ移る。段階 3 (Fair: 良) の判定基準は、「重力の抵抗だけに対抗して運動可能範囲を完全に終わりまで動かさう筋や筋群を指す。テストする筋が重力に対抗して完全運動範囲で動かせるが、抵抗を加えられれば、その抵抗がどんなに弱いものであっても運動が妨げられ動かさないもの」であり、検査する関節より末端の体肢の重量を、重力に逆らって自由に動かさう筋力を有することを示している。3 レベルの筋力がないと判断された場合に行う段階 2 (Poor: 可) の判定基準は「重力の影響を最小にした肢位でなら、運動範囲全体にわたり完全に運動ができるもの」であり、検査する関節より末端の体肢の重量を、重力に逆らうでも従うでもない方向、つまり地面に対して水平方向に動かさう筋力を有することを示している。また、段階 1 (Trace: 不可) の判定基準は「テストする運動に関与する一つあるいはそれ以上の筋群にある程度筋収縮活動が目に見えるか、手で触知できる程度のもの」、段階 0 (Zero: ゼロ) の判定基準は「触診および視診によっても活動がみられないもの」とされており、検査する関節運動に関与する筋群の収縮の有無によって判断される。一方、3 レベルの筋力を有すると判断された場合に行う段階 4 (Good: 優) の判定基準は「抗重力位で運動範囲が完全に動かさう能力がある場合に、最大抵抗に対し運動到達最終域を多少ながら“抗しきれない”あるいは“譲歩する”もの」、段階 5 (Normal: 正常) の判定基準は「抗重力位で運動範囲が完全に動かさう能力がある場合に、最大抵抗を加えてもそれに抗して最終運動域を保ち続ける場合」とされており、関節の最終運動域で重力に抗して挙上保持させた体肢に対し、最大抵抗と言われる徒手的な抵抗を検査者が加え、それに耐えう筋力があるのかを判断する。検査中、代償運動といわれる不正確な関節運動が見られた場合は修正を促し、修正が困難な場合は低い段階の検査に移る (表 1, 図 2 - a・b, 図 3 - a・b)⁸⁾。なお、関節の運動可能範囲の決定は、検査者が他動的に関節運動を行った際の最終域感 (End Feel) を確認することで行われる。本研究で実施した股関節外転と伸展の MMT の場合、股関節外転では股関節内転筋群の伸長による制限を感じる角度、股関節伸展では股関節屈曲筋群の伸長による制限を感じる角度を運動可能範囲とした。また、股関節外転、伸展ともに左右を分けて判定し、両側が段階 3 以上であることを本研究独自の合格ラインとした。

検査を行う時期は、各選手のパフォーマンスが最も高くなっていると推測される、各年度で最高位の大会前とした。具体的には、2020 年度は 12 月 23 日から開催された日本ハンドボール選手権大会前、2021 年度は、11 月 6 日から開催された全日本学生ハンドボール選手権大会前であった。

外傷の発生件数の調査方法は、各年度、新チーム発足時点 (最後の大会が終了して 4 年生が引退した時点) から、各年度の最後の大会が終了した時点 (2020 年度は日本ハンドボール選手権大会終了時点、2021 年度は全日本学生ハンドボール選手権大会終了時点) までの約 1 年間に発生した膝の外傷発生件数をカウントした。調査に当たっては、外傷発生時の受傷機転についても、本人からの聴取もしくは練習中や試合中に撮影するビデオ映像で確認した。

2020 年度のコンディション評価後に、検査結果をもとにしたコンディショニングプログラムを作成し、選手に実施を促した。コンディショニングプログラムの内容は、股関節外転および伸展筋力強化の

表1. 徒手筋力検査の段階

表示法			判定基準	
5	N	Normal	正常	抗重力位で運動範囲が完全に動かしうる能力がある場合に、最大抵抗を加えてもそれに抗して最終運動域を保ち続ける場合
4	G	Good	優	抗重力位で運動範囲が完全に動かしうる能力がある場合に、最大抵抗に対し運動到達最終域を多少ながら「抗しきれない」あるいは「譲歩する」ものである
3	F	Fair	良	重力の抵抗だけに対抗して運動可能範囲を完全に終わりまで動かしうる筋や筋群を指す。テストする筋が重力に対抗して完全運動範囲で動かせるが、抵抗を加えられれば、その抵抗がどんなに弱いものであっても運動が妨げられ動かさないもの
2	P	Poor	可	重力の影響を最小にした肢位でなら、運動範囲全体にわたり完全に運動ができるもの
1	T	Trace	不可	テストする運動に関与する一つあるいはそれ以上の筋群にある程度筋収縮活動が目に見えるか、手で触知できる程度のもの
0	0	Zero	ゼロ	触診および視診によっても活動がみられないもの



図2-a. 股関節外転 MMT の判定方法

中央の写真：股関節外転筋力が3レベルであることを示す。重力の抵抗に対抗して関節の運動可能範囲最終域まで動かしうる筋力を示す。
 左の写真：股関節外転筋力が2以下レベルであることを示す。重力の抵抗に対抗して関節の運動可能範囲最終域まで動かすことが出来ない場合、2以下の筋力と判定される。
 右の写真：股関節外転筋力が3レベル以上である場合、徒手で最大抵抗を加えることによって4レベルなのか5レベルなのかの判定を行う。



図2-b. 股関節外転 MMT の代償運動

左の写真は股関節外転 MMT の正確な運動である。屈曲伸展中間位、もしくは軽度伸展位、内外旋中間位での外転運動が求められる。
 股関節外転 MMT の関節運動中、股関節外旋(中央の写真:つま先が上を向く)、股関節屈曲(右の写真:足が前方に出ってくる)のような現象が生じた場合は正確な運動ではない(代償運動)とみなされるため修正を促す必要がある。修正した運動で関節可動範囲全体にわたり動かさない場合は、筋力低下があるとみなし判定のレベルを下げる。



図 3-a. 股関節伸展 MMT の判定方法

- 中央の写真：股関節伸展筋力が3レベルであることを示す。重力の抵抗に対抗して関節の運動可能範囲最終域まで動かさうとする筋力を示す。
- 左の写真：股関節伸展筋力が2以下レベルであることを示す。重力の抵抗に対抗して関節の運動可能範囲最終域まで動かすことが出来ない場合、2以下の筋力と判定される。
- 右の写真：股関節伸展筋力が3レベル以上である場合、徒手で最大抵抗を加えることによって4レベルなのか5レベルなのかの判定を行う。

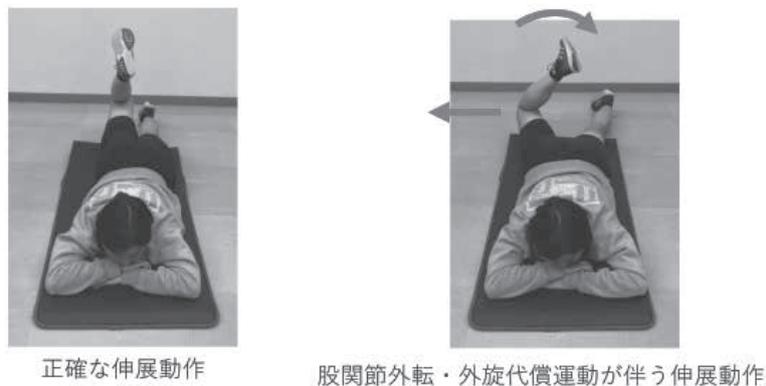


図 3-b. 股関節伸展 MMT の代償運動

- 左の写真は股関節伸展 MMT の正確な運動である。内外転中間位、内外旋中間位での伸展運動が求められる。
- 股関節伸展 MMT の関節運動中、股関節外転や外旋（右の写真）のような現象が生じた場合は正確な運動ではない（代償運動）とみなされるため修正を促す必要がある。修正した運動で関節可動範囲全体にわたり動かせない場合は、筋力低下があるとみなし判定のレベルを下げる。

ための自体重レジスタンストレーニングと、股関節筋力発揮の土台となる体幹部の安定性を向上させるためのトレーニングとした。作成したプログラムは、動画として編集しオンライン上でチーム内に共有することで、いつでも実施できるようにした。実施頻度については「毎日でも実施可能なプログラムである」ことを説明したうえで任意とした。また、2021年度の新チーム活動開始時期に、コンディション評価結果のフィードバックを行うとともにコンディショニングプログラムの目的や内容についてもチーム全体に説明した。

2-4. 結果

2-4-①. MMT

2020年度のコンディション評価において、合格ラインに達していたものの数は、股関節外転が10名(41.7%)、股関節伸展が17名(70.8%)であった。また、股関節外転・伸展ともに合格ラインに達していたものは8名(33.3%)であった。

一方、2021年度のコンディション評価において、合格ラインに達していたものの数は、股関節外転が15名(68.2%)、股関節伸展が18名(81.8%)であった。また、股関節外転・伸展ともに合格ラインに達していたものは15名(68.2%)であった(表2)。

表2. 徒手筋力検査結果

年度		股関節外転	股関節伸展	股関節外転・伸展両方
2020	(n=24)	10名 (41.7%)	17名 (70.8%)	8名 (33.3%)
2021	(n=22)	15名 (68.2%)	18名 (81.8%)	15名 (68.2%)

表2は、2020年度、2021年度の徒手筋力検査における合格者数を示す。またカッコ内は全対象者に対する合格者数の割合を示す。合格の基準は、左右ともに3レベル以上の筋力を有していたものとした。

2-4-②. 外傷発生件数

2020年度の外傷発生件数は4件であり、いずれも靭帯再建手術を必要とする重度の前十字靭帯損傷であった。なお、この4件の受傷機転を本人への聴取およびビデオ映像により確認したところ、すべての事例が他者との接触を伴わない状況で、対象者自らが行ったステップ動作やジャンプ動作の瞬間に身体運動を制御しきれず、膝に過剰な負荷がかかることで発生したものであった。

一方、2021年度の外傷発生件数は0件であった。

2-5. 考察

本研究は、女子ハンドボールチームにおいて頻繁に発生する膝の重篤な靭帯損傷を予防するために、簡易的に実施が可能なコンディション評価を行い、その有用性について検証することを目的とした。方法は、股関節外転および伸展の筋力評価をMMTによって行い、各年度で発生した膝の外傷発生件数とMMTの評価結果との関連性を検討した。先にも述べたように、MMTは特殊な道具を何も用いることなく容易に実施することが可能な筋力検査であり、当該ハンドボール部が普段練習を行っている環境でいつでも実施できる方法である。今回の取り組みでは、脆弱なメディカルサポート体制を強いられるアマチュアチームにおいても容易に実施可能なメディカルチェックの手法を検討することを目的としたためこの検査を選択した。本研究の結果、2020年度の評価で股関節外転筋力・伸展筋力ともに合格ラインに達していたものは24名中8名(33.3%)であったのに対し、2021年度の評価で合格ラインに達していたものは22名中15名(68.2%)であり、前年度に比べ合格者数は倍増していた。また、膝の外傷発生状況の調査結果では、2020年度、4名の選手に膝の重篤な靭帯損傷が発生したのに対し、2021年度には同様の外傷発生はみられなかった。

スポーツ活動中に外傷が発生する要因は様々であるため本結果から一概に結論付けることはできないが、MMTで評価可能な股関節の筋力と膝の外傷発生との間にも幾何かの関連性が認められるのではないかと考えられた。今回我々は、股関節外転・伸展MMTの合格基準を3レベルに設定した。MMTの3レベルは、重力の抵抗だけに対抗して特定の関節の運動可能範囲を完全に終わりまで動かさう筋力を意味しており⁸⁾、本研究の場合には股関節外転および伸展作用を持つ筋群が一側下肢の重量を自由にコントロールする筋力を有していることを意味している。Khalilら⁵⁾は、アスリートにおける膝の前十字靭帯損傷と股関節の筋力との関係について、股関節外転筋力が体重の20.3%以下または股関節外転筋力が体重の35.4%以下であった場合に外傷の発生リスクが高まると報告している。それに対し、今回合格ラインに設定した股関節外転・伸展MMT3レベルの負荷量は、一般的に体重の15~18%程度とされる一側下肢の重量のみであることから、MMT3レベル未満の筋力が、前十字靭帯損傷を予防するための筋力として不十分であることは明らかである。本研究結果では、コンディショニングプログラム実施前の2020年度において股関節伸展・外転ともにMMT3レベル以上の筋力を獲得できていたものは対象者24名中わずか8名(33.3%)であった。つまり、その時点で当該チームに所属する大多数の選手は前十字靭帯をはじめとする重篤な膝の靭帯損傷を予防する筋力が獲得できていないことにな

る。実際に、2020年度には4件もの重篤な膝の靭帯損傷が発生しており、その受傷状況のすべてが対象者自身が行ったステップ動作やジャンプ動作において自体重を制御しきれなかったことが原因になっていた。したがってこれら4件の発生原因は、受傷時の動作を十分に制御するための筋力が不足していたことが一因になっている可能性が示唆された。

一方で2021年度の結果では、股関節伸展・外転ともにMMT3レベル以上の筋力を獲得できていたものは対象者22名中15名(68.2%)となっており、2020年度の8名(33.3%)に比べて大幅に増加していた。結果的にこの年度の膝の外傷発生件数は0件であったことから、股関節のMMTが3レベル未満であることと膝の外傷発生リスクとの間には関連性が認められるのではないかと考える。Khalilらの報告からも、MMTで3レベルの筋力を獲得していることが膝の外傷予防にとって十分な条件であるとは言い難い。そうであればこそ、3レベルを下回る筋力であった場合には膝の外傷発生リスクがさらに増大する可能性があると考えられる。本研究結果から、全国大会に頻繁に出場するレベルの大学生チームにおいても、そのような筋力レベルの選手が少なくないことが明らかとなった。このことから著者らは、今後MMTを積極的に活用することにより、ハイリスクな選手を早期に発見していくことが重要であると考えられる。

3. スポーツ現場への提言

本取り組みは、メディカルスタッフの人員や活動環境が十分とは言えないスポーツチームにおいても実施可能な簡易的コンディション評価方法を提案したいという考えのもとに行われた。今回、重篤な膝の外傷を予防する目的で実施したコンディション評価方法は股関節外転および伸展のMMTであった。MMTは特殊な道具を何も用いることなく容易に実施することが可能な筋力検査であるため、場所を選ぶことなくいつでも検査が可能である。このような点から、脆弱なメディカルサポート環境での活動を強いられるスポーツチームにおいて、MMTは非常に有用な検査方法であるように思われる。しかしながら著者らは、スポーツチーム等で実際に行われているコンディション評価においてこの検査が利用されることは少ない印象を受けている。

MMTが、スポーツチームのコンディション評価において多用されない理由の一つとして、検査結果の客観性についての疑念が挙げられる。MMTはその結果を6段階の順序尺度(名義尺度)で判定することが可能であるが、トルク(Nm)や重量(kg)などの間隔尺度で示すことはできず、トレーニング等による筋力の変化を詳細に把握することは難しい。特に、MMT4および5の段階付けは、検査者の徒手による抵抗によって判定されることから、その熟練度によって結果の正確性や客観性に疑義が生じる可能性がある。これらの理由から恵まれた環境下にあるスポーツチームのコンディション評価では、より客観的な数値を得ることが可能な電子機器等による筋力測定方法が選択されることが多いと思われる。

MMT段階4・5の判定では検査者の熟練度によって客観性や正確性を欠く可能性がある一方で、著者らは段階3以下の判定には一定の客観性があることに着目しスポーツ現場で積極的に活用している。MMT段階4・5の判定が徒手による抵抗によってなされるのに対し、段階3および2の判定は重力を抵抗として全関節可動域の運動が可能であるか否かを基準とするため、常に一定の抵抗量での検査が可能である。同様に段階1および0の判定基準も明確に規定されていることから、MMTは段階3以下の判定については客観的な結果が得られる検査だと言える。

このような特徴から、著者らはMMTがスポーツ現場において有効な評価方法であると考えられるが、段階3以下の抵抗が重力に抗する四肢の自体重のみという軽負荷であることから、スポーツ選手の筋力検査としては物足りなさを感じる検査者(トレーナー)もいるのではないかと推察する。しかし、本研究結果からもわかるように、全国大会に常に出場するレベルの大学生アスリートにあっても、段階3以

上の筋力をすべての選手が有しているわけではない。つまり、それらの選手は自体重のコントロールすら不十分な筋力で全国トップレベルの競技活動を行っていることになり、そのような実態こそがスポーツ外傷・障害の重大な発生要因になっていると我々は考えている。このような場合には、まずはMMT段階3以上の筋力を可及的速やかに獲得するためのコンディショニングを実施するべきであり、その段階においては電子機器等を用いた筋力測定値が必ずしも重要なデータになるとは言えない。

我々トレーナーはスポーツ選手のコンディション評価において、ともすれば高額な電子機器を用いた検査こそ有効なデータを得る手法だと考えがちである。確かにそのような機器を用いることでしか得られない情報があることは否めないが、決してそのようなデータのみがコンディショニングにおいて有効であるとは限らない。本研究の対象チームのように、資金や人員が不足した環境下では、高額な機器を準備することも外部から専門技術者を招聘することも困難である。しかし著者らは、簡易的な評価方法であってもチームの問題点に合わせて有効活用することで一定の成果を得られるであろうと考えている。我々は今後も、脆弱なサポート環境下にあるスポーツチームでも実施可能なメディカルチェックの手法を模索し続けていきたい。

4. おわりに

今回紹介したMMTは、著者自身が担当する授業でも教授しており、手順さえ理解すれば学生であっても実施可能なものである。本学のようなスポーツ科学系の学部を有する大学においてもスポーツクラブの活動環境がすべての面で充足しているとは言い難いが、その一方でMMTのような有用な知識や技術を身に着けた学生が学内に存在することを忘れてはならない。我々はそのような人的資源を有効に活用することで、学内のスポーツクラブに所属する選手たちの健康管理を推進して行くことができると考える。また、将来トレーナーを目指す学生諸君には、現在学んでいることを即実践することで助けられるアスリートが周囲にいくらでもいること念頭に置きながら学びを深めて行っていただきたいと思う。

5. 参考文献

- 1) 日本スポーツ協会 (2007) 公認アスレティックトレーナー専門科目テキスト⑥ 予防とコンディショニング. 文光堂. p.27
- 2) 日本スポーツ協会 (2005) 公認スポーツ指導者養成テキスト共通科目Ⅲ. 走狗. P.175
- 3) 西村明展. 他 (2017) 女子日本ハンドボールリーグ所属チームの病院カルテベースでの傷害調査. 日本臨床スポーツ医学会誌 : Vol. 25 No. 3, p.445-449
- 4) 加賀谷善教 (2009) 膝 ACL 損傷術後リハビリテーションの実際—再発予防に向けた評価とリハビリテーション. Sportsmedicine : NO. 114, p.34-35
- 5) Khalil Khayambashi. et al. (2015) Hip Muscle Strength Predicts Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury in Male and Female Athletes: A Prospective Study. Am J Sports Med: 44 (2), p.355-361
- 6) Cale A Jacobs. et al. (2007) Hip abductor function and lower extremity landing kinematics: sex differences. J Athl Train. : 42 (1), p.76-83
- 7) 鈴木俊明. 他 (2003) 臨床理学療法評価法 臨床で即役に立つ理学療法評価法のすべて. アイベック. p.137
- 8) 鈴木俊明. 他 (2022) The 学ぶシリーズ 運動器疾患を学ぶ—評価から理学療法の実践まで. 編集工房ソシエタス. p.181