

ISSN 1340-7074

関西臨床スポーツ医・科学研究会誌

Journal of Kansai Clinical Sports Medicine and Science

2017 Vol. 27

関西臨床スポーツ医・科学研究会

関西臨床スポーツ医・科学研究会誌

2017 Vol.27

関西臨床スポーツ医・科学研究会

目次

1. 大学生運動部活動所属者における，ドーピングに関する意識・知識と軽度疾病時対応行動との関係	中久保成志 他	5
2. 大学生競技選手における，ドーピングに関する知識・意識	松尾 浩希 他	9
3. 1年間の中程度運動トレーニングの実践が口腔内局所免疫機能および虫歯菌の発育抑制効果に及ぼす影響	臼井 達矢 他	15
4. 前十字靭帯損傷症例における膝蓋上包深部脂肪体硬化に対してアプローチし競技復帰を目指した一症例	小島 隆志 他	19
5. 大腿骨頸部疲労骨折5例の治療経験	松尾 悠亮 他	23
6. 体幹筋・股関節周囲筋の機能評価を目的とした難度別の core stability test の保持時間について	高嶋 厚史 他	27

大学生運動部活動所属者における，ドーピングに関する意識・知識と軽度疾病時対応行動との関係

神戸市立本山第二小学校 中久保成志
奈良教育大学 教育学部保健体育講座 笠次 良爾
森ノ宮医療大学 保健医療学部 松尾 浩希

目 的

2020年に開催される東京オリンピック・パラリンピックの成功に導く要因の1つとして，ドーピング防止規則違反者をゼロにすることが挙げられる。

近年の医薬品の販売に関連する規制緩和に伴い，一般用医薬品やサプリメントは人々にとって身近なものになった。この規制緩和により，軽度疾病時にセルフメディケーションを行う者が増加するものと考えられる。しかしながら，これらの一般用医薬品やサプリメントには，競技スポーツ選手が摂取することを禁止する物質を含むものが存在している。禁止薬物含有医薬品の服用は，その禁止物質が含有されていることを摂取者が知らなくてもドーピング行為とみなされ，罰則を受けることになる。現在，日本におけるドーピング防止規則違反の多くは，こうした「うっかりドーピング」¹⁾であるとされている。一般用医薬品や健康食品・サプリメントが身近になったことは，ドーピングリスクがより高まったといえる。このことから，学校教育を含めた様々な方面から，アンチドーピング教育を推進し，ドーピングリスクを減らしていくことが必要であると考えられる。しかしながら，中学校・高校では十分な教育が行われていないのではないかとと思われる。

そこで本研究では，大学生の運動部活動部員およびそのマネージャーのドーピングに関する意識・知識・学習経験および軽度疾病時の対応行動についてアンケート調査を実施し，対象者のドーピングに関する意識と軽度疾病時における対応行動の関係について考察を行うことにより，アンチドーピング教育で身に付けて欲しい知識，育てたい意識，ドーピングリスクおよび学校教育の役割について検討することを目的とする。

研究方法

対象は関西圏の大学9校の選手およびマネージャー。競技種目は，野球，サッカー，陸上，トライアスロン，ラグビー，バスケットボール，バレーボール，ハンドボール，ソフトボール，バドミントン，水泳であった。また，それぞれの運動部活動に所属するマネージャーにも調査を行っ

た。アンケートを350票配布し，332票の回答を回収した。有効回答率は94.9%であった。調査時期は，2016年5月～同年10月であった。

対象者に対して，ドーピングに関する意識・知識・学習経験および軽度疾病時の対応行動に関するアンケート調査を実施した。なお，個人を特定できないよう無記名調査とした。アンケートは世界アンチ・ドーピング規程²⁾および先行研究で使用された複数のアンケート^{4)~6)}を参考に作成した。調査結果を集計し，対象者のドーピングに関する「意識」および「知識」，軽度疾病時における対応行動について解析を行った。

統計的検討にはエクセル統計 Statcel3を使用した。各回答者属性の群間差の検定は，Mann-whitney U検定，Kruskal-Wallis検定もしくは χ^2 検定を行った。統計学的有意水準を5%未満とした。有意性が認められた項目については残差分析を行った。

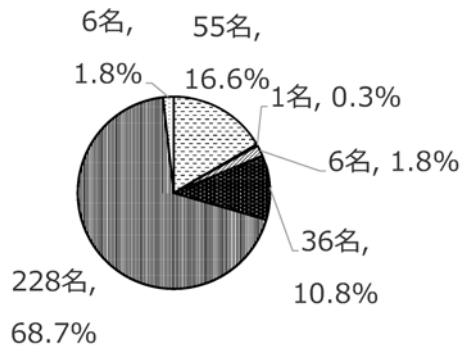
結 果

ドーピング防止規則違反に絶対にならない物に関する設問の正答率は，70%に留まった。17%の者が医師に処方された薬，11%の者が栄養ドリンクは絶対に違反にしないと考えていた(図1)。

ドーピングについての学習経験があると，知識・関心度が高く，許容度に低い傾向が認められた($p<0.01$)(図2)。

また，関心度と軽度疾病時の対応行動の関係では，ドーピングに「関心あり」「少し関心あり」「関心なし」の3群において，「少し関心があり」の者が「セルフメディケーション(以下S.M.)をする」を選択する者が有意に多かった(図3)。しかしながら，関心度の有無にかかわらずS.M.をする者の割合は3割弱に留まった。また「関心あり」の者は「病院へ行く」を選択する者が多く，「関心なし」の者は「何もしない」を選択する者が有意に多く，「病院へ行く」が有意に少なかった(図4)。

「S.M.をする」者の中で，市販薬の値段を選択基準とするか否かに関する設問では，関心がある者の方が値段を選択基準にしないというものが有意に多かった(図5)。しか



- ① 医師に処方された薬
- ② 通販で購入できるサプリメント
- ③ 一般医薬品やサプリメント
- ④ 栄養ドリンク
- ⑤ ①～④のすべてに違反の可能性がない
- 無回答

図1. 問4「絶対にドーピング規則違反にならない物はどれですか」回答比率

知識を問う問題	平均点	P値
学習経験あり(n=127)	8.1点	p < 0.01 **
学習経験なし(n=204)	7.21点	

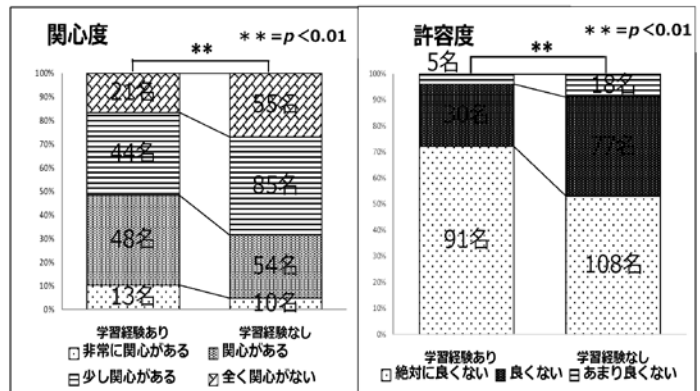


図2. 学習経験と知識・関心・許容度の関係

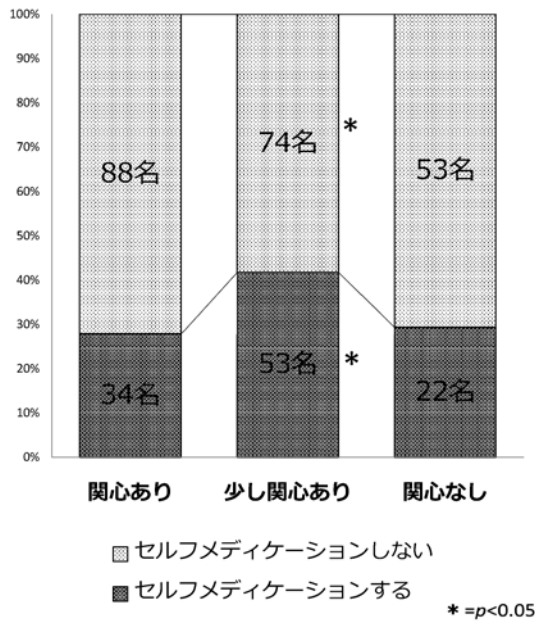


図3. 関心とセルフメディケーションするか否か

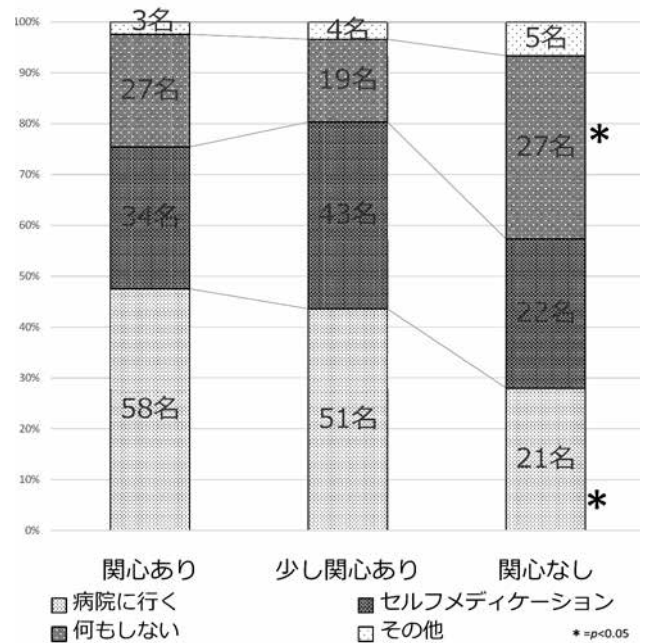


図4. 関心と軽度疾病時の対応行動

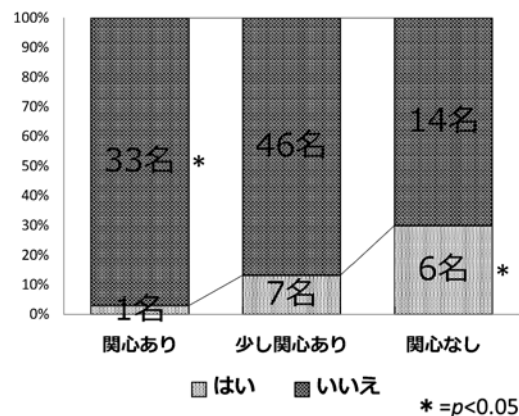


図5. 値段が安いものを買うか否か

《ドーピングに関する調査》

(性別 男性・女性)(年齢 歳)(現在の競技種目) (競技歴 年目)
それぞれの各設問について、当てはまるものに 1つ ○をつけてください。
裏面もありますのでご協力お願い申し上げます。

[ドーピングについて]

1. ドーピングとは、何だと思えますか。

- ① 相手に勝つために戦略や戦術を組むこと ② スポーツを始める前の準備運動
③ 競技力の向上のために薬物を摂取すること ④ 試合前に対戦相手の情報を得ること

2. ドーピングはなぜ禁止されているのでしょうか。

- ① アスリートの平等・公平を守るため ② スポーツの価値を損なうから
③ アスリートの心身の健康を守るため ④ ①~③のすべて

3. ドーピングの検査対象となるのは、どのようなアスリートだと思えますか。

- ① すべての競技スポーツ選手にその可能性はある ② 成人の選手のみ
③ オリンピック・パラリンピック、世界大会に出場する選手のみ

4. ドーピング防止規則違反に絶対にならないものはどれだと思えますか。

- ① 医師に処方された薬 ② 通販で購入できるサプリメント
③ 薬局などに売っている一般医薬品やサプリメント ④ 栄養ドリンク
⑤ ①~④のすべてに違反の可能性がある

5. ドーピング防止規則違反に当てはまらないものはどれですか。

- ① 禁止薬物・禁止方法を使用すること ② ドーピングを手伝い、関与すること
③ 正当な理由なく禁止物質を所持していること ④ ドーピングの禁止物質を知っていること

6. ドーピングによる副作用はあると思えますか。

- ① 副作用はあるがコントロールが可能 ② 健康に影響を与える副作用があるものもある
③ 副作用はない ④ 副作用の可能性は低い

7. サプリメントはドーピング防止規則違反になり得ると思えますか。

- ① 市販されているものであれば心配はいらない ② 日本国産のものであれば問題はない
③ 違反になる可能性がある ④ なり得ない

8. ドーピングの禁止物質は調べられると思えますか。

- ① 調べられる ② 調べられない ③ 禁止物質を調べること自体が不正行為

9. ドーピング防止規則を決定している機関はどこでしょうか。

- ① WHO ② WADA ③ IOC ④ JADA 裏面へ

10. ドーピング防止規則は変更されると思えますか。

- ① 変更されない ② 新しい禁止物質が見つかった時に変更される
③ 年に1回変更される ④ 4年に一回変更される

11. ドーピングについて関心がありますか。

- ① 非常に関心がある ② 関心がある ③ 少しある ④ 全くない

12. ドーピングについて学習したことがありますか。

- ① ある ② ない

・「ある」と答えた方にお聞きします。どこで学習しましたか。
(例: 高校3年の保健の授業)

13. ドーピングについてどのように思いますか。

- ① 絶対に良くない ② 良くない ③ あまり良くない ④ 良い

14. ドーピング検査を受けたことがある、あるいは検査に立ち会ったことがありますか。

- A 受けたことが ① ある ② ない B 立ち会ったことが ① ある ② ない

15. この薬物を服用すると、あなたはオリンピックで金メダルが取れます。しかし、5年後には死んでしまうかもしれません。あなたはこのドーピングをしますか。

- ① する ② しない ③ わからない

・また、その理由は何ですか。

[薬について]

1. 風邪や腹痛など、病気になったらどうしますか。

- ① 病院へ行く ② 薬局へ行く ③ 常備薬を飲む ④ 何もしない
⑤ その他()

2. 1.で②もしくは③と答えた方は、薬局で風邪薬や胃腸薬を買う場合どのようにして薬を選びますか。

- ① 薬剤師に相談 ② 値段が安いもの
③ 宣伝で知っているもの ④ ドーピング防止規則違反物質が含まれないもの
⑤ その他()

3. 1.で②または③と答えた方は、病気になった時、薬局で薬を買う理由は何ですか。

- ① 病院を受診する時間がない ② 薬局の薬が効く ③ 気楽に行くことができる
④ その他()

以上で、アンケートは終了です。ご協力いただきましてありがとうございました。

し、「薬剤師に相談する」「宣伝で知っている物を買う」では関心度による差は認められなかった。

考 察

山口ら³⁾は、一般的に関心の高さは意識の高さの向上と密接に関連していることから、アンチドーピングの意識についてもドーピングの関心度がその意識レベルを向上するためには最も重要であると考えられると報告している。本研究において、ドーピングについての学習経験があると、知識・関心度が高く、許容度が低い傾向が認められた($p<0.01$)ことは、山口の報告を支持するものであると考えられる。

問4「ドーピング防止規則違反に絶対にならない物」に関する設問は、正答率が70%に留まった(図1)。この設問は「うっかりドーピング」の可能性を直接的に示すものであると考えられる。また、学習経験のある者の正答率が有意に高かった。このことから、「ドーピング防止規則違反になる可能性のあるもの」は、今後のアンチドーピング教育において重点的に指導すべき点の1つになると考えられる。

本結果から、ドーピングの学習経験があると関心度が高く許容度が低いこと、関心度の有無にかかわらずS.M.をすする者の割合は3割弱に留まること、また関心度が低いほど

病院に受診する割合が低く、疾病に対して何もしない割合が高い傾向を認めたことがわかった。S.M.は正しく行わないとうっかりドーピングに繋がる可能性があるが、学校現場でS.M.を学ぶ機会は保健領域の「医薬品の正しい使用」のみである。このことから、ドーピングについて理解し、正しいS.M.を身に付けられるアンチドーピング教育を学校現場で推進するためには、体育領域のドーピングに関する教育だけでなく、保健領域の指導内容である「医薬品の適正使用」の分野にも重点を置くことが有効であると考えられる。

参考文献

- 1) 浅川伸：我が国におけるドーピング違反事例の実情と対策. YAKUGAKU ZASSHI. 131(12) : 755-175, 2011.
- 2) (公財)日本アンチ・ドーピング機構：世界アンチ・ドーピング規程. 2015.
- 3) 山口巧ら：競技スポーツ選手の軽度疾病時対応行動予測モデルから考えるスポーツファーマシストの役割. YAKUGAKU ZASSHI. 133(11) : 1249-1259, 2013.
- 4) 佐美靖ら：北海道のジュニアスポーツ指導者におけるドーピング、サプリメントおよび食物アレルギーへの認識について. 北海道大学研究紀要. 39, 2015.
- 5) 渡辺紳一ら：柔道ジュニアブロック合宿における中学生柔道選手を対象としたアンチドーピングに関する意識調査. Therapeutic Research. 36(2), 2015
- 6) 高橋克之ら：高校生競技者および指導者のドーピングに対する知識・意識に関する調査研究. 医療薬学. 39(3) : 166-173, 2013.

大学生競技選手における，ドーピングに関する知識・意識

奈良教育大学大学院 教育学研究科 松尾 浩希
奈良教育大学 教育学部保健体育講座 笠次 良爾
天理大学 体育学部体育学科・大学院体育学研究科 神谷 宣広
東北女子大学 家政学部 松本 範子
神戸市立稗田小学校 中久保成志
奈良県薬剤師会薬事情報センター 伊佐 勝彦

目 的

オリンピックや世界選手権等が行われるたびに，ドーピング防止規則違反に関連する問題が取り上げられている。本邦におけるドーピング防止規則違反の多くは禁止物質を摂取したことに気づかず，うっかり服用あるいは摂取してしまったという，「うっかりドーピング」であるとされている¹⁾。近年では，日本選手がドーピング防止規則違反の恐れのある薬を服用したため国際大会を直前にして欠場となった問題が起きている。この問題は，オリンピック経験者であるトップアスリートが「うっかりドーピング」一歩手前の失態であるとして取り上げられ，トップアスリートのドーピングに対する基礎知識不足ならびに自己管理不足が表面化する形となった。

本邦におけるアンチ・ドーピング活動は，日本アンチ・ドーピング機構（JADA）が中心となり，国内各競技団体と連携して行っている。2003年から国体においてもドーピング検査が導入されたことで，ドーピング検査がより身近な存在となっている。本邦におけるアンチ・ドーピング教育は，2013年度から実施されている高等学校の学習指導要領体育理論²⁾に「オリンピックムーブメントとドーピング」が盛り込まれ，現在では学校教育において「スポーツの価値」「アンチ・ドーピング」に関連する教育が実施されている。一方で，学校教育の一環として取り入れられてからの歴史は浅く，ドーピングに対する基礎知識が一般に周知されていないことが考えられ，「うっかりドーピング」を引き起こす要因ともなっていることが考えられる。

本研究の目的は，オリンピック・国際大会出場者を多く輩出する大学に在学中の競技選手を対象に質問紙調査を行い，ドーピングに関する知識・意識を明らかにすることにより，今後のアンチ・ドーピング教育における課題を検討することである。

方 法

対象は，A県内にあるオリンピック・国際大会出場者を多く養成する大学に在学中で，2016年12月15日ならびに12月22日のアンチ・ドーピング研修会に参加した大学生競技選手（12月15日男性145名，女性40名の計185名，12月22日男性144名，女性57名の計201名，2日間合計男性289名，女性97名の計386名）である。

方法は，対象に対してドーピングに関する無記名自記式質問紙調査を行った。本研究で用いた質問紙（図1）は，世界アンチ・ドーピング規定³⁾および先行研究^{4),5)}等の質問紙調査を参照し，各設問を作成した。本研究では質問紙調査にある「ドーピングについて」設問1-10を知識を問う設問，設問11を関心度，設問12を学習経験の有無，設問13を許容度，設問15をドーピング選択についての設問とした。以上の質問項目を本研究の分析項目とした。調査時期は2016年12月15日，同年12月22日の2日間であり，質問紙調査は各日ともにアンチ・ドーピング研修会前に実施した。質問紙を386票配布し，386票の回答を回収した（回収率100%）。質問項目により無回答であった場合は，集計の対象から除外して集計を行った。

統計学的検討には，Statcel4を使用した。各回答者の群間差の検定においては，Mann-Whitney U検定，Kruskal-Wallis検定もしくは χ^2 検定を行った。統計学的有意水準を5%未満とした。また有意性が認められた項目については残差分析を行った。

結 果

アンチ・ドーピング教育の学習経験の有無については，学習経験があると回答した者が55%と過半数を占める割合であった（図2）。学習経験があると回答した者に学習をした場所について回答を得た結果，中学校での授業が2%，高校での授業が50%，大学での授業が33%，その他（講習会等）が15%であった（図3）。

<ドーピングに関する調査>
(性別 男性・女性) (年齢 歳) (競技種目) (競技歴 年)
(競技レベル RTPA レベル・国際大会レベル・全国大会入賞レベル・全国大会出場レベル・地方大会レベル)
(注) RTPA: 原簿所情報登録者
それぞれの各設問について、当てはまるものに をつけてください。
裏面もありますので協力お願い申し上げます。

[ドーピングについて]

1. ドーピングとは、何だと思いますか。
① 相手に勝つために戦略や戦術を組むこと ② スポーツを始める前の準備運動
③ 競技力の向上のために薬物を摂取すること ④ 試合前に対戦相手の情報を得ること

2. ドーピングはなぜ禁止されているのでしょうか。
① アスリートの平等・公平を守るため ② スポーツの価値を損なうから
③ アスリートの心身の健康を守るため ④ ①-③のすべて

3. ドーピングの検査対象となるのは、どのようなアスリートだと思いますか。
① すべての競技スポーツ選手にその可能性はある ② 成人の選手のみ
③ オリンピック・パラリンピック、世界大会に出場する選手のみ

4. ドーピング防止規則違反に該当しないものはないものと思いませんか。
① 医師に処方された薬 ② 栄養補助食品
③ 薬局などに売っている一般医薬品 ④ 栄養ドリンク
⑤ ①-④のすべてに違反の可能性はある

5. ドーピング防止規則違反に当てはまらないものはないものですか。
① 禁止薬物・禁止方法を使用すること ② ドーピングを手伝い、関与すること
③ 正当な理由なく禁止物質を所持していること ④ ドーピングの禁止物質を知っていること

6. ドーピングによる副作用はあると思いますか。
① 副作用はあるがコントロールが可能 ② 健康に影響を与える副作用があるものもある
③ 副作用はない ④ 副作用の可能性は低い

7. サプリメントはドーピング防止規則違反になり得ると思いますか。
① 市販されているものであれば心配はいらない ② 日本国産のものであれば問題はない
③ 違反になる可能性がある ④ なり得ない

8. ドーピングの禁止物質は調べられると思いますか。
① 調べられる ② 調べられない ③ 禁止物質を調べること自体が不正行為

9. ドーピング防止規則を決定している機関はどこでしょうか。
① WHO ② WADA ③ IOC ④ JADA

10. ドーピング防止規則は変更されると感じますか。
① 変更されない ② 新しい禁止物質が見つかった時に変更される
③ 少なくとも年に1回変更される ④ 4年に1回変更される

11. ドーピングについて関心がありますか。
① 非常に関心がある ② 関心がある ③ あまり関心がない ④ 全く関心がない

12. ドーピングについて学習したことがありますか。
① ある ② ない
・「ある」と答えた方にお聞きします。どこで学習しましたか。
(例: 高校3年の保健の授業)

13. ドーピングについてどのように感じますか。
① 絶対に良くない ② どちらかという良くない ③ どちらともいえない
④ どちらかという良い ⑤ 良い

14. ドーピング検査を受けたことがある、あるいは検査に立ち会ったことがありますか。
A 受けたことが ① ある ② ない
B 立ち会ったことが ① ある ② ない

15. この薬物を服用すると、あなたはオリンピックで金メダルが取れます。しかし、5年後には死んでしまう可能性があります。あなたはこのドーピングをしますか。
① する ② しない ③ わからない
・また、その理由は何ですか。

[薬について]

1. 風邪や腹痛など、病気になるらうしますか。
① 病院へ行く ② 薬局(ドラッグストア)で薬を買う ③ 常備薬を飲む ④ 何もしない
⑤ 症状のひどさによって変える ⑥ その他 ()

2. 1で②、③、④と答えた方は、薬局で風邪薬や胃腸薬を買う場合のようにして薬を選びますか。
① 薬剤師に相談 ② 値段が安いもの
③ 宣伝で知っているもの ④ ドーピング防止規則違反物質が含まれないもの
⑤ その他 ()

3. 1で②、③、④と答えた方は、病気になる時、薬局で薬を買う理由は何ですか。
① 病院を受診する時間がない ② 薬局の薬が効く ③ 気楽に行くことができる
④ その他 ()

裏面へ

以上で、アンケートは終了です。ご協力いただきましてありがとうございました。

図1. ドーピングに関する質問紙調査用紙

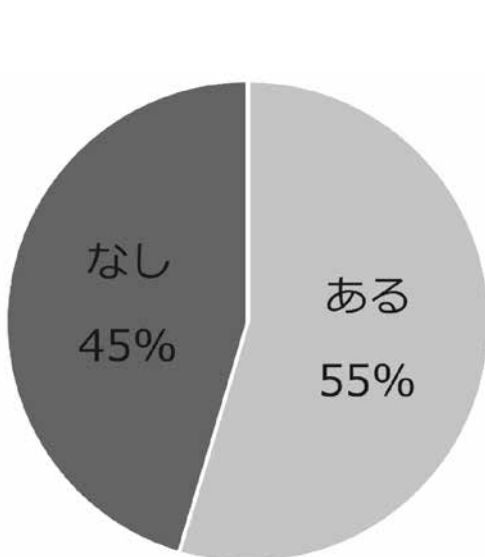


図2. 学習経験の有無について

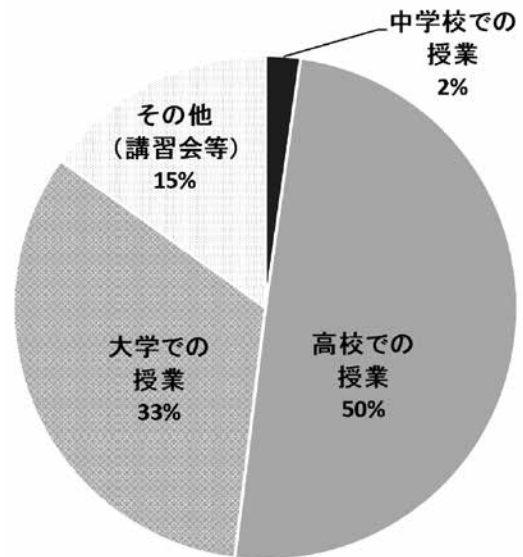


図3. 学習した場所について

考 察

競技種目別における学習経験の有無の内訳については、ホッケー、陸上競技の大学生競技選手において学習経験があると回答した割合が高かった（図4）。

学習経験の有無とドーピングに対する関心度による比較では、学習経験ありの群において、「非常に関心がある」「関心がある」と回答した者が有意に多い結果となった（ $p < 0.05$ ）（図5）。

学習経験の有無とドーピング選択についての設問による比較では、学習経験ありの群において、「ドーピングをする」と回答した者が有意に少ない結果となった（ $p < 0.05$ ）（図6）。

ドーピングに関する知識についての設問の正答数（10点満点）は、学習経験、競技レベル、関心度等との比較において、有意差は認められなかった（表1）。

これまでの学校教育現場では、総合学習の時間や道徳におけるテーマの一つとして、アンチ・ドーピング教育が取り扱われてきた。近年、アンチ・ドーピング教育が学習指導要領に明記されることに先立ち、2012年度から中学校における学習指導要領保健体育⁶⁾に「医薬品は、正しく使用すること」という「くすり教育」が追加された。「くすり教育」での内容の取扱いは主に、医薬品には主作用と副作用があることや使用法について理解することが含まれている。「くすり教育」が学習指導要領に追加された翌年度である、2013年度より高等学校における学習指導要領体育理論に「オリンピックムーブメントとドーピング」という形でアンチ・ドーピング教育が学校教育現場で取り扱わ

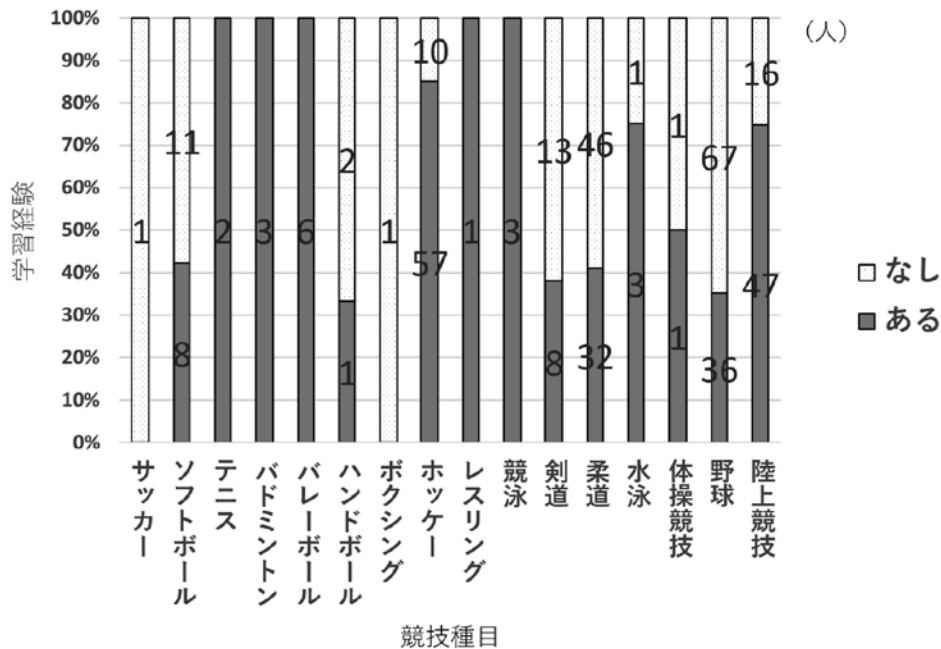


図4. 競技種目別における学習経験の有無の内訳

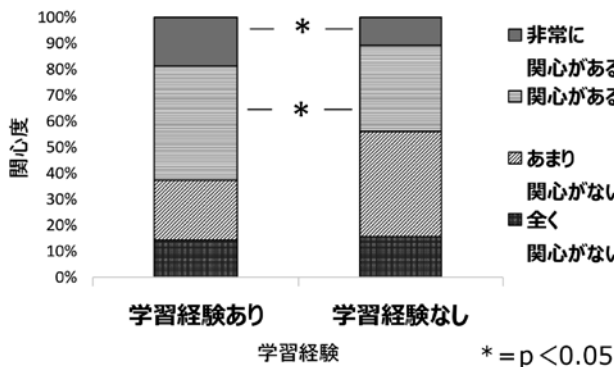


図5. 学習経験の有無とドーピングに関する関心度との比較

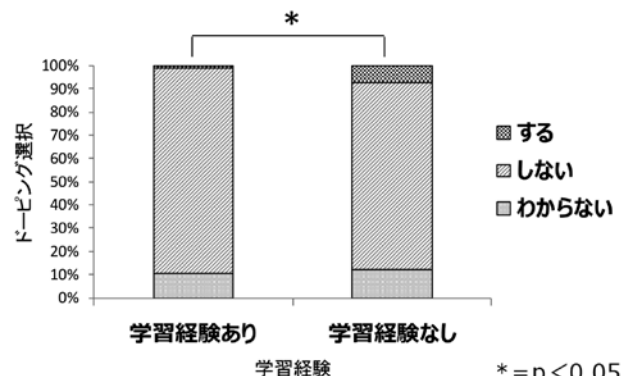


図6. 学習経験の有無とドーピング選択との比較

表1. 知識に関する設問の正答数 (項目別)

全体 (n=386)	性別 (n=386)		学習経験 (n=381)		競技レベル (n=130)			
	男	女	ある	なし	国際大会	全国大会 入賞	全国大会 出場	地方大会
人数	289	97	208	173	11	43	37	39
平均	7.12	7.29	7.20	7.11	8.00	7.77	7.17	7.51
標準偏差	1.65	1.44	1.65	1.57	0.95	1.17	1.48	1.41

	関心度 (n=383)				許容度 (n=382)					ドーピング選択 (n=380)		
	非常に 関心がある	関心がある	あまり 関心がない	全く 関心がない	絶対に 良くない	どちらかと いうと 良くない	どちらとも いえません	どちらかと いうと 良い	良い	する	しない	わからない
人数	57	148	123	55	282	62	31	2	5	14	323	43
平均	7.07	7.22	7.13	7.18	7.16	7.11	7.33	7.38	7.00	6.43	7.23	6.86
標準偏差	1.94	1.64	1.47	1.48	1.61	1.72	1.28	1.39	2.45	1.70	1.56	1.91

れるようになり、現在に至っている。本研究の結果において、アンチ・ドーピング教育を受けたことがあると回答した者が、過半数を占める割合を示した(図2)。さらに、学習したことがあると回答した者に、学習した場所について回答を得た結果、高校での授業と回答した者が半数を占めた(図3)。これは、学習指導要領にアンチ・ドーピング教育が明記されたことにより、学校教育現場においてアンチ・ドーピング教育を受けてきたことによる影響が示唆される。学習経験の有無とドーピングに対する関心度による比較では、学習経験ありの群において、「非常に関心がある」「関心がある」と回答した者が有意に多い結果となった($p < 0.05$) (図5)。さらに、学習経験の有無とドーピング選択についての設問による比較では、学習経験ありの群において、「ドーピングをする」と回答した者が有意に少ない結果となった($p < 0.05$) (図6)。ドーピングに対する関心度の高さに並びに「ドーピングをしない」とした選択は、アンチ・ドーピング教育を受けたことに伴う効果として捉えることができ、アンチ・ドーピング教育の必要性が示唆される。

ドーピング検査は、2003年の静岡国体から実施されており、国際レベルの選手以外にもドーピング検査を受ける可能性が高まっている。競技選手としてだけでなく、指導者としてもドーピングに関する専門的な知識が必要である。また、禁止表国際基準は毎年更新されるため、定期的な知識の追加・更新が必要であるため、いち早くアンチ・ドーピング教育が一般に普及し、アンチ・ドーピングに対する知識が向上することが期待される。本研究の結果より、ドーピングに関する知識に関しての設問の正答数は、学習経験、競技レベル、関心度等との比較において、有意差は認められなかった(表1)。特に学習経験があると回答した者については、正答数が多くドーピングに対して高い意識を持っていると予測されたが、本研究結果は予測に反するものとなった。本研究の結果より、学習経験がある場合にも、ドーピングに関する知識が定着していない可能性が

あることが推察される。野津は、保健学習における「健康の保持増進のための実践力」の育成には、保健学習で習得する知識の内容が重要であると述べている⁷⁾。ドーピングに関する基礎的な知識を習得する学習活動とともに、習得した知識を活用して思考・判断する学習活動が必要であると考えられる。また、保健体育・体育理論のみでアンチ・ドーピング教育を取り扱うのではなく、家庭科や理科等の他教科と関連付けることで、より身近なものとして捉え学習していく必要があると考えられる。

本研究の結果より学校教育現場でアンチ・ドーピング教育を受けることなく、大学へ進学してきた大学生競技選手が存在することが明らかとなった。さらに学習指導要領にアンチ・ドーピング教育が明記されてから間もないことを考慮すると、アンチ・ドーピング教育が一般に広く普及しているとは言い難い状況にあると考えられる。学校教育現場におけるアンチ・ドーピング教育の定着化については、今後の継続した調査により明らかにしていく必要があると考えられる。

本研究の限界

本研究で用いた質問紙は、世界アンチ・ドーピング規定および先行研究等の質問紙調査を参照し、各設問を作成した。今回用いた先行研究等の質問紙は競技者ならびに指導者を対象に使用されており、非競技選手における回答は予定されていない。質問紙の妥当性、信頼性を向上させるために、今後は競技選手以外にも同様の質問紙調査を実施し、知識を問う設問の正答数を競技者と非競技者とで比較、設問の難易度についても検討していく必要があると考えられる。

本研究の設問において学習経験ならびに学習場所について選択式で回答を得ているが、学習方法については設問を作成しておらず回答が得られていない。今後の調査により、学校教育現場で行われているアンチ・ドーピング教育に関

する学習方法を明確にし、知識の定着に有用な学習ならびに指導方法を開発していく必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 浅川伸：わが国におけるドーピング違反事例の実情と対策, YAKUGAKU ZASSHI, 131(12)：1755-1756, 2011.
- 2) 文部科学省：高等学校学習指導要領, 2009.
- 3) 公益財団法人日本アンチ・ドーピング機構：世界アンチ・ドーピング規定, 2015.
- 4) 渡辺紳一ら：柔道ジュニアブロック合宿における中学生柔道選手を対象としたアンチ・ドーピングに関する意識調査, 日本臨床スポーツ医学会誌, 18(1)：20-16, 2010.
- 5) 高橋克之ら：高校生競技者および指導者のドーピングに対する知識・意識に関する調査研究, 医療薬学, 39(3)：166-173, 2013.
- 6) 文部科学省：中学校学習指導要領, 2010
- 7) 野津有司：保健における「知」の教育のこれまでとこれから, 体育科教育, 14-18, 2007.

1年間の中等度運動トレーニングの実践が 口腔内局所免疫機能および虫歯菌の発育抑制効果に及ぼす影響

大阪成蹊大学 白井 達矢
 大阪成蹊短期大学 永井 伸人
 大阪府柔道整復師会専門学校 辻 慎太郎
 芦屋大学 竹安 知枝
 大阪市立大学大学院 松尾 貴司

緒 言

口腔内は外気にたえず曝露されていることから、細菌やウイルスなどの病原微生物が侵入しやすく、第一線の防御機構として機能する唾液免疫成分（特に初期免疫機能）の働きが重要となる^{1),2)}。一般的に高強度運動や長時間運動、オーバートレーニングなどの運動ストレスに伴い、口腔内の局所免疫機能が低下し、上気道感染症の罹患率の増加や咳、喉痛、鼻水などの上気道感染症の症状が悪化することなど報告されている^{3),4)}。口腔内局所免疫機能の代表としては、これまで唾液免疫グロブリン A（唾液 IgA）が報告されており、一過性運動や繰り返しの運動、長時間高強度運動により、その分泌動態が変化することが報告されてきた⁵⁾。さらに近年、生体防御システムとして、抗菌性ペプチド群の存在が注目され、それらは自然免疫に属し感染に対する第一線の防御機構として機能するだけでなく、自然免疫に続く獲得免疫系を活性化させる働きを有していることが報告されている⁶⁾。特に、上気道感染や口腔内免疫機能において重要な役割を担っているのが *Human-β-defensin-2* であり、気道上皮細胞や唾液腺から分泌され、ウイルスや細菌などに対する抗菌活動に大きく貢献していることが報告されている^{6),7)}。

Defensin は、粘膜表層の生体防御機構において重要な役割を担い、低分子塩基性抗菌ペプチドの 1 グループとして分類され、*β-sheet* 構造と 2～3 個の分子内ジスルフィドを持つカチオン性のペプチドとして特徴づけられている^{8),9)}。*Defensin* は、抗菌性ペプチドの多型遺伝子族を形成しており、1980 年に最初に発見されてからヒトを含む様々な哺乳動物の気管、唾液、腸、舌、血液、皮膚などからその分泌が発見されている^{8),9)}。さらに *Defensin* は、存在する 6 つのシステイン残基の形成する 3 つのジスルフィド結合の組み合わせの違いから、*α-defensin* と *β-defensin* とに大別される^{8),9)}。*Human-β-defensin-2*（以下 *HBD-2*）は、グラム陰性菌、陽性菌および真菌に対して抗菌活性をもち、皮膚や唾液、肺などで多く発現している^{10),11)}。*HBD-2* は生体が細菌や炎症性サイトカインに

曝露された際に著しく誘導的に発現されることが報告されている^{10)~13)}。また、精神的および身体的ストレスに伴う内因性グルココルチコイドの分泌増加に伴い、*HBD-2* の発現が抑制されるグルココルチコイド依存メカニズムが報告されている¹⁴⁾。*HBD-2* は、他の抗菌性ペプチド群よりも約 10 倍の抗菌活性を有しており、さらには直接的な抗菌活性に加えて、自然免疫と獲得免疫反応との間の伝達においても重要な作用を持つことが認識されてきており、これらの分泌が口腔内局所免疫機能にとって非常に重要であるとされている^{12),13)}。特に口腔内のように大気に曝露され細菌が豊富な環境下では、*HBD-2* のような抗菌性ペプチド群の存在が生体防御に大きく寄与する。特に抗菌性ペプチド群は、歯科学や口腔衛生学などで重要とされており、虫歯菌 (*Streptococcus mutans*) の増減や虫歯の発生リスク、歯周病の病態や進行と抗菌性ペプチド群の分泌濃度とは強く関連があることが報告されている¹⁵⁾。抗菌性ペプチド群と運動に関するこれまでの報告では、*Davison* らが一過性の中等度長時間運動に伴い、唾液中の抗菌性ペプチド群 (*LL-37*, *α-defensin*) が有意に増加したこと¹⁶⁾、また我々は、一過性の長時間高強度運動に伴い、唾液 *HBD-2* の発現度合いが抑制されることを報告している¹⁷⁾。さらに運動ストレスに伴い唾液抗菌性ペプチド群の発現が抑制され、その抑制が虫歯菌の活性につながることも報告してきた¹⁸⁾。また、*Eda* らはヨガストレッチなどのリラクゼーション運動が *HBD-2* の発現を高めることを報告している¹⁹⁾。このことから運動刺激において、抗菌性ペプチド群の発現は影響を受け、口腔内局所免疫機能が変化する。これまでの運動と免疫に関する多くの研究^{120),21)} では、運動刺激に伴い変化した唾液免疫成分の濃度やその分泌量などの動態しか検討されておらず、さらに運動により変化した抗菌性ペプチド群や唾液免疫成分が、実際にどのぐらいの抗菌活動に貢献しているかは明らかにされていない。そこで今回は、口腔内免疫機能を高めるとされる中等度運動に着目し、1年間の運動トレーニングの実践が口腔内局所免疫機能および虫歯菌抑制に及ぼす影響を検討する。

方 法

1. 対 象

対象者は一般健康女性 28 名（年齢 61.1 ± 3.5 歳；身長 156.4 ± 6.4 cm；体重 49.8 ± 3.8 kg； $\dot{V}O_2\max$ 22.7 ± 4.8 ml/kg/min）である。対象には、実験日の1ヵ月前の期間、上気道感染症の罹患が無いこと、虫歯が無いこと、治療中でないことを事前に確認し、高血圧、心疾患などの循環器疾患、消化器疾患、炎症性疾患、内分泌疾患を有する者は含まれておらず、喫煙習慣を有する者がいないことを予め確認した。また、運動介入に伴う影響を検討するため、対象者は運動を定期的の実施していない者、さらに精神的ストレスが抗菌性ペプチド群の発現に影響することから実験日から6ヵ月間の間に身内などに不幸がなかった者を対象とした。本研究のプロトコールは、大阪成蹊短期大学倫理規程研究審査会による審査・承諾を得て、各対象者には事前に本研究の主旨を説明し、全員から研究参加への同意を得た。

2. 実験プロトコール

測定当日は、AM11:00 に実験室に入室させ、口腔内のうがいと歯磨きを実施する。その後、60 分間安静状態を保ち、PM12:00 より唾液採取を実施した。唾液採取に関しては、自然誘発法とコットン法が多く用いられており^{18), 22)}、今回は安静時での唾液採取であることから自然誘発法を用い、1 分間で分泌される唾液を採取した。前述の流れで介入前および介入後（1 年後）の唾液採取を実施した。

3. 唾液分析

採取した唾液は、滅菌ろ過および遠心分離した後、上清成分を採取し、直ちにマイナス 80℃凍結保存した。その後 HBD-2 は ELISA 法（Human β -Defensin 2 ELISA Kit, Phoenix Pharmaceuticals Inc, Burlingame, CA）にて測定し濃度を算出した。

4. 虫歯菌に対する唾液抗菌活性

採取した唾液を用いて虫歯菌に対する抗菌活性レベルを測定した。被験株菌の培養には、Difco（Michigan, USA）製を用い、その他の試薬はシグマ製を用いた。実験に用いた被験株菌は、Institute for Fermentation Osaka の微生物

バンクより入手し、虫歯菌はストレプトコッカス・ミュータンス菌（Streptococcus mutans ATCC35911）を用いて唾液抗菌活性を測定した。抗菌活性レベルの測定は、菌をそれぞれ採取した唾液と 24 時間培養（37℃）させ、その後、虫歯菌の細胞数をカウントした。

5. 運動トレーニングプログラム

スポーツクラブインストラクター監視の下、運動強度 50% $\dot{V}O_2\max$ （中等度強度）での自転車運動を 1 回 60 分、週 3 回、1 年間実施した。さらに運動強度、時間、頻度を管理するためウエルネスキーシステムを用いて、1 年間の運動トレーニング量の管理を行った。ウエルネスキーシステムとは、トレーニングマシンにキーを挿入して運動を行うことで、その運動量（負荷や回数、強度、時間）がデータとして保存され、1 回の運動トレーニング量を把握できるシステムである。本研究ではウエルネスキーシステムから得られたデータを基に、運動量を解析し、運動強度、運動時間、運動頻度に対象者間で有意な差が無いことを確認している。

6. 統計処理

全てのデータは正規分布を示していたため、平均値 ± 標準偏差で示した。介入前と介入後の 2 試行間の差は、反復測定の一元配置分散分析を用い、有意差が認められた場合には、Tukey-Kramer 検定を用いて比較した。なお、有意水準の判定はいずれも $p < 0.05$ とした。

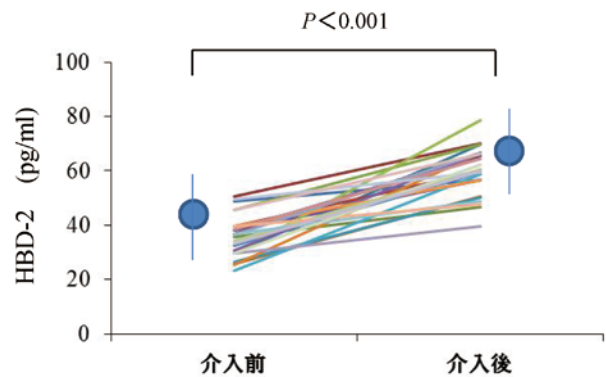


図 1. 介入前後における HBD-2 濃度の変化

ウエルネスキーを使ったご利用方法



ウエルネスキー



マシンジムの側にあるモニターの鍵穴にウエルネスキーを差し込み、自分にあった運動を行います。



運動終了後、ジムフロントの側にある機械にウエルネスキーを差し、一日の運動を記録します。

結 果

1. 唾液抗菌性ペプチド (HBD-2) の変化

唾液 HBD-2 濃度は、介入前 $35.9 \pm 7.4 \text{ pg/ml}$ 、介入後 $60.4 \pm 8.7 \text{ pg/ml}$ を示し、有意 ($p < 0.001$) に増加した (図 1)。

2. 虫歯菌に対する唾液抗菌活性の変化

虫歯菌抑制効果においては、介入前と比較して介入後では、菌の発育抑制効果が有意 ($p < 0.01$) にみられた (図 2)。

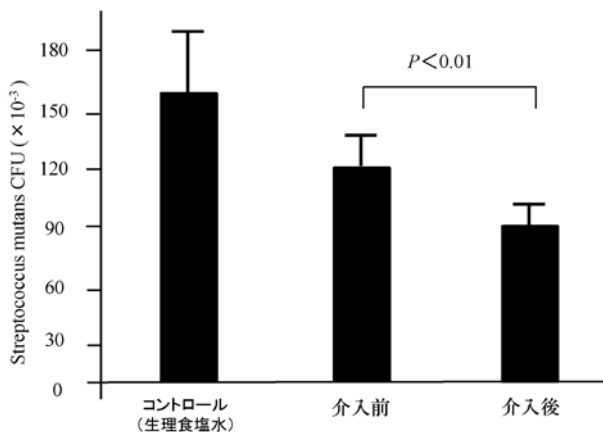


図2. 唾液培養中におけるストレプトコッカス・ミュータンス菌の菌数比較

考 察

口腔内免疫機能を高めるとされる中等度運動トレーニングに着目し、1年間の運動トレーニングの実践が口腔内局所免疫機能および虫歯菌の発育抑制効果に及ぼす影響を検討した。その結果、1年間の中等度運動トレーニングの実践は、唾液 HBD-2 濃度を高め、さらに虫歯菌に対する菌の発育抑制効果が有意に高まること示された。

近年、抗菌性ペプチド群に関する報告が多くなされており、なかでも HBD-2 は唾液腺や気道上皮細胞から分泌され、口腔内の自然免疫として重要な役割を担っていることが明らかにされている^{2), 23)}。抗菌性ペプチド群と運動やスポーツに関するこれまでの報告では、Davison らが一過性の中強度の運動により抗菌性ペプチド群 (LL-37, *a-defensin*) が有意に増加したことを報告している¹⁶⁾。また、我々も運動ストレス (高強度長時間運動) に伴い、唾液中の抗菌性ペプチド群 (HBD-2, LL-37) が運動直後および1時間後、2時間後に一時的に有意に増加し、全身性免疫の低下をカバーしていることを報告¹⁷⁾している。さらに運動ストレスに伴う抗菌性ペプチド群の低下が、口腔内の免疫環境を悪化させ、虫歯菌の発育抑制効果が減弱することを報告¹⁸⁾してきた。また、Nijnik らは、唾液中の

HBD-2 は、口腔内の防御機構として第一線に働き、その分泌量や濃度が高いほど、より強い抗菌活性を示すことや口腔内の健康状態に抗菌性ペプチド群が大きく貢献していることを報告している²⁴⁾。そうしたことから、唾液中の抗菌性ペプチド群を高める必要があり、今回1年間の中強度の運動トレーニングの実践 (週3回) が、唾液抗菌性ペプチド群に与える影響を検討することは、口腔ケアと運動の有効性を考える上で非常に有益なデータとなりうる。今回1年間の中強度の運動トレーニングの実践は、唾液 HBD-2 濃度を有意に増加させ、さらに唾液抗菌活性レベルにおいても、介入前と比較して虫歯菌の発育抑制効果が有意に高まった。

Davison らは、気道や口腔の流体である唾液免疫成分は、運動刺激に伴い、相乗的に分泌されることで、その殺菌性や抗菌性が高くなることを報告¹⁷⁾している。さらにこれまでの運動と口腔内免疫に関する研究において、運動刺激により、リゾチームやラクトフェリンなどの抗菌性タンパクが増加することや、口腔粘膜免疫の代表とされる免疫グロブリン A (IgA) が増加することが報告されている^{21), 25)}。今回1年間の運動トレーニングの実践により、安静時の唾液 HBD-2 の発現を高めることが示された。定期的な筋活動や交感神経への刺激により、IL-6 の反応性を高め、それに伴い抗菌性ペプチドの増加や反応性が高まったと考えられる。今回は唾液と虫歯菌との培養による菌の発育抑制効果を検討したが、今後は採取した唾液中の虫歯菌の菌数や菌茎の炎症度合いなども合わせて検討していくことができれば、口腔内の健康度を高める運動方法や運動処方につなげていくことができ、口腔ケアに対する運動処方の可能性を見出せると考える。

ま と め

1年間の定期的な運動トレーニングの実践は、安静時の唾液 HBD-2 濃度を高め、さらに虫歯菌の発育抑制効果が有意に高まること示唆された。

謝 辞

本研究を遂行するにあたり、多大な研究助成を賜りました日本教育医学会に深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) Neville V, Gleeson M, Folland JP: Salivary IgA as a risk factor for upper respiratory infection in elite professional athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 40 (7): 1228 - 1236, 2008.
- 2) West NP, Pyne DB, Renshaw G, Cripps AW: Antimicrobial peptides and proteins, exercise and innate mucosal immunity. *FEMS Immunol Med Microbiol.* 48: 493 - 304, 2006.
- 3) Nieman DC. Upper respiratory tract infections and exercise. *Thorax* 1995; 50: 1229 - 1231.

- 4) Usui T, Yoshikawa T, Orita K, Ueda S, Katsura Y, Fujimoto S: Comparison of salivary antimicrobial peptides and upper respiratory tract infections in elite marathon runners and sedentary subjects. *J phys Fitness Sports Med*, 1 (1): 175 - 181, 2012.
- 5) Gleeson M. Immune function in sport and exercise. *J Appl Physiol* 2007; 103: 693 - 699.
- 6) Doss M, White MR, Tecele T, Hartshorn KL: Human defensins and LL-37 in mucosal immunity. *J Leuko Biol*. 87: 79 - 92, 2010.
- 7) Proud D, Sanders SP, Wiehler S: Human rhinovirus infection induces airway epithelial cell production of human β -defensin 2 both in vitro and in vivo. *The Journal of Immunology*. 4637 - 4645, 2004.
- 8) Ganz T. Defensins: antimicrobial peptides of innate immunity. *Nat Rev Immunol* 2003; 3: 710 - 720.
- 9) Duits LA, Rademaker M, Ravensbergen B, van Sterkenburg MA, van Strijen E, Hiemstra PS, Nibbering PH: Inhibition of hBD-3, but not hBD-1 and hBD-2, mRNA expression by corticosteroids. *Biochem Biophys Res Commun*. 280: 522 - 525, 2001.
- 10) McDermott AM, Redfern RL, Zhang B, Pei Y, Huang L, Proske RJ: Defensin expression by the cornea: multiple signalling pathways mediate IL-1 β stimulation of hBD-2 expression by human corneal epithelial cells. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 44: 1859 - 1865, 2003.
- 11) Starner TD, Agerberth B, Gudmundsson GH, McCray PB Jr: Expression and activity of beta-defensins and LL-37 in the developing human lung. *J Immunol*. 174: 1608 - 1615, 2005.
- 12) Terai K, Sano Y, Kawasaki S, Endo K, Adachi W, Hiratsuka T, Ihiboshi H, Nakazato M, Kinoshita S: Effects of dexamethasone and cyclosporin A on human beta-defensin in corneal epithelial cells. *Exp Eye Res*. 79: 175 - 180, 2004.
- 13) Tomita T, Nagase T, Ohga E, Yamaguchi Y, Yoshizumi M, Ouchi Y: Molecular mechanisms underlying human beta-defensin-2 gene expression in a human airway cell line (LC2/ad). *Respirology*. 27: 305 - 310, 2007.
- 14) Aberg KM, Radek KA, Choi EH, Kim DK, Demerjian M, Hupe M, Kerbleski J, Gallo RL, Ganz T, Mauro T, Feingold KR, Elias PM: Psychological stress downregulates epidermal antimicrobial peptide expression and increases severity of cutaneous infections in mice. *J Clin Invest*. 117: 3339 - 3349, 2007.
- 15) Dale BA, Tao R, Kimball JR, Jurevic RJ: Oral Antimicrobial peptides and biological control of caries. *BMC Oral Health*, 2006.
- 16) Davison G, Allgrove J, Gleeson M: Salivary antimicrobial peptides (LL-37 and alpha-defensins HNP 1-3), antimicrobial and IgA responses to prolonged exercise. *Eur J Appl Physiol*. 106: 277 - 284, 2009.
- 17) Usui T, Yoshikawa T, Orita K, Ueda S, Katsura Y, Fujimoto S: Changes in salivary antimicrobial peptides, immunoglobulin A and cortisol after prolonged strenuous exercise. *Eur J Appl Physiol*. 111: 2005 - 2014, 2011.
- 18) 臼井達矢: 運動ストレスに伴う口腔内免疫機能と虫歯菌活性との関連. *デサントスポーツ科学*, 2014.
- 19) Eda N, Shimizu K, Suzuki S, Tanabe Y, Lee E, Akama T: Effects of yoga exercise on salivary beta-defensin 2. *Eur J Appl Physiol*. 113 (10) : 2621 - 2627, 2013.
- 20) M.Gleeson: Mucosal immunity and respiratory illness in elite athletes. *Int J Sports Med*. 21: 33 - 43, 2000.
- 21) Nieman DC: Exercise, upper respiratory tract infection, and the immune system. *Med Sci Sports Exerc*. 26(2): 128 - 139, 1994.
- 22) Akimoto T, Kumai Y, Akama T, Hayashi E, Murakami H, Soma R, Kuno S, Kono I: Effects of 12 months of exercise training on salivary secretory IgA levels in elderly subjects. *Br J Sports Med*. 37: 76 - 79, 2003.
- 23) Diamond G, Beckloff N, Ryan LK: Host defense peptides in the oral cavity and the lung: similarities and differences. *J Dent Res*. 915 - 927, 2008.
- 24) Nijnik A, Hancock RE: The roles of cathelicidin LL-37 in immune defences and novel clinical applications. *Curr Opin Hematol*. 16: 41 - 47, 2009.
- 25) M.Gleeson: Mucosal immunity and respiratory illness in elite athletes. *Int J Sports Med*. 21: 33 - 43, 2000.

前十字靭帯損傷症例における膝蓋上包深部脂肪体硬化に対してアプローチし競技復帰を目指した一症例

こたけ整形外科クリニック リハビリテーション科 小島 隆志・中山 昇平・藤原 浩二・太田 昌宏・梅野 宗治
 こたけ整形外科クリニック 整形外科 小竹 俊郎
 立命館大学 スポーツ健康科学研究科 博士課程前期課程 中山 昇平

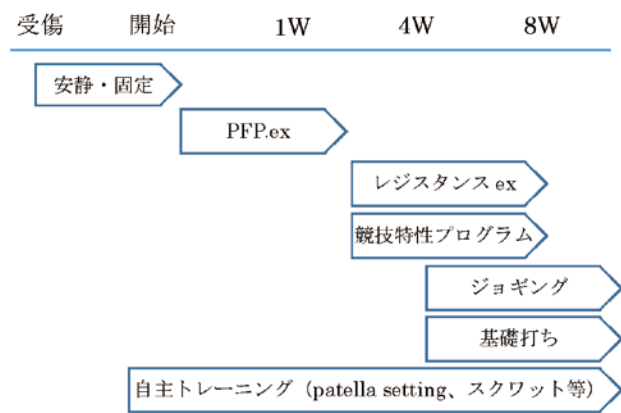
はじめに

スポーツ外傷による前十字靭帯不全断裂を呈した症例は、関節可動域（Range of Motion：ROM）と筋力が改善せず、競技復帰に難渋することが多い。本症例は膝関節伸展制限、筋力低下及び疼痛があり競技復帰の遷延がみられた。我々が実施している超音波画像装置（エコー）を活用した大腿骨前脂肪体（Prefemoral Fat Pad：PFP）に対する理学療法によって、競技特性を考慮したトレーニングを実施し、膝関節伸展制限の改善及び筋力強化訓練が可能となった。本研究の目的は、エコーを用いて、治療過程におけるPFPの変化に対するROM、および筋力の変化の関係を明らかにすることである。

症 例

17歳男性、高校の部活動としてバドミントン部に所属している。2016年10月練習中にプッシュ動作（前外方への踏み込み）にて受傷した。他院にて左前十字靭帯不全断裂と診断され、中旬より当院で理学療法を開始した。理学療法の経過は、1～2週目はエコーガイド下によるPFP可動性向上を目的に理学療法を実施した。2～3週目は疼痛消失、膝関節伸展 -5° まで改善し、筋力強化（30% MVC）を開始した。4週目より膝伸展筋力とPFP可動性が健側と

表1. 治療の経過



同等となり、競技特性に準じたプログラムを開始することが可能となった（表1）。

理学療法の効果判定に用いた測定項目は、PFP動態、膝関節ROM、下肢筋力、疼痛検査とし、理学療法初回および8週目に測定を実施した。PFPの測定方法は、膝蓋骨直上3cmの部位を安静時と収縮時で測定を行った。測定の肢位は、安静背臥位で医師の指示のもと同一検者が超音波画像装置（LogicQ MD200, GE社製）を用いて測定した（図1）。PFP厚値は、3回測定値の平均値を採用した。

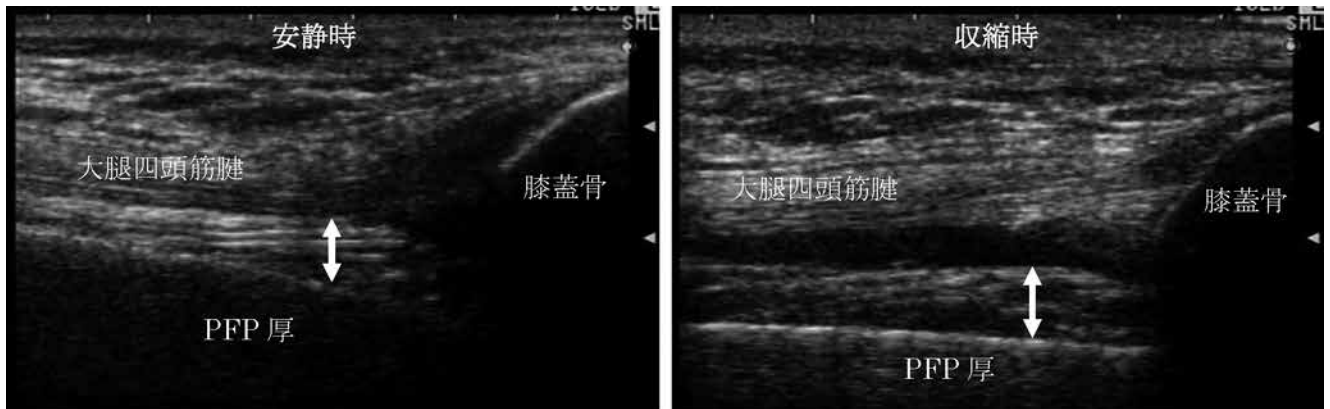


図1. 初診時におけるPFP変化

ROMは日本整形外科学会の方法に従い、ゴニオメーターを使用し測定した。筋力測定は、筋力測定器(GT-330, OG技研社製)を用いて、膝関節60°における最大等尺性収縮を測定した。筋力値は、最大膝伸展、屈曲筋力、下肢筋力をそれぞれ2回測定し、その平均値を採用した。疼痛は主観的疼痛検査(Visual Analogue Scale:VAS)にて測定した。

理学療法初回および8週目の測定結果を図表に示す。(図2,表2) PFPは理学療法初期に安静時3.1mm,自動運動時4.1mmであり、PFP可動性は低下していた。8週目には安静時4.6mm,自動運動時10.2mmとなり、PFP可動性が改善した。開始時の関節可動域は膝関節伸展-20°,屈曲110°であり膝伸展可動域に制限がみられた。8週目には膝関節伸展-5°,屈曲125°まで関節可動域が改善した。筋力はWBIにて膝伸展筋力52%,下肢筋力157%であった。8週目には膝伸展筋力107%,下肢筋力197%となり筋力の向上がみられ、膝伸展筋力に健側差はみられなかった。疼痛は、VAS7からVAS1に減少した。

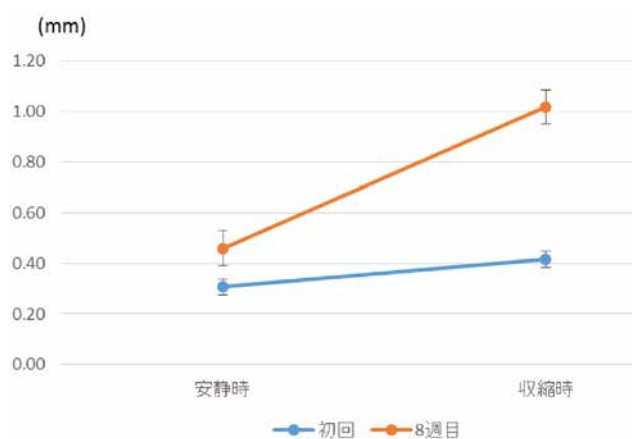


図2. 治療前後のPFP厚の変化

表2. 治療前後の測定値推移

測定値		開始時	8週
PFP	安静時	3.1mm	4.6mm
	収縮時	4.1mm	10.2mm
ROM	膝関節伸展	-20°	-5°
	屈曲	110°	125°
筋力	膝関節伸展	52%	107%
	屈曲	161N	204N
	下肢筋力 (CKC)	157%	195%

考 察

本症例は、初診時は自動運動時に変化はみられなかったが、治療経過とともに安静から筋収縮に伴いPFP厚の増大がみられた。さらにPFP増大と同時にROMと筋力は改善した。今回、着目したPFPは大腿骨と膝蓋上包の間にある脂肪体であり、膝関節屈曲伸展に関して、関節の動態を円

滑にする滑走とトルクに関与する。これら改善の原因に関して、PFPとROM及び筋力に着目し以下に考察する。

1点目は、PFPとROM改善についてPFPの滑走機能に着目する。久須美ら¹⁾はPFPの弾性とTKA群の膝伸展可動域に負の相関があると述べており、PFPは膝蓋上包、および膝蓋骨の可動性に影響すると考えられる。また、膝関節伸展に伴い膝蓋骨は大腿骨顆部を乗り越える必要があり、その際に大腿四頭筋腱の浮き上がりが生じる中でPFPの厚みが増加する。また、大腿四頭筋の広筋群に対する滑走の円滑化に寄与していると報告され²⁾、伸展機構組織の補助する機能も有する。本症例の不全断裂例においてもPFP硬化によって膝蓋骨の滑走を妨げたことが、膝関節伸展可動域の制限の原因となっていたと考えられる。今回の治療介入によるPFP可動性の改善が、隣接する組織との可動性の改善につながり、本来の膝関節伸展可動域の改善に繋がったと考えられる。

2点目は、PFPと筋力発揮についてPFPと関節トルクの関係に着目する。水島ら³⁾はPFPの柔軟性と膝伸展筋力に負の相関があると述べている。PFPは膝伸展時には大腿四頭筋の収縮に伴い中央へ押し出され、膝屈曲時には大腿四頭筋の伸長に伴い急激に縮小する。膝伸展時にはPFPが中央へ押し出され、大腿四頭筋腱と大腿骨との距離を延長することで伸展トルクを高めていると言われている⁴⁾。また、疾患や不動により筋長が静止長より短くなった短縮位では、アクチンの二重の重なり合いやZ膜に対してミオシンがぶつかりあうため、クロスブリッジとアクチン間の反応が筋張力発生に有効に作用しないとされている⁵⁾。これら報告から本症例はPFP硬化から膝伸展時に中央へと押し出される動態がみられず、大腿四頭筋が短縮位となり伸展トルクの減少が筋力発揮の低下を引き起こしたと考えられる。治療介入によるPFPの柔軟性改善は、膝伸展トルクを向上させ大腿四頭筋の収縮効率が改善し、筋力発揮の向上に繋がったと考えられた。

上記のことより、本症例は不全断裂に伴う炎症症状や不動によりPFP硬化が生じたことで、膝関節伸展制限、筋力低下を呈したと考えられた。不全断裂症例において、PFPの動態を観察し、アプローチすることで膝伸展制限に関与するROM、筋力発揮の早期改善、競技復帰への可能性が示唆された。しかし、今回1症例の報告であり、疾患やPFPの動態によっては異なる結果も予測される。今後も他疾患や断裂例においてPFPの動態を探求する必要がある。

結 語

不全断裂を呈し、ROM制限がある症例に対してPFP厚を測定した結果、PFP厚の改善に伴いROM、筋力の改善がみられた。その結果から膝関節疾患におけるPFPの動態評価はPFPの機能改善による競技復帰に有用であると考えられる。

参考文献

- 1) 久須美雄矢 他：人工膝関節置換術症例の大腿骨前脂肪体に対する治療効果 —膝関節可動域と大腿骨前脂肪体組織弾性との関係—。第52回理学療法学会大会：2016。
- 2) 林典雄：超音波リハビリテーションの実際（体幹・下肢），臨床スポーツ医学28(9)：1009-1016, 2011。
- 3) 水島健太郎 他：大腿骨前脂肪体の柔軟性と筋力・膝関節可動域の関係性 —Share Wave Elastography を用いた健常高齢者群とTKA群との比較—。第50回日本理学療法学会大会 沙録集：2014。
- 4) 杉晴夫編著：人体機能生理学。南江堂，東京，1991，pp 66-79。
- 5) 林典雄 他：運動療法のための運動器超音波機能解剖 拘縮治療との接点。文光堂：118-119, 2015。

大腿骨頸部疲労骨折5例の治療経験

西川整形外科リハビリクリニック 松尾 悠亮・小山 智士・山下 雅俊・西川 哲夫
 兵庫医療大学 リハビリテーション学部 藤岡 宏幸

はじめに

活動性の高い思春期から青年期における大腿骨頸部疲労骨折は稀な疾患である。骨が未成熟な若年者では、大腿骨の機能軸と解剖軸が一致しないという解剖学的特徴などのため、大きな外力で生じる骨折とは異なる病態を呈することがある^{1),2)}。発見の遅れや経過によっては転位、偽関節、大腿骨頭壊死、変形性股関節症などの重大な結果を招くことがある¹⁾。本研究では、5例の自験例に考察を加えて報告する。

症 例

症例は2008年から2016年に当院で診療した5例で全例スポーツによる発症であった。男性が3例、女性が2例、発症年齢は平均年齢18.6歳(12歳～34歳)であった。競技種目・骨折型は表1に示す。

〈症例1〉13歳男性 陸上競技長距離

ランニング中に左股関節部の疼痛が出現し、2日後に初診した。初診時の単純X線像では明らかな骨折線は見られなかった(図1a)。運動制限し経過観察とした。4日後疼痛が続くため、MRIにてDevasのいう大腿骨頸部疲労骨折

表1. 症例

症例	性別	年齢	仕事	スポーツ歴	左右	骨折のタイプ ²⁾
1	男	13	中学生	陸上長距離	左	compression type
2	女	20	大学生	ラクロス	右	compression type
3	男	14	中学生	バスケット	右	compression type
4	男	12	中学生	野球	右	compression type
5	女	34	立ち仕事	マラソン	左	transverse type

折 compression type と診断した(図1b)²⁾。発症後4週は非荷重とし、6週で全荷重、単純X線で骨形成が確認できた後に発症後約8週で競技復帰に至った。

〈症例2〉20歳女性 ラクロス(大学関西2部リーグ)

誘因なく練習中に右股関節痛が出現し、7日後に受診した。単純X線像では、明らかな骨折線は見られなかった(図2a)。1週間経過観察を行ったが、走ると痛みがあり、プレーできなかった。MRIにて右大腿骨頸部疲労骨折 compression type と診断した(図2b)。発症後4週は非荷



図1. 症例1: 13歳. 男性

a: 明らかな骨折線はみられない。 b: MRI T2強調像では頸部下部に高信号領域を認める。

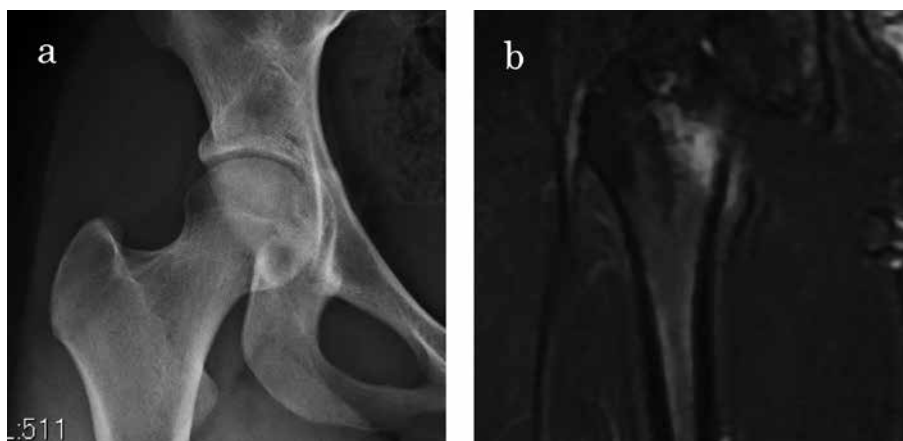


図2. 症例2：20歳. 女性

a：明らかな骨折線はみられない。 b：MRI T2強調像では頸部下部に高信号領域を認める。

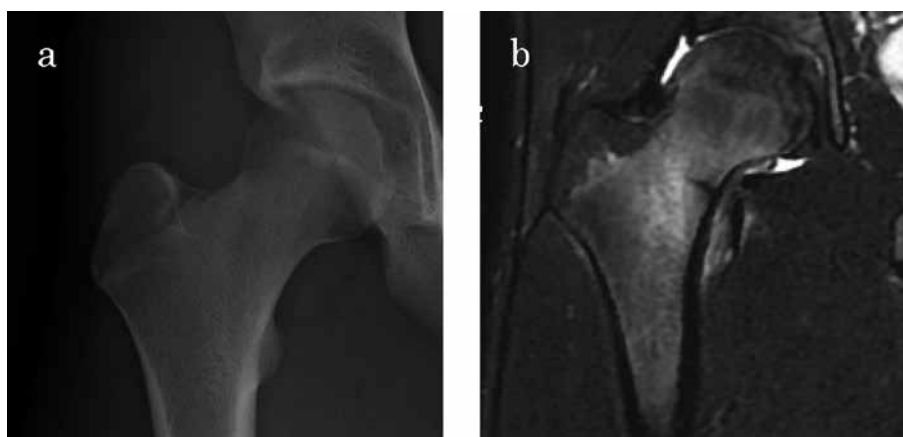


図3. 症例3：14歳. 男性

a：明らかな骨折線はみられない。 b：MRI T2強調像では頸部下部に高信号領域を認め、頸部下部に骨折線を認める。

重とし、発症後6週より全荷重、単純X線像で骨形成が確認できた後に発症後8週で競技復帰に至った。

〈症例3〉14歳男性 バスケットボール

誘因なく練習中に右股関節痛が出現し、1ヶ月後に初診した。単純X線像では明らかな骨折線はみられなかった(図3a)。ストレッチ指導を処方し経過観察とした。当科初診の2日後にバスケットボールの試合に出場したところ、試合中に股関節に激痛が生じ歩行困難となった。MRIを撮影し右大腿骨頸部疲労骨折 compression type と診断した(図3b)。

発症後6週は非荷重とした後に、疼痛が出現しない範囲で荷重を開始した。荷重開始2週より全荷重とした。単純X線像で骨形成を確認した後に、発症後約8週で競技復帰に至った。

〈症例4〉12歳男性 野球

運動中に右股関節痛が生じ、10日後に当科を受診した。

単純X線像では右大腿骨頸部に骨硬化像がみられたため、運動を中止し経過観察を行った(図4a)。疼痛軽減は認められたが、跛行が強いため当科初診から約8週後に単純X線像およびMRIにて右大腿骨頸部横骨折を認めた(図4b, c)。MRI撮影後4週は非荷重とし、発症後約16週で骨形成が確認でき競技復帰に至った。

〈症例5〉34歳女性 マラソン

ランニング中に誘因なく左股関節痛が出現したため、10日後に初診した。初診時の単純X線像では明らかな骨折線はみられなかった(図5a)。その後ウォーキングを実施中に左股関節を捻り疼痛が増強した。MRIおよび単純X線像撮影を行い左大腿骨頸部疲労骨折 transvers type と診断した(図5b, c)。

骨折部の転位があったので、ガンマナイールにて観血的骨接合術を行った(図5d)。術後3週の非荷重後に荷重歩行を開始し、術後4週で仕事復帰に至った。



図4. 症例4：12歳. 男性

- a：X線像では明らかな骨折線はみられないが頸部に帯状の骨硬化像を認める.
- b：当科初診後8週のMRI T2強調像では頸部の横骨折を認める.
- c：当科初診後8週の単純X線像では頸部の横骨折および骨形成を認める.



図5. 症例5：34歳. 女性

- a：明らかな骨折線はみられない.
- b：MRI T2強調像では大腿骨頸部に横断する高信号領域を認める.
- c：左大腿骨頸部上方に骨折線を認める.
- d：ガンマネイルによる観血的骨接合術を行った.

考 察

大腿骨頸部疲労骨折に特徴的な病因として大きく2つの原因が考えられる¹⁾。1つ目は大腿骨の解剖学的特徴が挙げられる。頸体角の存在が挙げられ、内反股では大転子の先端が骨頭中心より上部に位置するためレバーアームが長くなる。そのため、大腿骨頸部の屈曲モーメントを増加させる。2つ目はスポーツや重労働などの疲労による股関節外転筋力の減少が挙げられる^{1),3)}。外転筋力低下によって股関節が内転し、大腿骨頸部のストレス分布を変化させ、大腿骨頸部に屈曲モーメントを増加させる⁴⁾。そのため、拮抗している大腿骨頸部近位外側骨皮質に牽引力、頸部遠位内側骨皮質に圧迫力が増加する³⁾。また筋力低下によるショックアブソーバーとしての機能が低下し、大腿骨頸部に屈曲モーメントの増加によるストレスが加わることが挙げられる¹⁾。大腿骨頸部疲労骨折の症状は疼痛性跛行、運動時痛、鼠径部圧痛など股関節周囲の疼痛が主体である¹⁾。自動 Straight Leg Raising (以下 SLR) や患肢によるジャンプにて股関節痛の再現をみて診断に有用とする報告もある^{1),5)}。

我々の症例は全例スポーツによる発症であった。リスクファクターに関するHarrisらの報告があり⁴⁾、当院の5症例では内反股や脚長差など形態的異常はなく、運動強度の増加(速さ)、運動量の増加(距離)が該当した。症例1・4は中学に入学し陸上競技長距離や野球を始め、走る距離や速度が増加し発症したと考えた。症例3では他疾患により運動を中止しており、競技復帰し運動量が増加した際に発症したと考えた。症例5はフルマラソンに出場するために運動強度・運動量を増加し発症したと考えた。症例2においては急激な運動強度の変化は見られなかった。症例2は女性のため、リスクファクターでもある女性アスリートの三主徴(低エネルギーアベイラビリティ・機能性視床下部無月経・骨粗鬆症)について確認が必要である。形態的異常がみられる場合はもちろんであるがみられない場合においても、環境変化による運動強度・運動量増加は大腿骨頸部疲労骨折を予防するためにも慎重に行うべきであると考

えられる。

診断には単純X線像およびMRIが有用である^{1),6),7)}。ただし、疼痛出現後早期に受診した場合には単純X線像では骨折を確認することは困難な場合がある。一方、MRIは、コストの負担や撮影可能な施設に限りがあるが、より早期に診断が可能であると同時に低侵襲で、大腿骨頭壊死やペルテス病などの病態との鑑別が可能である。また、診断率も100%であったと報告されている¹⁾。我々の症例でも同様に疼痛出現後のX線検査のみでは確定診断に至らなかった。そのため経過観察中に大腿骨頸部横骨折に至った症例が2例みられた。他疾患との鑑別のためにもMRIによる早期診断を行うとともに、患側によるジャンプや運動の制限など十分に指導することが必要と考えられた。

ま と め

大腿骨頸部疲労骨折はスポーツなどにより、大腿骨頸部に過剰なストレスが加わることが原因と考えられる。

部活動など運動量の増加に伴い疲労骨折に至ることが示唆された。

MRIを用いることで、早期診断に至り適切な治療が選択できると考えられる。

参考文献

- 1) 丸山祐一郎ら：大腿骨頸部疲労骨折, MB Orthop, 25 (13), 25-31, 2012.
- 2) Devas, M.B. Stress fracture of the femoral neck, J. Bone Joint Surg. 47-B : 728-738, 1965.
- 3) 持田茂ら：成人女性に発症した大腿骨頸部疲労骨折の1例, 整形外科と災害外科 61 (1) 29-31, 2012
- 4) Harris, J. D., et al : Femoral neck stress fractures, Oper. Teck. Sports Med., 23 (3) , 241-247, 2015.
- 5) McCormick F., et al : Stress fractures in runners. Clin. Sports Med. 31 (2) 291-306, 2012.
- 6) 峯岸英絵ら：大腿骨頸部疲労骨折の1例, 東北整災誌 53 (1) 87-89, 2009
- 7) 小畑淳ら：大腿骨頸部疲労骨折の2例, 整形外科と災害外科 51 (2) 364-366, 2002.

体幹筋・股関節周囲筋の機能評価を目的とした 難度別の core stability test の保持時間について

医療法人徳洲会 野崎徳洲会病院 リハビリテーション科
大阪産業大学大学院 人間環境学研究科
四條畷学園大学 リハビリテーション学部
関西医科大学総合医療センター リハビリテーション科
大阪河崎リハビリテーション大学 リハビリテーション学部

高嶋 厚史・田頭 悟志・板矢 悠佑・福本 貴典
高嶋 厚史・大槻 伸吾
木下 和昭
新谷 健
橋本 雅至

はじめに

core stability の概念はスポーツ活動において重要であり、四肢における末梢部の可動性や中枢部の固定性を供給するために必要であると報告されている¹⁾。また、スポーツのパフォーマンス向上²⁾や障害予防³⁾に有益であると報告されている。しかし、トレーニングとしての研究は散見されるが、評価方法については十分に確立されていない。そこで我々は、体幹や股関節周囲筋の総合的な筋機能を反映する、side bridge (SB) と front bridge (FB) を core stability の評価として用いている⁴⁾。今までに簡易的かつ客観的な指標として、SB と FB の姿勢保持時間を用いて core stability を評価してきたが、測定開始時からすでに姿勢そのものを保持できない対象者が散見され、運動能力が多様な対象者に対する評価方法として課題があると考えられた。また、姿勢を難度別に設定することで目標指向型のトレーニングができ、対象者の運動継続におけるモチベーション向上につながる可能性がある。そのため、姿勢の難度に着

目することが必要であり、SB と FB の姿勢を難度に分けて評価する方法として難度別 core stability test (CST) を考案した。本研究では難度別 CST の姿勢保持時間を評価指標として測定を行い、設定した難度別 CST が有用であるかを検討することを目的とした。

対象および方法

1. 対象

整形外科的疾患を有さない健常男性 21 名 (年齢: 25.3 ± 4.5 歳, 身長: 171.7 ± 5.2cm, 体重: 65.6 ± 10.2kg) を対象とした。被験者には実験の内容を十分に説明し同意を得た。

2. 方法

難度別 CST (SB, FB) は難度が高い順に A, B, C, D の 4 段階に分けて (図 1), SB と FB の姿勢保持時間は最大 120 秒を上限として実施した。SB と FB ともに A, B,

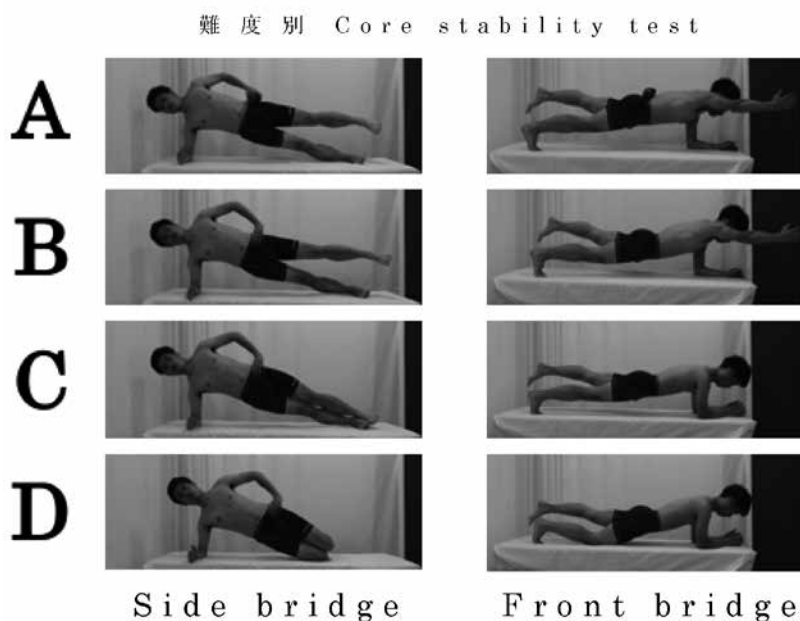


図 1. 難度別 CST の姿勢 (図中の A は重錘負荷を行っている)

C, Dの全ての姿勢において支持側は右下肢とした。難度の最も低いDではSBとFBともに膝支持とした。Cでは足部支持とした。Bでは、SBは左下肢を挙上させ、FBでは左下肢を挙上させ、右上肢も挙上させた。最も難度の高いAでは、SBとFBともに骨盤帯の上に体重の10%の重錘を負荷した。SB, FBの基本姿勢は、頭部、体幹、下肢が一直線となるようにして、過度な腰椎前弯や後弯が生じないものとした。また、骨盤帯の下制や回旋が生じた場合、対側下肢が床に接地した場合はその時点で測定を終了としてその時間を採用した。対象者には無作為に決定した順序でSB, FBのA～Dを実施させた(図1)。

3. 解析方法・統計処理

SB, FBのA～Dの保持時間に対して、一元配置分散分析を行った後に、Scheffe's F testにより多重比較を行った。なお有意水準は5%とした。

結 果

SBの保持時間は、Aが 38.1 ± 19.3 秒、Bが 52.4 ± 23.6 秒、Cが 80.7 ± 32.8 秒、Dが 117.9 ± 6.8 秒であった(図2)。FBの保持時間はAが 22.1 ± 16.0 秒、Bが 26.7 ± 16.5 秒、Cが 61.4 ± 21.6 秒、Dが 119.0 ± 4.4 秒であった(図3)。SBとFBの保持時間において、A-C, A-D, B-C, B-D, C-D間に有意差が認められた($p < 0.01$)(図2, 3)。

考 察

姿勢保持時間を指標にして、難度別にCore stability test (SB, FB)を行った結果、SB・FBの保持時間はB～Dの難度毎に有意差が認められ、A～Bの難度では有意差が認められなかった。

SB, FBの難度調整を行うために、体幹回旋を制動する内・外腹斜筋や多裂筋、股関節の安定性に関わる中臀筋や大腿直筋の活動を高めることが必要であると考え、難度別に姿勢保持の肢位を設定した。

Stabilization exerciseは姿勢の安定性を高めるために、腹筋群や背筋群などの体幹筋の同時収縮が必要であり、SBでは内・外腹斜筋、多裂筋、中臀筋が主に活動し、FBでは内・外腹斜筋、大腿直筋が主に活動すると報告されている⁵⁾。今回、SB・FBの難度設定において、これらの筋への負荷を与えること、姿勢の不安定性を増強させることを考慮してSB・FBの姿勢を決定した。

難度別CSTのCにおいては、足部支持とすることで股関節に生じるトルクが増大し、体幹回旋に対しての不安定性も増大したことが考えられた。Bにおいては、SBでは左下肢を挙上し、FBでは左下肢と右上肢を挙上させる姿勢とした。Bridge活動において片側下肢支持とすることで体幹回旋筋のトルクが増加すると報告されている⁶⁾。そのため、骨盤帯や体幹に加わる回旋方向の不安定性が増大し

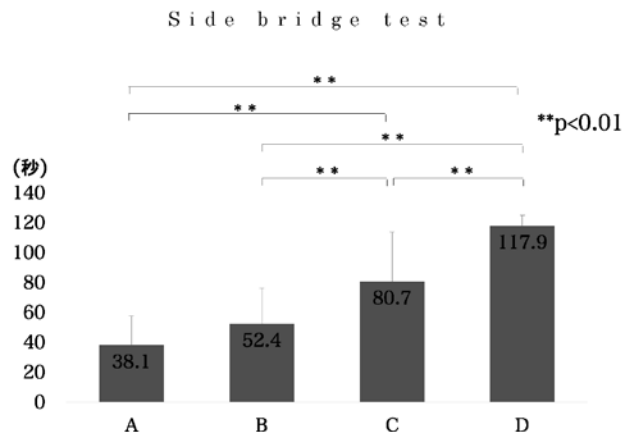


図2. Side bridgeの保持時間

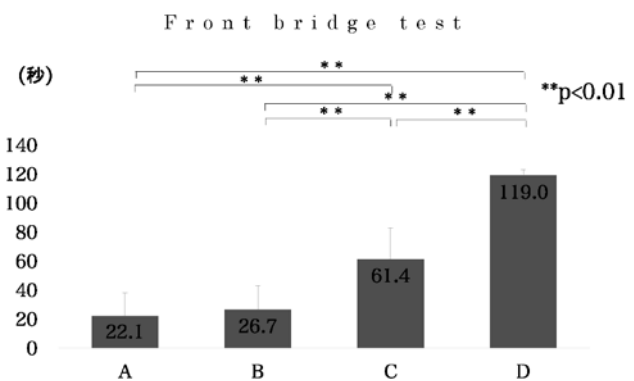


図3. Front bridgeの保持時間

たことが、姿勢保持における不安定性が増大した一要因であると考えられた。AではSB, FBともに骨盤帯に体重の10%の重錘負荷を加えることで、姿勢保持に伴う体幹筋の収縮が増大すると考えたが、有意な結果は認められなかった。AとBの難度設定における課題として、現姿勢の難度設定を再考することや、身体能力の高いスポーツ選手などを対象とすることで、身体能力による影響を検討することが考えられた。

本研究では姿勢保持時間を測定することをcore stabilityの一つの指標として用いており、予測した筋活動についての評価は行っていない。また、対象数が少ないことも研究限界の一つであると考えられた。

以上のことから、難度別CST (SB, FB)におけるB, C, Dの姿勢では保持時間の観点から難度の違いが、予測した順序であることが示唆された。結論として難度別CSTにおいてB～Dは有用であり、Aは姿勢や被験者の選定に配慮が必要であると考えられた。また、難度の順序設定をどのように実際のテストに採用していくかも課題である。

参考文献

- 1) W. Ben Kibler: The Role of Core Stability in Athletic Function, Sports Medicine, 36: 189 - 198, 2006.

- 2) Jeffrey M: Core stability training, applications to sports conditioning programs, *Journal of strength and conditioning*, 21: 979 - 985, 2007.
- 3) Nesser TW: The relationship between core stability and performance in division I football players, *J Strength Cond Res*, 22: 1750 - 1754, 2008.
- 4) 田頭悟志: Side-Bridge testの体幹機能評価としての検討—Kraus-Weber test変法との比較から—, *関西臨床スポーツ医・科学研究会*, 18: 25 - 28, 2008.
- 5) Richard A: Electromyographic Analysis of Core Trunk, Hip, and Thigh Muscles During 9 Rehabilitation Exercises, *Journal of orthopedic sports physical therapy*, 37: 754 - 762, 2007.
- 6) María Pilar García-Vaquero: Trunk muscle activation during stabilization exercises with single and double leg support, *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 22: 398 - 406, 2012.

