スポーツ薬理学からみた薬剤師専門性教育

笠師久美子

Specialist Pharmacist Training from the Viewpoint of Sports Pharmacology

Kumiko Kasashi

*Department of Pharmacy, Hokkaido University Hospital; Kita-14 Nishi-5,
Kita-ku, Sapporo 060-8648, Japan.*

(Received July 30, 2012)

When athletes consult sports outpatient or orthopedic clinics it is possible to undergo drug treatment with the medical staff having prior knowledge of that patient being an athlete. However, if athletes seek any other diagnosis and treatment as an ordinary patient, the possibility of medical staff realizing the potential for imposing a doping issue on the athlete is extremely low. As a result, if the athlete fails to provide medical staff with information regarding anti-doping regulations when receiving clinical treatment, drug treatment administered as part of medical practices could be viewed as doping, resulting in the athlete being disciplined. In order to avoid this, pharmacist should participate in training in order to be able to provide information for anti-doping purposes. It is my personal opinion that knowledge regarding anti-doping is something that should be shared by all pharmacists, as pharmacists are educated in the fields of pharmacology and pharmacokinetics during the pharmacy education process, and sports pharmacology is a part of this. However, in order for pharmacists to understand sports pharmacology, it is necessary to provide education not only on the benefits and adverse effects of pharmaceutical products, but also on the concept of banned substances. It can be considered one of the pharmacist's duties to protect athletes who purchase drugs at a pharmacy or consult medical institutions as patients. With this, I would like to propose considering the potential for introducing sports pharmacology to pharmaceutical education, and specialist pharmacist training in the sports spectrum.

Key words—sports pharmacology; pharmacokinetics; anti-doping; therapeutic use exemption

1. はじめに

スポーツ選手がスポーツ外来や整形外科を受診する場合は、その患者がスポーツ選手であることを事前に認識した上で薬物療法を受けることができる。しかし、スポーツ選手が一般の患者としてそれ以外の診療科を受診した場合、医療者はスポーツ選手に課されたドーピングという問題に気づく可能性が極めて低い。その結果、スポーツ選手がドーピング防止規程を遵守し、その上で医療行為を受けなければならないという情報が医療者には提供されず、医療行為であるはずの薬物療法等がドーピングとみなされ、処分を受けるという厳しい結果が発生する。この状況を回避する一助として、薬剤師はドーピング

防止のための情報提供や教育啓発に参画すべきであると考え。私見であるが、ドーピング防止については、すべての薬剤師が持ち合わせるべき知識ではないかと考えている。なぜならば、薬剤師はその教育課程の中で、薬理学や薬物動態学等の分野における教育を受けているからである。スポーツ薬理学もその一端にある。ただし、スポーツ薬理学を理解するためには、薬物を薬効や有害事象を学ぶ医薬品として捉える教育に留まらず、ドーピング禁止物質としての概念を付加した教育をする必要がある。医療機関を患者として受診する、あるいは薬局で薬を購入するスポーツ選手を守るのは、薬剤師の責務の1つではないかと考える。その領域を医療からスポーツや運動に拡大した場合、薬物はどのような動向を示すのであろうか。糖尿病教室等の運動療法の領域からレクリエーションスポーツ、さらには競技スポーツの領域において、スポーツ薬理学という観点から薬物を考え、その中で薬剤師専門性をどのよう

The author declares no conflict of interest.

北海道大学病院薬剤部 (〒060-8648 札幌市北区北14条西5丁目)

e-mail: kasashi@den.hokudai.ac.jp

本総説は、日本薬学会第132年会シンポジウムS40で発表したものを中心に記述したものである。

薬理学は、薬と生体との相互作用を研究する学問であり、薬の生体内動態をみる薬物動態学と薬の作用から起こる生体反応をみる薬力学とに分けられる。スポーツ薬理学は薬理学をスポーツとの関係から整理。

薬物動態と運動生理(運動時の生体反応)

- ①胃腸運動の抑制および胃の幽門括約筋の収縮
- ②心拍数増加、収縮力の増加
- ③血漿アルブミンの結合親和性の減少
- ④空腹・減量時・絶食時の初期変化

薬力学が運動に及ぼす影響

- ①パフォーマンスを左右する薬の副作用
- ②内服薬の注意
- ③ドーピング禁止薬の副作用

(公認スポーツファーマシスト認定プログラムテキスト2011)

Fig. 1. Sports Pharmacology

に活用できるのかを検討してみたい。

2. スポーツと薬理学

薬理学を定義づけると、一般的に薬と生体との相互作用を研究する学問であり、薬理学は薬の生体内動態をみる薬物動態学と薬の作用から起こる生体反応をみる薬力学に分けられる。スポーツ薬理学は、薬理学をスポーツとの関係から整理した学問とされているが、実際には明確に定義づけられたものは少なく、多くの場合、スポーツ医学や運動生理学から薬をみた解説が主体となっている。運動をすれば、エネルギー消費が増加し、筋肉が壊れ、タンパク異化作用が促進される。その状態で薬物を投与すれば、病態下で起こる反応とは違った側面が発生することになる。

スポーツ薬理学の位置づけを考えてみると、スポーツ医学の一環であり、整形外科領域に留まることなく、広く臨床分野に関連しており、また、予防医学、健康医学、健康科学等の予防的な分野にも及ぶ。

薬理学をスポーツとの関係からみて、薬物動態学と薬力学の観点から Fig. 1 に予想される変化と影響を記載した。運動時の生体反応として、薬物動態と運動生理について挙げてみると、①胃腸運動の抑制及び胃の幽門括約筋の収縮、②心拍数の増加、収縮力の増加、③血漿アルブミンの結合親和性の減少、④空腹・減量時等の絶食時の初期変化が挙げられる。一方、薬力学が運動に及ぼす影響としては、①スポーツにおける競技力や表現力といったパフォー

マンスを左右する薬の副作用、②内服薬服用時の注意点、③ドーピング禁止薬による副作用などが考えられる。

3. スポーツと疾患

次に、疾患に対してスポーツ薬理学の知識をどのように活用することができるのか、その可能性を探ってみたい。

日本でも患者人口が多いと言われている、喘息 (Fig. 2)、並びに糖尿病 (Fig. 3) を挙げてみた。喘息はスポーツ選手に比較的多いと言われている疾患であるが、特に運動誘発喘息 (exercise induced asthma; EIA) はすべての喘息患者に起こる可能性があり、広範かつ種々の程度の気道閉塞と気道の炎症に加え、気道より冷たく乾燥した空気を過剰に吸入し、熱や水分が失われるために生じる。また、過換気も運動と同様に増悪因子となる関連性がある。したがって、冬季競技のように乾燥した低温下でのスポーツにより発症することもある。また、逆に、小児喘息患者が、湿度が高く温かい環境でのスポーツ、例えば水泳などを治療の一環として行うこともある。このような背景で薬物療法を行う際に、運動

笠師久美子

北海道大学病院薬剤部 副薬剤部長、博士 (歯学)。北海道薬科大学卒業。1989 年日本整形外科スポーツ医学会事務局。1990 年北海道大学歯学部附属病院薬剤部。2007 年より現職。日本医療薬学会薬物療法専門薬剤師研修委員会委員。日本オリンピック委員会強化スタッフ (医・科学)。NST 専門療法士 (薬剤師)。

【病態】

気管支喘息：広範かつ種々の程度の気道閉塞と気道の炎症
運動誘発喘息(EIA)：気管支喘息患者が激しい運動開始数分後に起こす気道狭窄

【薬物療法】

治療ステップにより、吸入ステロイド、LTRA(ロイコトリエン受容体拮抗薬)、LABA(長時間作用型 β_2 作用薬)、SABA(短時間作用型 β_2 作用薬)

参考：喘息予防・管理ガイドライン2009

【介入】

患者への指導：吸入指導、内服指導、副作用モニタリング
選手への薬物療法：吸入のタイミング(運動前15-20分の β_2 作用薬の使用)、使用薬剤の確認、競技規則の確認

Fig. 2. Intervention: Asthma

【病態】

血糖値が病的に高い状態。無症状の状態から、口渇、多尿、さらには意識障害、昏睡に至るまで様々である。血糖値やヘモグロビンA1c値が一定の基準を超えている場合。

【薬物療法】

経口糖尿病薬、インクレチン製剤、インスリン製剤

参考：糖尿病治療ガイド2010

【介入】

患者への指導：内服指導、自己注射指導、副作用モニタリング、合併症の管理
選手への薬物療法：使用薬剤の確認、競技規則の確認

Fig. 3. Intervention: Diabetes

をしない一般の患者であれば、内服薬のアドヒアランスや吸入指導などに加え、副作用モニタリングといった介入が妥当であるが、軽い運動をすることで喘息発作が起きるようであれば、喘息のコントロールがうまくできていない可能性が高く、薬物療法や薬の使用方法が適切であるか否かを再度確認する必要が生じる。さらに、エリート選手であれば、ドーピング防止の観点から、使用薬物が規則上、使用するにあたって留意すべきものか、あるいは治療目的使用に係る除外措置(therapeutic use exemption; TUE)という申告の提出について、情報提供をする必要性も生じる。TUEは選手が治療を受けながら競技を続けて行く上で、その医療行為を保障するものである。一部の β_2 作用薬や糖質コルチコイドの吸入薬はこの申告がなくても使用が許可されているが、それ以外の医薬品を使用する場合には、医薬品によってはタンパク同化作用や多幸感というドーピング効果を期待できることから、適切な手続きが求められる。

他方、糖尿病に対する薬物療法において、一般の

1. 俯瞰的な視点：専門領域に分化するにつれて、組織全体を俯瞰的に見る人が不在になる

2. ツール・デバイス：作ることがゴールではなく、使うことがスタート

3. 問題解決型の強化：

エビデンスのある事実を積み上げてそれを基に未来を予測
どこに問題があったのか？どうすればよくなるのか？

解明されていないことはないか？

ただの推論では再現性がない、臨床には貢献できない

4. チームの枠を超えたチーム医療：他チームとの連携

5. 薬学教育と卒後教育：努力と意識の積み重ね

Fig. 4 For the Next Generation Pharmacist Specialist

糖尿病患者としては内服薬のアドヒアランスの確認、インスリンの自己注射指導や有害事象のモニタリング、合併症の管理が必要となる。また、糖尿病教室での運動療法は治療として行われているが、患者自身の判断で急激な筋肉運動を薬物療法下で行うと、低血糖などの副作用が出現する可能性も高くなる。さらに、スポーツ選手の場合は、競技規則から、喘息治療薬と同様に、TUEの提出を求められる医薬品もある。インスリンは筋肉・骨格筋組織を標的組織の1つとすることから、グルコース利用を促進しエネルギー産生を増加させ、さらにタンパク合成の活性やアミノ酸の貯蔵促進を行い、タンパク同化作用を発揮するとされている。また、最新の糖尿病治療薬として近年脚光を浴びているインクレチン製剤のうち、GLP-1アナログはインスリンと同様にタンパク同化作用を期待できることから、2012年1月1日現在の世界ドーピング防止規程では使用に際しては申告が必要とされている。選手が患者として被害を受けないように、また無駄なドーピング陽性例を出さないためにも薬剤師が支援すべきと考える。

4. おわりに

スポーツ薬理学の観点から薬剤師専門性について記載したが、特定の専門領域に習熟するに留まらず、横断的なネットワークを作ること、その専門性が活かされると考える(Fig. 4)。例えば、本稿において例示した、喘息や糖尿病という疾患は広く知られるところであるが、一般の患者としての指導に加え、治療の一環として運動療法を行うこともあれば、疾患を持ちながらスポーツをすることもあろう。その際にその疾患をうまくコントロールしながらスポーツを続ける、さらにエリート選手になれ

ば、その治療が医療行為であるという証明義務が発生することも、スポーツ界では求められているのが現状である。処方せんから情報を読み取り調剤し、薬剤を交付する上で、患者が適切な薬物療法を実践するための最後の砦になるのは薬剤師である。また、他方、スポーツ選手に対しても薬に関する情報提供を行い教育啓発をするのも、やはり薬剤師であると考える。

薬剤師は、薬物療法実施に際して、運動が負荷された上での服薬のリスクを回避・軽減させる、そして、競技スポーツに際しては、ドーピング防止規則も薬物療法も理解した上で、指導・教育啓発ができるのではないかと思う。その観点から考えると、スポーツ薬理学は特殊なものではなく、薬剤師が薬学教育の延長として持つべき知識であり、薬剤師の専門性として十分に活用できるのではないだろうか。