【プレゼンテーション4】

酒井健介
城西国際大学薬学部医療薬学科

フットボーラーに必要な栄養学

フットボーラーの身体づくりにおける栄養的視点として、タンパク質、アミノ酸栄養に関する最近の知見を紹介する。また、これらの「科学的根拠」を実際のフィールドにそのように活かしていくのか、社会心理学的視点からも提案したい。

私は、研究的な角度でお話しします。

私自身は学生時代、サッカーをやっていましたが、今、ご紹介にあったアメフットやラグビーも、非常にボディコンタクトが多いスポーツという共通性があると思います。

高体重で、低重心で、体幹が強固で、ボディバランスがすぐれていれば、いずれのスポーツにも共通したメリットになるのかと思いますが、一方で、体重増加は、場合によっては筋骨格系の疾患であったり、関節系の疾患などを引き起こす場合もあるかと思います。また、いずれも走行距離の多い、激しい、高強度の間欠的運動ですが、体重増加は持久力の低下を引き起こす場合もあるでしょう。さらに、競技時間が長いので、エネルギーの貯蔵をいかに高めるかという研究も、現場には応用できると思います。それ以外にもポジション特性、フォワード、バックスとで求められるフィットネスの違いなど、科学がスポーツに及ぼすメリットというものを、もっともっといろいろな角度で研究していく必要性があると思います(図4)。

フットボーラーの特徴と栄養支援

ボディコンタクトが多いスポーツ
→ 高(除脂肪)体重 / 低重心 / 体幹強化 / ボディバランス向上
→ 筋(タンパク)量の増加 (栄養的支援の可能性)
→ 筋関節系疾患の増加 / 持久力の低下

競技時間の長いスポーツ
→ 持久力向上/ 集中力
→ エネルギー基質貯蔵量の増加 (栄養的支援の可能性)

ポジション(フォワード/バックス)別フィジカルフィットネスの違い
競技特異的体位(体組成)

図4

本日は、この中で筋タンパクの増加に関する最近の知見を紹介しますが、私自身は筋生理の専門ではございませんので、最近のインターナショナルのジャーナルから動向をご紹介していきたいと思います。

また、最後にちょっとだけ紹介したいのが、こういった栄養学的な知見を知り得るということだけではなくて、実際にそれを現場に落とし込むということ、「知識から行動へ」と書いているのですが、指導者や選手自身が新しい適切な知識をいかに日常のトレーニングに落とし込めるかといった、場合によっては心理学とか、行動心理学とか、そういった分野も含めて、現場に浸透できればいいと思っていますので紹介したいと思います。

「当たり負けない身体」というのが今回タイトルですが、身体を大きくしたければプロテインを飲ませろとか、飲めばいいだろうとか、タンパク質を食べればいいだろうという話は、恐らくここにおられるすべての人が耳にすることだと思いますが、結論的に言えば、「はい」という回答がもっともだと思います。ご存じのように、骨格骨格筋自体が、固形成分としてはタンパク質が主成分であるということから、タンパク質栄養、あるいはタンパクを構成するアミノ酸栄養といったものが身体を大きくするためには最も重要であることは、恐らく間違いないと思います。

最近では運動生理学の貢献によって、加圧トレーニングなども現場では実施されるようですが、主にこういったトレーニング、特にレジスタントレーニングのように、筋に直接的に高強度の刺激を与えるようなトレーニングによって筋は肥大するということは、もうご存知と思います。その時、タンパク質栄養、すなわち食事・栄養学的な取り組みがどのように貢献するのかについては、二つの考え方があると思っております。一つは量的な問題、一つはタイミング的な問題です。これはトレーニングを行う側の観点です。

また、研究的な観点からすると、最近の論文の傾向は、大きく二つの方向性に分かれています。一つは、実際の形態的な肥大という考え方で、CTやMRI等の画像を利用した「筋が肥大する」という結果を導き出す、いわゆる情報というのがあります。もう1つは、残念ながら、筋は今日、明日の1日で肥大するわけではなく、比較的長時間の間に肥大しますので、研究的にはその間、対象者であり、あるいは対象動物の活動量や食事をかなり厳密にコントロールするのが極めて困難であります。そこで、そのメカニズム的なものを解析するために、アミノ酸の動静脈較差を見たり、あるいは動静脈及び筋組織といった3つのコンパートメントを利用した解析手法を用いて、血中のアミノ酸が筋でタンパク合成にどれぐらい利用されているのかを見るといった観点から研究が進められています。

実は、これら2つの研究方法によって、異なる結果がいくつか世の中に存在しているということを皆さんにはご理解いただき、あくまでも科学というところにおいてはエビデンス、科学的根拠という言葉がよく使われるんですけれども、皆さんが現場でこういった栄養学を実際に応用していく中において、真実は、選手自身がどういう変化を引き起こすかといったところにあります。皆さんが興味・関心を持っていただければなと思って、いくつか研究の最近の動向をご紹介していきたいと思います。

まず1つ目、先程も言いましたけれども、レジスタントレーニングは筋タンパクの合成を促進する。当初、こういった研究はタンパク質よりもむしろアミノ酸で研究が最初に進んでいるんですけれども、アミノ酸栄養を摂取すると、確実に、これPSというのは筋タンパクの合成量、PPは分解量で、これがネットバランスですので、アミノ酸栄養を提供すれば、筋タンパクは合成が促進されるといったような研究が行われています。

こういう情報は恐らく皆さんも入手できる情報ですが、注意してほしいのは、どういうトレーニングをした時に、どれぐらいのアミノ酸あるいはタンパク質を摂取したらどれぐらいの結果があったというところまでも見てもらえればありがたいです。多くの研究では下肢、特にレッグプレスなどで下肢に運動負荷を与えて、その際にタンパク、アミノ酸栄養を与えて、合成がどれぐらい大きくなったかというものを見ているケースが多いです。

そういう研究が進んでいる中で、アミノ酸の中でも必須アミノ酸がたくさん摂られることで、より効果的な筋肥大が、筋タンパクの合成が上がるだろうと言われています。その中でも分岐鎖アミノ酸、商品でもBCAAというのは皆さんも耳にしたことがあろうかと思いますけれども、バリン、ロイシン、イソロイシンは、そういったシグナル的な観点からも、筋タンパクを合成促進する上において非常に重要なアミノ酸ということが分かっております。

こういったアミノ酸やタンパク質は、実際に今、商品としてもいろいろなものが市販されていますが、いつ飲めばいいのかという問題もあります。2000年に「トレーニング後、アミノ酸はいつ飲んでも変わらない」といった報告が出たのが、私としては非常に衝撃的でした。恐らく今の現場で活躍されている先生方は、できればトレーニング直後、できるだけ早いタイミングでこういった栄養素は補給するべきだということを耳にしていると思うんですが、いわゆるエビデンスの1つとしては、6gの必須アミノ酸を運動直後に摂取した

場合と運動3時間後に摂取した場合において、筋タンパクの合成速度はあまり変わらないという報告がありました。

実は、違うグループがその後に研究を当ててきまして、そうではないんだと。運動直後に　プロテインとかアミノ酸は摂取したほうが筋タンパクが合成するんだよといった報告もいくつかなされています。

このように、実はひとつのグループだけではなくて、世界的に複数のグループがさまざまな手法によっていろんな研究をしているわけでして、ひとつの「こうするべきだ」という結論というのには、今なお至ってないという状況です。

また違うグループでは、「トレーニング直後が筋肥大を導く」というふうに書いています。こちらはクロスセクショナルエリア、CTかMRIを使っていると思うんですけれども、いわゆる筋の横断面積が実際に12週間という期間を経て肥大したか、肥大していないかというものを調べた結果になっています(図5)。このように、非常に短期的な変化と長期的な変化といったものが時に異なる結果を世の中に掲出していることも、少しに頭に入れておいたほうがよろしいと思っております。

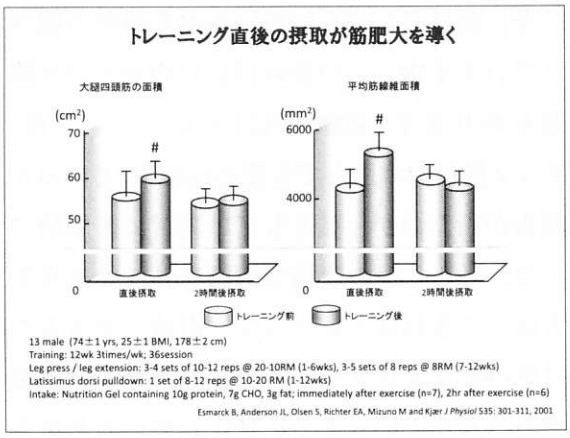

図5

短期的な結果で言えば、実は運動前にアミノ酸を入れた場合と運動後にアミノ酸を入れた場合では、運動前にアミノ酸を入れたほうが、運動後3時間での筋タンパクの合成速度には効果的だというデータも出ております。

これら多くの研究ではレッグプレス、レッグエクステンションのような、主に体幹が固定されて下肢のみを使うようなトレーニングを実験室で行っていますので、現場で走ったり跳んだりしているようなスポーツ選手を使っているわけではないのです。

また、タンパク質、プロテインもメーカーの努力で、昔に比べたら飲みやすくなっているとは思うのですが、運動前に飲んで、その後、すぐ走ったりすれば、選手のコンディショニングという観点からどういったことが起こるのかというのは、恐らく容易に類推がつくことだと思いますし、一方で最近よく市販されている粉末のアミノ酸は、比較的少量で、運動前後、運動中に飲んでも、選手の胃腸障害、あるいは腹部違和感等はあまり起こらずに飲めることを考えれば、プロテインは運動後、アミノ酸は運動前に飲むのが適当ということになるかもしれません。

さらに、2007年には、プロテインで摂取した場合において、トレーニング前後で、筋タンパクの発現量と合成速度はあまり変わらないといったような情報も出ています。

これらが情報という形で世の中に伝わっているんですが、実際にこれら情報を現場に応用しなければいけない。そういった観点からすると、これは私見となりますけれども、アミノ酸栄養のような比較的少量の粉末のようなものであれば、トレーニング前にしっかりと入れておいて、トレーニング中の筋ストレスを軽減させるようなことが重要であり、プロテインのように多少胃腸に負荷がかかるよ

うな、比較的多量に入れるようなものであれば、トレーニング後に摂取するのが適当なのかなと思っています。

さて、どれくらいの量を食べればいいかということに関しては、欧米では運動選手であればタンパク質は1日に体重1kgあたり1.2–1.7g程度摂るべきだと言われております。そうしますと、日本人の食生活も鑑みて、体重1kgあたり2g程度のタンパク質を、食事あるいはサプリメント等を利用しながら摂取するようにしていくのがよろしいと思っております。

先程、佐保先生からモチベーションが海外、貧困層の人たちは比較的高いというお話がありましたが、私は明治製菓と、2年ほど前にJリーグのジュニアユースの選手を対象に栄養教育をしたことがあるのですが、スポーツ選手にとって食事内容が、病気やケガの予防になるとか、体重維持につながるとか、体重管理には欠かせない、あるいはサッカーの競技力向上には欠かせないというような意識とは非常に高いと感じております。やはりこういったプロを育成するような機関に所属している選手たちというのは、結果期待感が高いと思います。ぜひとも指導者は、こういう適切な情報を選手自身の日常生活に落とし込んで継続できるような支援をしていただけるとありがたいと思います。

本日の内容をまとめますと、筋肥大というのはあくまでもトレーニングが重要であって、タンパク質が大事で、特に必須アミノ酸が非常に重要であるという点。もうひとつは、今日はご紹介しなかったんですが、日常の食事においては、牛乳のタンパク質が優良であるというようなデータも、いくつか論文として報告されております。比較が植物性の大豆タンパクを使っているケースが多いので、いろいろなご意見はあるかと思いますが、こんなことも頭に入れてもらいたいのと、一点だけ、過剰なタンパク質摂取は望ましくないと思います。これは、まだ臨床のデータがあまりないのですが、長期的な摂取は、当然ですけれども、腎臓とか肝臓とかに、内臓系に負担を与えるというのはいつも言われているのと、もう1つは、あまり過剰なタンパク質を入れた場合、実は、筋タンパクの合成は進まないといったことも報告されております。やたらめったらタンパク質ばかりがいいというわけでもないということをひとつ頭に入れていただければと思います。

駆け足で、かつ、簡単にお話ししてまいりましたが、私からは以上で終わりとさせていただきます。

酒井健介（さかい・けんすけ）

城西国際大学薬学部医療薬学科講師。

博士(農学):名古屋大学(2003年)。学会活動は日本栄養・食糧学会、日本栄養改善学会、日本体力医学会等。学生時代はサッカー選手。