特集

やまけん先生のスポーツ栄養学入門 その1

関東ブロックセミナーin箱根・第2課より

昨年9月に開催された第3回関東ブロックセミナーで、新日本スポーツ連盟附属スポーツ科学研究所所長・山崎健講師による「スポーツ科学入門講座」が開かれました。そのなかから、スポーツを持続的に行うためのトレーニングと栄養学について、今月号と来月号の2回にわたって紹介します。

食事バランスを整えコンディションを維持する

三大栄養素である、たんぱく質・脂質・糖質（炭水化物）は、どのような配分で摂るべきでしょうか（図1）。そのバランスはスポーツ栄養学では和食が一番よいとされています。アメリカのスポーツ選手の例（図2）を見てみましょう。競泳のマーク・スピッツ選手（72年ミュンヘン五輪で7個の金メダルを獲得）が40歳の時に再びオリンピックに挑戦するといってカムバックした際、まず食事を見直したそうです。図にあるように、同じ競泳のマット・ビオンディ選手がアメリカ人の平均に近い炭水化物45％・たんぱく質18％・脂肪36％という食事の摂り方をしていたのに対し、スピッツ選手は炭水化物を68％ほど摂り、たんぱく質は18％、そして脂肪を13％に減らすという選択をしました（1990年NHK「マーク・スピッツ40歳の挑戦」より）。この比率は、和食に近いとされています。

三大栄養素とは　図1

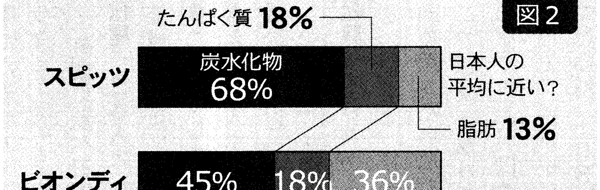
Ⓟ たんぱく質　**Protein**
骨格筋の肥大、成長ホルモンの“材料”

Ⓕ 脂質　**Fat**
低強度でのエネルギー源＋非常事態用

Ⓒ 糖質（炭水化物）　**Carbohydrate**
エネルギーの供給＋グリコーゲンの合成

次に、コンディションの維持について考えてみましょう。さきほどの三大栄養素に加えて、ビタミンとミネラル、この二大栄養素の不足を防ぐことが重要です。野菜・果物、海藻などの摂取不足が起こると、ビタミンやミネラルという重要な微量栄養素がなくなります。またサプリメントに頼らないバランスの良い食事内容と良好な食事習慣を身につけることが大事になります。女子の長距離選手の場合、一日10・5mgの鉄分を摂らないと鉄欠乏性貧血を引き起こす恐れがあるため、過度な食事制限は禁物です。そのうえで植物繊維を十分に摂り、便通を改善するよう心がけるとよいでしょう。

図2



1990年NHK放送：「マーク・スピッツ40歳の挑戦」より

アスリートには和食がおすすめ！

ＪＩＳＳ（国立スポーツ科学センター）とかナショナルトレーニングセンターなどには管理栄養士がいて、トップアスリートは練習が終わった30分後くらいにはもう食堂で食べられます。食べた内容については、糖質・脂質・タンパク質・ビタミン、ミネラルをどれくらい摂っているか、栄養学的チェックが行われています。

日常トレーニング中の問題点　図3

①朝食の欠食
②偏食（食物アレルギー問題も…）
③生活時間全体が不規則
④主菜と飲み物のみの食事メニュー
⑤根拠のない"サプリメント摂取"

栄養のバランスを考えますと、和食を摂ることが望ましいでしょう。穀類から作られたご飯や麺。野菜を摂る場合には生野菜が苦手な人でも煮物で食べることができます。またみそ汁・納豆・豆腐など豆製品から低脂肪のたんぱく質を摂ることができます。ただ問題はこれを日常でどう摂るか、という食習慣の方です。朝食の欠食や偏食、食物アレルギーの問題、生活時間が不規則であったりすること。また主菜と飲み物だけで済ませ、ほかはサプリメントで補っているから大丈夫だという思い込みもよくありません。図3にあるような内容を解決することが栄養のバランスを考える上では大事になってきます。

「糖質制限」は、ほどほどに

現在ダイエットの主流になっている「糖質制限」について検討してみると、スポーツをする上ではあまりお勧めできないということになります。なぜなら、炭水化物を減らすということは、食事が低カロリーのファストフード化してしまうからです。

エネルギー供給の根本である糖質が足りないと、まず持久力が低下します。また糖質しか脳は使えない（脂肪は活用できない）ので、脳が十分に糖を活用できなくなると意識が朦朧としてしまいます（全エネルギーの20％くらいは脳が使っています）。そのほかの問題としては、カロリー源がなくなることで、大事な栄養素であるタンパク質の分解が始まってしまうということが挙げられます。すると筋肉・内臓・赤血球・免疫細胞などを分解してしまうことになり、身体にとって良いとは言えません。

長距離を走る女子選手への指導の仕方が最近注目されていますが、長年「痩せていれば後半速く走れる」という間違った考えを指導者が持っていたため、糖質制限を選手に課し、結果的に筋肉が衰えたり貧血になったりすることがあります。また骨粗しょう症も誘発します。女子の長距離ランナーの骨密度は50代の女性とほぼ同じと言われています。それで月に１２００～１５００㎞くらい走りますから、当然、疲労骨折にもつながります。

このような面から、スポーツを生業としている者にとって、糖質制限ダイエットに取り組むことは問題が多いといえます。食事バランスをコントロールできればかなり効果はありますが、糖質制限と運動を無理なく組み合わせなければなりません。世界選手権に出たこともある選手が拒食症になってしまい、食べてはまた吐くということを繰り返していて問題行動を起こしてしまったという報道がありました。これは、そんな実情が背景にあったと考えられます。

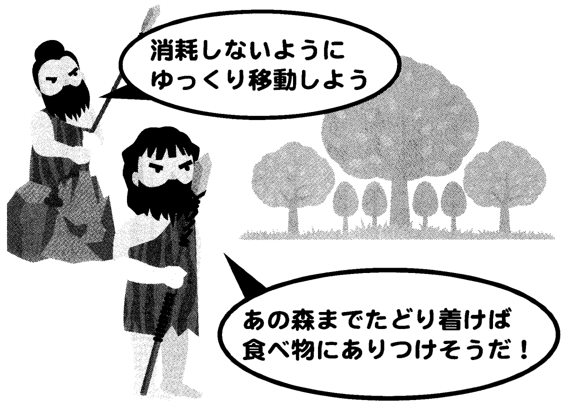
また、原発性無月経や続発性無月経になることも骨密度低下に影響します。ランニング学会でもたびたび議論になりますが、この問題を解決しないと、選手生命が高校生くらいから先に伸びていかない。「痩せていれば速くなる」という思い込みがあって、痩せること自体が自己目的になってしまい、その結果競技から離れてしまう、という残念な現実があります。

人間は体脂肪がたまりやすい

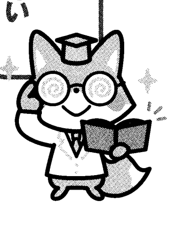
では体重のコントロールをどのように行えばよいでしょうか。摂取エネルギーと消費エネルギーのバランスを考えることが大事です。どれくらい一日に動いたかということを把握しましょう。夕方の一時間運動しても、ほかの時間はずっと座っていれば、活動代謝は少ないといえます。土日運動しても後の日は何もしなければ、明らかに活動代謝は落ちます。そのためそれに見合った摂取エネルギーにしないと、余ったエネルギーはみんな体脂肪になってしまいます。これは、人類の生存戦略に基づく宿命といえます。

人類の先祖がアフリカのサバンナで食物を求めて彷徨っていたことを想像してください。「あそこの森までたどり着けたら食べ物がありそうだ」、というときに、人類はゆっくり移動しました。エネルギーを脂肪にして身体に蓄えておいて、その脂肪から少しずつエネルギーを取って、なんとか目的地までたどり着こうと行動していました。この生存戦略により、人の身体は体脂肪がたまりやすい構造になったといえるでしょう。

スポーツマンの体重の増減を考えると、筋肉量を増やして体重を増やす、というのが理想です。そして体重を減らす方でも、やはり筋肉は残したい。脂肪で体を重くするのではなく、筋肉は残して脂肪を減らす方法を考えましょう。７０００キロカロリーで体重１kgに相当すると言われています。最近は体脂肪率（除脂肪体重）も計れる体重計がありますから、体重と体脂肪を計測する習慣をつけて体重をコントロールしていきましょう。

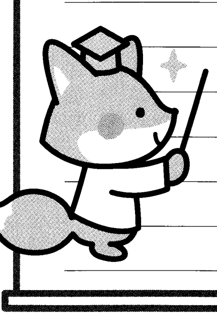


強い運動では脂肪は燃えない



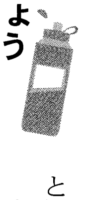
どうすれば脂肪を減らせるのか。強い運動では糖が燃えてしまって脂肪が燃えなくなります。普段の運動に加えて、ウォーキングでもジョギングでもいいので、ゆっくりやることが大事です。筋肉を激しく使うと乳酸が出て、そのあと少し遅れて脂肪の分解が始まり、遊離脂肪酸というのが血液の中で増えます。そのときに運動をすると脂肪が燃えますが、そのときに運動しないと、また元に戻ってしまいます。そのため、このタイミングでスローランニングなどを行うようにするとよいでしょう。それと、甘いものを控えてしまうとストレス反応が起きて赤血球とか筋肉の分解が始まります。こういう面でも糖質制限ダイエットというのは勧められません。

「サプリメントの注意点」



食品由来のものでない場合は、メカニズムが天然の成分と少し異なっている場合があるので、摂取制限などがあります。また、15％くらいはドーピング検査にひっかかる可能性があるといわれています。宗教上の問題で野菜しか摂れないということがあっても、筋肉は植物性のたんぱく質からでも合成できます。サプリメントに頼らざるを得ない状況でなければ、やはり食事から必要栄養素を摂るようにしましょう。

水分摂取は意識的に行いましょう



スポーツを持続的に行うためには、水分摂取も非常に大事です。成人の一日の水分の出納量は、だいたい2500㎖といわれています（図4）。摂取量を見ると、食べ物から1ℓ、飲水が1・2ℓ、そして代謝水が300㎖です。代謝水というのはグリコーゲンを分解してエネルギーにする時に生じる水のことです。排泄されるものは尿と大便と汗です。

水を我慢して運動していると汗は止まります。このとき「体の調子が良くなった」と考えるのは間違いです。体重の3％程度が汗で排泄されると、体は危険な状態になります（図5）。そのため、汗が出なくなるということです。けっして調子がいいわけではありません。夏場の練習で懸念される熱中症の病型は様々あります（図6）。危ないのは熱射病で、体温調節中枢に障害が及びます。熱疲労では、脱水が起きます。水分がなくなってしまって、なんか疲れたな、という感じになります。それから熱けいれんというのは、塩分を摂らずに水だけ飲んでいると、ナトリウムとカリウムのバランスが崩れて起こります。いわゆる低ナトリウム血症といわれる状態になるためです。

成人における水分の出納量　図4

摂取量（㎖）		排泄量（㎖）	
食物	1000	尿	1300
飲水	1200	大便	200
代謝水	300	不感蒸泄	1000
合計	2500	合計	2500

尿が茶色いときは脱水のサイン

よく言われていることですが、練習前に250から500㎖の水を飲んでおく習慣をつけてください。練習中もまめに水分を補給しましょう。尿が茶色いときは脱水のサインです。さきほどの熱けいれん、低ナトリウム血症を防ぐために、尿が普通の色になるまで水分とミネラルを補給する必要があります。ただ、ペットボトルのスポーツドリンクを飲む場合は、実は2〜3倍に薄めて冷やしたほうが水分摂取の効率はいいといわれています。またスポーツドリンクは塩分も摂れますが、飲みやすくするために大量の糖が入っています。そのため、ペットボトル症候群などとも呼ばれる高血糖症を誘発してしまいます。脱水を防ぐためには、あくまで水分と塩分の補給を心掛けるとよいでしょう。

水分損失率と現れる脱水諸症状との関係　図5

水分損失率	症　状
1%	大量の発汗や、喉の渇き
2%	強い渇きやめまい、吐き気などが出始める
3%	3％を超えると、汗が出なくなる
4%	全身の脱力感、動きの鈍りなど。いらいらして感情が不安定に
6%	手先のふるえ、ふらつき、頭痛、体温・脈拍・呼吸の上昇など
8%	幻覚、呼吸困難、めまい、言語が不明瞭になるなど
10〜12%	筋けいれん、失神、循環不全、腎機能不全など
15〜17%	皮膚がしなびてくる、目の前が暗くなる、舌がしびれるなど
18%	皮膚のひび割れ、尿生成の停止
20% 以上	生命の危険

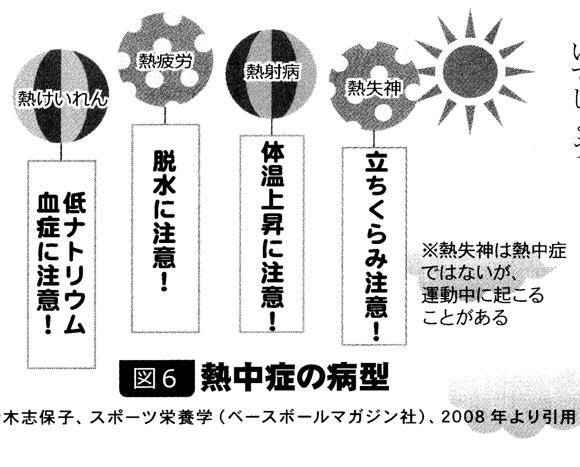
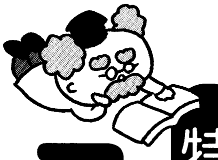


図6 熱中症の病型

鈴木志保子、スポーツ栄養学（ベースボールマガジン社）、2008年より引用

講師：山崎健先生
新潟大学名誉教授・新日本スポーツ連盟附属スポーツ科学研究所所長

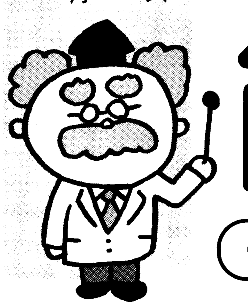


特集 やまけん先生のスポーツ栄養学入門 その2

関東ブロックセミナーin箱根・第2課より

昨年9月に開催された第3回関東ブロックセミナーで、新日本スポーツ連盟附属スポーツ科学研究所所長・山崎健講師による「スポーツ科学入門講座」が開かれました。

そのなかから、スポーツを持続的に行うためのトレーニングと栄養学について、先月号に続いて紹介します。



講師：山崎健先生

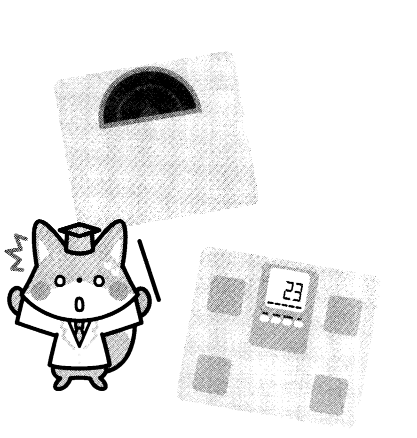
新潟大学名誉教授・新日本スポーツ連盟附属スポーツ科学研究所所長

自分の身体の状態を把握しよう

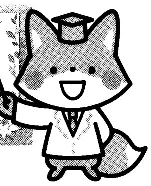
　トレーニングの計画を立てるには、長期の計画（競技に取り組む場合は10年以上にわたる）・年間計画・さらには月間・週間・毎日といった区切りごとに把握していく必要があります。そのためには、身体がどういう状態であるかという「点検」を行って「食事計画」を考えましょう。まずできることとして、三食に加えて間食を含めた一日の食事内容を把握しましょう。同時にメディカルチェックの機会も持ちましょう。例えば最近ふらふらするから貧血みたいだと思っても、本当に鉄が欠乏した貧血なのか、低血圧からくる不調なのか、ダイエットをやっているための低血糖なのか、ということが単純には区別できません。実は低糖質ダイエットをやっているせいかもしれないからです。

　それから栄養面だけでなく、休息をしっかりとることも大事です。次の練習までの間隔がどのくらいになるかも考え、「運動」の後は上手に「栄養」と「休養」を取りましょう。一般の人でも、食事だけで栄養バランスを整えるよりは、運動の習慣をつけて同時に取り組んでいく方がはるかに効果的です。アスリートの場合は、さらにトレーニングのタイミングなども加味していくので複雑になります。トレーニングの強度・時間・頻度も考えて栄養バランスを整える必要があります。ただトップクラスでも毎日完璧な食事を摂るのは難しいです。その日の体調もありますし、練習も毎日イメージ通りにはいきません。ですので、一般の人でしたら、まず週に2回くらい、良い練習をする日と良い食事を摂る日を確保して、あとは無理がない程度に栄養バランスを考えていきましょう。そしてそれに見合った休息（良い睡眠を確保）をとることを心掛け、生活習慣リズムの確立を目指しましょう。

　リズムの確立のために、毎朝体重と体脂肪率を計る習慣をつけるとよいでしょう。朝に計測をお勧めするのには理由があります。たとえば体脂肪率を計って25％だとします。そこで慌てて1時間ほどランニングに出て戻ってきて再度数値を計ると26％か27％に増えているということがあります。体脂肪率が出る体重計は、水分変動に弱いといわれています。安定した数値を得るためには、毎日一定の時間のほうがいいでしょう。朝起きて、まずトイレを済ませて水を飲んで計った時のデータは割と安定しています。夕方と夜は変動が激しいのでお勧めしません。



運動⇔栄養⇔休養のライフマネジメントを！



身体の状態を「点検」する習慣がついたら、それを元にコンディションを整えていきましょう。運動を心掛け、運動した結果を自分で自覚して、また次のトレーニング計画へと繋げていくことが大事です。得た知識を糧にして質の良い運動環境を実現できるよう、「賢く」トレーニングしていきたいですね。

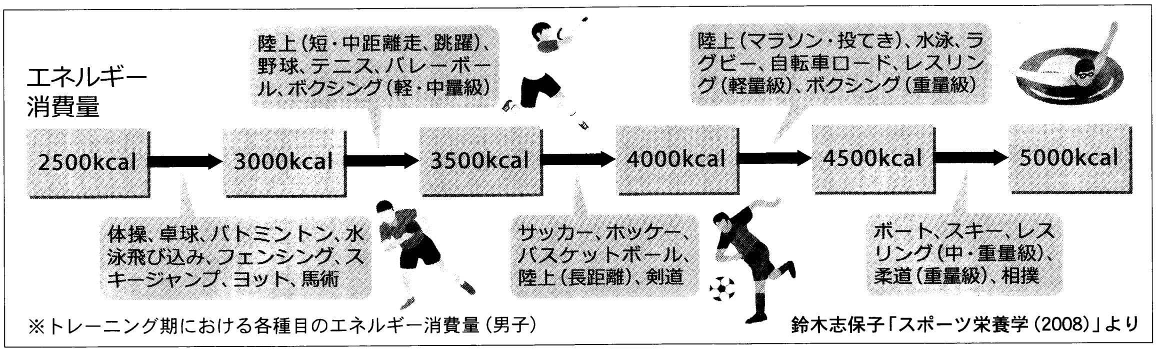
エネルギー必要量と食事のバランスを考える

エネルギー必要量と食事のバランスをいかにとるかは、運動量に応じて考えていく必要があります（図1）。トレーニングをする際、一日の摂取カロリー目安はだいたい2500キロカロリー（男子）です。運動しない人が2500キロカロリー摂ってしまうとカロリー過剰のため、余剰分は脂肪に変わってしまいます。一日450キロカロリー多いと、脂肪50gに相当すると言われています。

逆にハードなスポーツに取り組んでいる場合は、食事の量は多くなります。トライアスロンの上田藍選手は、走ってバイクを漕いでスイミングまでしているわけですから、それに見合った食事となると、一日に5000キロカロリーくらいは必要になります。競泳のマイケル・フェルプス選手（アメリカ）は、合宿中には一日12000キロカロリーも摂っていたそうです。

では必要なカロリーに応じた栄養素の配分について考えてみましょう（図2）。一日分で標準とされるカロリー摂取目安は2500キロカロリーとされていますが、栄養素の内訳をみると、糖質が60％・脂質が25％・たんぱく質が15％です。それが、一日に4500キロカロリーも摂るとなると図にあるように、糖質やたんぱく質の配分は標準と同様程度にもかかわらず、脂質は30％に増加しています。なぜなら、炭水化物だけでエネルギーをまかなおうとしてもカロリーが半分なので量が多くなってしまい、食べきれない量になり、代わりに脂質で摂らざるを得ないからです。自分がどのくらいのエネルギーを必要とするかによって摂取カロリーの目安が変わると同時に、食事内容も変わってくるということです。

基礎代謝や活動代謝の（練習量）に応じた食事摂取が必要になる 図1



エネルギー別の栄養素の目標例 図2

栄養素	4500kcal	3500kcal	2500kcal	1600kcal
たんぱく質（g） エネルギー比率	150 （13%）	130 （15%）	95 （15%）	80 （20%）
脂質（g） エネルギー比率	150 （30%）	105 （27%）	70 （25%）	45 （25%）
糖質（g） エネルギー比率	640 （57%）	500 （58%）	370 （60%）	220 （55%）

（財）日本体育協会スポーツ医・科学専門委員会監修：
樋口満著、アスリートの栄養・食事ガイド、P19、第一出版、2006年）

トレーニングの内容に合った食事の摂り方とは？

筋トレの後にはたんぱく質を

筋肉を太くしたり、骨格を強化するためには、少しきつめの筋トレも必要です。すると乳酸がたまり、続いて成長ホルモンが出ます。このホルモンは急激に出るので、このタイミングに食事を摂ると効果的であると考えられます（筋トレをやった後の48時間はたんぱく質の代謝に影響があるといわれています）。公共の施設などで運動して帰宅する場合、一番いいタイミングに栄養を摂れるよう練習に行く前に食べ物を準備しておくことも大事になります。栄養分はエネルギー（糖質）のほか、たんぱく質とビタミンＢ６を摂ること。おすすめは肉・魚・大豆・乳製品などのたんぱく質と、ビタミンＢ６を摂るための鮪・鰹・レバー・ささみや、ブロッコリーなどの食品です。

骨格筋を構成する要素である、分岐鎖脂肪酸：ＢＣＡＡ（バリン・ロイシン・イソロイシン）といったアミノ酸はエネルギーに変えることができます。すなわちエネルギーが足りないと、これらを代わりに活用することになるので、筋肉の分解が始まってしまうということです。ですから運動中やトレーニング後にはアミノ酸を摂るためにはたんぱく質を含む食品を食事に取り入れるということです。乳製品を摂ることなどを意識しましょう。

体重１kgあたりのたんぱく質摂取必要量は図３を参照してください。注意したいのは高強度の運動をしていても体重１kg当たりのたんぱく質摂取量は２gを超えてはいけないということです。摂り過ぎは脂肪になります。摂るタイミングは、前述のようにトレーニングの後はたんぱく質の代謝が亢進するので、そのときがお勧めといえます。牛乳を飲んで筋トレをやって寝ると良いという説もありますが、それは成長ホルモンが出るときに筋の再生が起きるので、そのタイミングに睡眠をとると効果的であると考えられるからです。

体重1kgあたりのたんぱく質摂取必要量　図3

	体重 1kg あたりのたんぱく質必要量 (g)
活発に活動をしていない人	0.8
スポーツ愛好者（週に 4～5 回 30 分のトレーニング）	0.8～1.1
筋力トレーニング（維持期）	1.2～1.4
筋力トレーニング（増強期）	1.6～1.7
持久系トレーニング	1.2～1.4
レジスタンストレーニング	1.1～1.7
トレーニングを始めて間もない時期	1.5～1.7
状態維持のためのトレーニング	1.0～1.2
継続的な高強度トレーニング	1.4～1.7
ウエイトコントロール期間	1.4～1.8

持久力アップには糖質を

持久力を高めるためには、糖質はしっかり摂りましょう。やはりエネルギーが鍵です。それと糖質の代謝に影響するビタミンＢ群、また、鉄分も合わせて摂りましょう。

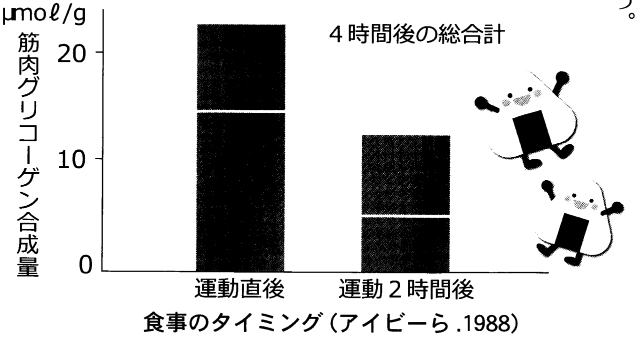
一日２回練習するときは、２回目の練習の後にすぐごはん・パン・パスタなどの糖質を摂ってください。ビタミンＢは豚肉・レバー・大豆・モロヘイヤなどを使うと良いので、おかずにゴーヤチャンプルなら最高の組み合わせになりそうです。鉄分はレバー・牛肉・鰹・鮪・ほうれん草・ひじきなどから摂るとよいでしょう。そのほかにはアリシルという、ネギやにんにくに含まれている成分がビタミンＢの活性化に関係するといわれていますので食事に取り入れたいところです。

持久力の要はグリコーゲン

そして、持久力の鍵になるものとして着目したいのは、グリコーゲンです。グリコーゲンは、糖分を貯蔵する機能を果たしています。筋肉でグリコーゲンがエネルギーに変換され、筋グリコーゲンレベルが低下すると血液中のブドウ糖量（血糖値）が低下して肝臓の肝グリコーゲンの分解が促進されて、体は常に適当量の血糖値が保たれます。グリコーゲンは主に肝臓や筋肉に蓄えられますが、図４はそのうち筋

肉に蓄えられて筋肉の収縮のためのエネルギー源となる「筋グリコーゲン」を示しており、同じ練習をした後いつ食事を摂ったのかを比較したデータです。それによると同じ量を食べても、練習直後に食事を摂った場合の方が、2時間後に食事を摂った場合に比べて筋グリコーゲンの合成量が増しているのがわかります。やはり帰宅してから食事を摂るより、練習が終わったら、まずおにぎりなどの軽い食事を摂っておくほうがよいといえるでしょう。

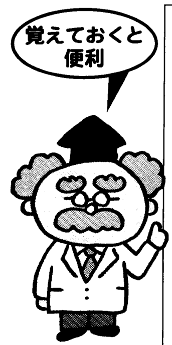
運動後の食事タイミングと筋肉グリコーゲンの回復 図4

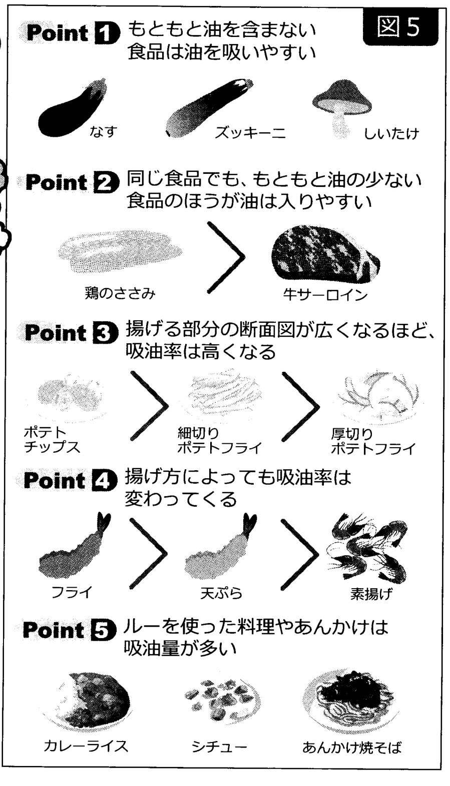


食事の準備で心がけたいことは？

調理方法が違えば油の使用量も変わってきますし、どのように下ごしらえするかなどの事前準備が大切です。食品の油の吸収率や吸油量については図5のようにポイントがあります。素材になるものが元々油の少ないものは、調理の際に油を吸いやすいです。野菜では、なすやズッキーニ、しいたけなどが挙げられます。肉類ですと、イメージではとてもヘルシーとされている鶏のささ身。実は調理する際にどんどん油を吸収してしまいます。ですので、先に熱を加えてから最後だけ油を使ってパリッとさせるとよいでしょう。また、揚げ物の場合は断面積が広くなるほど給油率は高くなるので、食品を切る際には工夫が必要です。揚げ方によっても、天ぷらよりフライの方が給油率が高いといった差が出ます。そして落とし穴といえるのは、カレーとかクリームシチューのルーが、実は非常に油分が多いということです。合宿などでの献立を立てる際には、これらのことを念頭に置くとよいでしょう。

食品の吸油率と吸油量のポイント





具材の組み合わせによっては一見ヘルシーに見えるものがそうではない場合もあります。例えばラーメン。もやしそばを例に出しますが、もやしが脂肪を吸収するので、チャーシュー麺より、実は脂肪量が多く、脂肪の面だけでみるとヘルシーとはいえません。

ただまったく脂肪がない食事もあまりよくはありません。ゆっくりとした運動の場合には遊離脂肪酸を活用します。遊離脂肪酸とは脂肪細胞に蓄えられた中性脂肪が分解されてできる脂肪のことで、20分程度の運動をすると脂肪細胞から排出されてエネルギーとして消費されます。逆にマラソンのように長時間走ったり、もしくは一日中試合があるようなときは、グリコーゲンを活用します。そのときのためにグリコーゲンは温存しておきたいので、試合がないときは代わりに遊離脂肪酸を活用できるようにしておきたいところです。脂肪も敵にはしないで上手につきあいましょう。そして脂肪を燃やしてエネルギーに変えるときに欠かせない栄養素、パントテン酸（水溶性ビタミンの一種で色々な食品に含まれています）も必要です。ビタミンやミネラルを野菜・果物から摂りましょう。