

# Nutrition for Aquatic Athletes

A practical guide to eating  
for health and performance



# 目次

## はじめに

- ・ 訳者よりメッセージ 3
- ・ 重要事項 3
- ・ トップレベル選手の栄養 4

## パート1 一般原則：栄養摂取の目標と食品の摂り方

- ・ エネルギーの必要性 6
- ・ 炭水化物摂取—トレーニングとリカバリーのために 10
- ・ 炭水化物摂取—大会にむけて 14
- ・ 食事からのタンパク質摂取—最低必要量から理想的な摂取量まで 17
- ・ 健康維持とトレーニングのためのビタミン、ミネラル、抗酸化物質 19
- ・ 水分補給—トレーニング、競技、リカバリーにおける水分と塩分の必要性 23
- ・ 選手のためのサプリメントとスポーツ食品 29
- ・ 体組成を変える—筋量増加と体脂肪減少 35
- ・ 特別な集団、環境での栄養—若年選手、女性選手、トレーニングや大会時 38

## パート2 水泳競技種目別栄養

- ・ 競泳 41
- ・ アーティスティックスイミング 45
- ・ 飛込 47
- ・ 水球 51
- ・ オープンウォータースイミング 55

## パート3 食事における戦略

- ・ 移動中の食事摂取 59
- ・ 特殊環境（高・低水温、高地、公害） 62

## パート4 資料

- ・ F I N A 共同声明—水泳競技における栄養について 65
- ・ 参考文献 69

# はじめに

## 訳者よりメッセージ

水泳競技をなさっている皆さんへ、

本書”Nutrition for Aquatic Athletes”は FINA のスポーツ医学委員会を中心に作成された英語の冊子です。内容は「水泳競技の選手が健康のため、また競技パフォーマンスアップのためにいかにして栄養をとるか」という非常に重要なものであり、我々日本水泳連盟医事委員会メンバーで協議した結果、是非日本の選手の皆さんにも本書に目を通していただけるよう翻訳しましょう、ということになりました。FINA より翻訳の許可を頂いた後に、11人の有志の委員会メンバーで翻訳作業にとりかかりました。翻訳作業の中で我々が注意したのは、直訳にこだわらないということでした。なるべく日本の現状に当てはまるように意識したり、必要に応じて一部内容を変更させて頂きました。本書を通して、日本の水泳会の皆さまが栄養に対して意識を高め、より健康にパフォーマンスアップされることを期待しております。

日本水泳連盟 医事委員会

## 重要事項

スポーツで成功するためには、才能、トレーニング、熱意、傷害や疾病に対する抵抗力など多くの要因が寄与している。優れた才能を持ち、意欲が高く、十分にトレーニングを積んだ選手達が競争するとき、勝者と敗者の差は非常に小さい。さまざまな細かい点に対しても注意をくばれるかどうか勝ち負けという大きな結果の違いを生む。その中でも真剣に競技に取り組んでいる選手にとって栄養がキーになる。

食事は、どんな競技においてもパフォーマンスに影響する。そしてトレーニング中や競技中に口にする食べ物は、そのままトレーニングの質や大会での成績に直接影響する。選手は、自身の摂取栄養目標を十分に認識し、その目標をクリアする栄養摂取ができるようにどのように食事をとるか、しっかりと把握しておく必要がある。

食事はトレーニング中に最も大きな影響があるといえる。適切に食事をとることで疾病や傷害のリスクをおさえて、高負荷のトレーニングを維持するのに役立つ。また、適切な食事摂取をすることで、筋を含めた様々な組織のトレーニングによる効果を高めることができる。

選手はみな個々に異なる。このため、常にすべての選手にとってこれが最適、という決まった食事はない。時期によっても必要な食事というものは異なってくる。このため、選手にはこういった点も考慮して行動するだけの柔軟性が必要になってくる。

日々の健康を保ち、そして日々の高強度のトレーニングを乗り切るのに十分なエネルギーを摂取することが、毎日の食事において重要である。エネルギーの過剰摂取で体脂肪増加につながり、逆に過少摂取でパフォーマンス低下や病気になりやすいという結果につながる。理想的な体作りのためには、適切なトレーニングと適切な食事摂取、両方とも重要である。

炭水化物は、エネルギー供給の上で重要な栄養素だが、炭水化物の必要量はトレーニング負荷に依存するため、日々異なるし、シーズンによっても異なる。選手は、炭水化物摂取に適した食品についての知識をもち、食事の際にこれらの食品を意識して摂取するようにしなければならない。

タンパク源は筋組織の構築と修復に重要だが、日々幅広い食材を摂取することで一般的には十分量のタンパク質

が摂取できる。タンパク質の摂取においてはその量のみならず、摂取タイミングやどのようなタンパク源かということも重要である。ベジタリアン食でも、正しく食材を選択することで選手の必要タンパク量を満たすことができる。

また、エネルギー摂取が十分で、野菜、果物、豆類、穀類、赤身の肉類、乳製品、油類を主とした幅広い食材からなる健康的な食事をしていれば必須ビタミンやミネラルも十分含まれていることだろう。

さらに、水分摂取もパフォーマンス向上のためには欠かすことができない。暑熱環境下では運動前、運動中（可能な場合）、運動後に十分に水分摂取する必要がある。発汗量が多い場合は塩分（ナトリウム）の補充も重要である。この必要量は選手によって異なる。

また、サプリメントに関して、選手がなんでもかんでもサプリメントを摂取するという状況は注意すべきだが、スポーツ栄養の専門家にアドバイスしてもらいながら内容や量に注意しつつ計画的にサプリメントも追加するということは一部の選手にとって有益である。

最後に、食は日々の生活の一部であるため、選手は正しい知識から適切な食事ができているという自信をもって、食事を楽しむことが重要である。

本書では、水泳競技の全選手がさまざまな状況で必要栄養を満たすための栄養摂取の仕方について幅広い知識を提供する。栄養の専門家による個人へのアドバイスに代わるものではないが、意識の高い選手にとってはただちに活用できる情報が含まれている。



## トップレベル選手の栄養

選手は、毎年 300-600 回ものトレーニングをこなし、この間 1200-1600 回も食事をする。このため以下のよう  
に、良好な食生活による選手へのメリットは非常に多い：

- ・高いレベルでトレーニングをしたり競技を行うためのエネルギーの確保
- ・トレーニングプログラムによる効果増大
- ・トレーニングや大会の間のリカバリーが促進
- ・理想的な体重や体型の獲得および体型維持
- ・食べ物の健康促進成分による恩恵
- ・傷害リスク、オーバートレーニングによる疲労、疾病の減少
- ・終日集中力と精神力が維持

- ・競技に立ち向かうための準備ができているという自信
- ・常に高いパフォーマンスレベルでの競技参加
- ・家庭で食事をする際や外出先で食事をする際の食事の楽しみ

これらのメリット利点があるにもかかわらず、多くの選手は栄養目標を達成できていない。

よくある問題や課題は：

- ・食べ物に対する知識不足と料理技術の欠如
- ・スポーツ栄養に関する知識が不十分または古い知識しかない
- ・栄養士をはじめとする栄養学の専門家や他の信頼できる情報源へのアクセスがない
- ・金銭的に不十分
- ・日々の生活が多忙で的確に食べ物を入手したり摂取したりする時間がない
- ・良質な食事の選択肢が少ない
- ・頻繁に遠征がある
- ・大量のサプリメントを乱用していたり、エビデンスのあるサプリメントやスポーツフードの適正な使用ができていない

本書ではスポーツ栄養に関する最新のガイドラインの概要を、コーチおよび選手に提供することを目的としている。魔法の食べ物や食事はない。しかし、食事は上手に利用すれば、どんなパフォーマンスレベルの選手もトレーニングや大会における具体的な目標達成のための一助とすることが可能である。

適切な食事をとることでトレーニング効果やパフォーマンスが高まるという利点があるのに、これを考えずにただトレーニングばかり続けるのはあまりに無意味なのである。

本書の情報は、2013年12月にロンドンでFINAが開催した会議内容に基づいている。

本書は以下のメンバーによるFINA会議での科学的業績に基づいて製作されている：

Margo Mountjoy (FINA Bureau), Ron Maughan, Louise Burke, Dan Benardot, Dave Costill, Greg Cox, Wim Derave, Anu Koivisto, Anna Melin, Iñigo Mujika, David Pyne, Sherry Robertson, Rick Sharpe, Greg Shaw, Trent Stellingwerff, Kevin Tipton, Evert Verhagen, Wes Zimmermann, Cees-Rein van den Hoogenband, Saul Marks, David Gerrard, Kevin Boyd, James Miller

## パート 1

# 一般原則：栄養摂取の目標と食品の摂り方 エネルギーの必要性



選手は自分の体が必要としている炭水化物、タンパク質、脂質や（さまざまな食品から摂取できる）ビタミン、ミネラル、その他健康に有用な成分の必要量を確保できるような形でエネルギー摂取を考えなければならない。

選手のエネルギー必要量は複数の要素によって決定づけられる：

- **基礎代謝**（細胞の維持、体温調整、免疫能の維持等に必要なエネルギー）
- **成長**（筋肉量の増大も含め）
- **身体活動**

エネルギーはこれらすべてに必要なので、食事を考える際はこれらの要素すべての必要エネルギーを満たすのに十分なだけのエネルギー量摂取が必要である。

身体活動（選手の場合にはトレーニングや大会の強度、期間、頻度）が日々のエネルギー必要量に大きな影響を与える。

炭水化物、脂質、タンパク質（そしてアルコール摂取）からの食事エネルギー摂取量がエネルギーの消費量と等しい時、**エネルギーバランスがとれている**状態である。

### エネルギーバランス＝摂取するエネルギー－消費するエネルギー

つまり脂質、タンパク質、炭水化物といった体のエネルギー源の貯蔵量に減少も増大もないという状態で、これは生命にとって望ましい状態であることが多い。これらのエネルギー源は運動のパフォーマンスにおいていくつが重要な影響を与えている：

- 選手の身長、体重、体型（体脂肪量や筋量が主に影響）
- 機能面（筋量が主に影響）
- 運動時につかえる燃料の役割（筋グリコーゲンや肝グリコーゲン貯蔵量が主に影響）

選手はこのエネルギーバランスを変えようとすることが多い。具体的には体脂肪を減らして体重を減らすためにエネルギー不足状態を作り出した場合や、体の成長を促進し、筋量を増やすためにエネルギー余剰状態にしたということが多い。こういったことはエネルギー摂取量を調節したり、エネルギー消費量を調節したり、両方を調節することで可能である。

しかしながら、**energy availability (利用可能エネルギー)** という新たな重要な概念があり、これは1日のエネルギー摂取量から身体活動に使ったエネルギーを差し引いたものと定義されている。つまり、利用可能エネルギーとは身体に重要な生理活動を維持するために利用できるエネルギー量のことである。

## 利用可能エネルギー

### =エネルギー摂取量-トレーニング/大会でのエネルギー消費量\*

(\* = 運動中の総エネルギー消費量からこの間の安静時エネルギー消費量を差し引いたもの)

身体はエネルギー供給が多少減っても何ともないが、エネルギーが極端に不足すると健康状態や優れた身体機能を保つことができなくなる。そして最終的には最高のトレーニングができないという結果になる。

近年では選手でみられるさまざまな健康上の問題点が利用可能エネルギーの不足から来ていることがわかってきた。具体的には女性選手の生理不順、基礎代謝低下、免疫力低下、ホルモン機能低下、骨密度の低下などである。近年、利用可能エネルギーが不足すると直接的にパフォーマンス低下につながるというエビデンスが多数報告されつつある。例えば水泳に関する研究で、食事からのエネルギー不足のスイマーは長距離トレーニングによってレーススピードが落ちると報告されている。この研究では対照群のチームメイトたちは同じトレーニングメニューによってスピードがかなり改善していた。しかし気をつけなければならないことに、利用可能エネルギー不足はやせていたり、体重が軽い選手のみならず、体重が安定している選手にも高率におきているので発見するのが難しい。

利用可能エネルギーが不足すると程度が軽くても身体に何らかの影響をあたえるが、これ以上不足すると人体に深刻な影響を与えるという閾値が明らかになった。選手の除脂肪体重 (FFM) (体重から体脂肪を差し引いたもの) をもとに計算されるこの閾値は、FFM1 kgあたり 30Kcal (125KJ) である。利用可能エネルギーの適切な例と不足例を以下に提示した。

利用可能エネルギーが不足しがちな状況には大きく以下の三つがあげられる。

◦食生活が乱れたりや摂食障害がある時。過去にはこれがエネルギー欠乏の主たる原因であると考えられており、このためエネルギー不足に陥る選手はこのようなことを疑われてしまっていた時代があった。乱れた食生活があれば早期に専門家による介入が必要であるが、現在では食生活が乱れていなくても利用可能エネルギーが少なくなってしまうことがあることもわかっている。

◦体重コントロールや体脂肪減少を目的に食事量を減らす時。多くの選手は目的をもって、一生懸命このような行動をとってしまう。しかしエネルギー摂取不足や運動量増加によるエネルギー欠乏が過度であると健康状態を

保ち、トレーニングを乗り切ることが不可能になる。問題となる行動や過度のストレスがなく減量できたとしても、あまりにも急激な減量は健康やパフォーマンスに不必要な悪影響を及ぼす。利用可能エネルギーが減ることによって代謝率が低下しすぎて、もはや摂取エネルギー制限によって体重を落とせないレベルにまで選手のエネルギー必要量が低下する場合もある。

。トレーニングや大会で運動量が多く、運動強度が高い時にエネルギー摂取量を増やし損なった時。極端に激しいトレーニングを行ったり、忙しい競技スケジュールを組む選手が存在する。我々の食事摂取に影響を与えるのは食欲、食事するタイミング、食事内容に対する意識の高さなどであるが、食事摂取量を運動量の増加に伴って増やせていないことがある。来る日も来る日も高いエネルギー摂取量を維持することは現実的に難しいこともある。選手の中には自らが必要としているエネルギー量を摂取できていないことに気づいてさえいなかったり、摂取できていないことが問題であるということが理解できていない者もいる。

#### 適切なエネルギー摂取を維持するためのヒント

- ✓ エネルギー必要量をしっかり認識して、これが変化するものであるということを理解するべきである。毎日のトレーニングや競技に対するエネルギー必要量に応じてエネルギー摂取量を調整できるようにする。また、身体の成長のためにもエネルギーが余分に必要であることを認識するべきである。エネルギー摂取量を増やす方法については次章で述べる。
- ✓ 旅行中や住環境が変わった時など食環境の変化があったときは特に注意が必要である。食事摂取のタイミングが変わったり、食材の入手元が変わったときに、新たな食事パターンを確立できるようになるまでには時間と労力が必要である。
- ✓ 急激にエネルギー摂取量を減少したり食品の種類を減らすようなダイエットをしてはならない。体重や体脂肪率が減って健康に良くパフォーマンスが向上したとしても、急激なエネルギー摂取制限により利用可能エネルギーまで減少してしまう。体重減少の計画は可能な限り緩徐に行い、体に害のないペースで行うべきである。
- ✓ 食事やボディイメージに関して何らかのストレスを感じるようであれば、早期に専門家に相談するべきである。
- ✓ 女性選手は月経周期異常も早期に専門家による診察と治療開始が必要と認識すべきである。
- ✓ 自分の必要エネルギー摂取量が不明で、どのようにしてエネルギー摂取量を確保すればよいかわからない場合はスポーツ栄養士に相談するべきである。
- ✓ 利用可能エネルギー不足は不可逆的な骨密度の低下ばかりではなく、ホルモン、免疫、代謝機能にも害を及ぼすことを理解する必要がある。利用可能エネルギー不足に陥るとよくないことばかりである。

## 様々なレベルの利用可能エネルギーの例

### 1. 成長や体重増加に適した高い利用可能エネルギー

#### 利用可能エネルギー

>45Kcal  
(>189KJ)  
除脂肪体重 (FFM) 1kg あたり

#### 例

選手 A : 体重 65 kg 体脂肪率 20%  
FFM=80%×65 kg=52 kg  
1 週間のトレーニング量=5600Kcal (23.5MJ)  
1 日のエネルギー摂取量=3520Kcal (14.7MJ)  
利用可能エネルギー= (3520-800) /52  
=52Kcal/Kg FFM (219KJ)

### 2. 体重維持に適した利用可能エネルギー

#### 利用可能エネルギー

-45Kcal  
(-189KJ)  
FFM1kg あたり

#### 例

選手 B : 体重 65 kg 体脂肪率 15%  
FFM=85%×65 kg=55 kg  
1 週間のトレーニング量=5600Kcal (23.5MJ)  
1 日のエネルギー摂取量=3585Kcal (13.8MJ)  
利用可能エネルギー= (3585-800) /55  
=45Kcal/Kg FFM (189KJ)

### 3. 少なめではあるが健康的な体重減少 (もしくは代謝が低下した状態での体重維持) には適切な利用可能エネルギー

#### 利用可能エネルギー

30-45Kcal  
(125-189KJ)  
FFM1kg あたり

#### 例

選手 C : 体重 55 kg 体脂肪率 20%  
FFM=80%×55 kg=44 kg  
1 週間のトレーニング量=5600Kcal (23.5MJ)  
1 日のエネルギー摂取量=2340Kcal (9.8MJ)  
利用可能エネルギー= (2340-800) /44  
=35Kcal/Kg FFM (164KJ)

### 4. 利用可能エネルギー不足 (健康状態に影響あり)

#### 利用可能エネルギー

<30Kcal  
(<125KJ)  
FFM1kg あたり

#### 例

選手 D : 体重 55 kg 体脂肪率 25%  
FFM=75%×55 kg=41 kg  
1 週間のトレーニング量=5600Kcal (23.5MJ)  
1 日のエネルギー摂取量=1980Kcal (8.3MJ)  
利用可能エネルギー= (1980-800) /41  
=29Kcal/Kg FFM (120KJ)

# 炭水化物摂取

## トレーニングとリカバリーのために



炭水化物は運動中の脳と筋肉にとって重要なエネルギー源である。体内の貯蔵炭水化物で必要エネルギーが賄われている場合には、活動時間が長く、高強度で、技術や集中力を必要とするスポーツのパフォーマンスが向上するということがこれまでの過去の多くの研究で明らかにされている。

体内の炭水化物は主に筋肉内に蓄えられたグリコーゲンや血中のグルコースから供給され、さらに肝臓における貯蔵グリコーゲンや運動直前、運動中に摂取された炭水化物などもこれに加わる。しかし、これらの貯蔵量も運動強度時間が長く、強度が強い（たとえば60-90分の高強度トレーニングなど）と1回の運動セッションですべて消費してしまう。このため選手の日々のトレーニングや大会でどの程度の炭水化物のエネルギーが利用可能かというのは日々の炭水化物摂取にかかっている。

20年前のスポーツ栄養のガイドラインでは、すべての選手は常に炭水化物が豊富な食物を食べ続けなければならないというメッセージを発していた。これらのメッセージは新たなエビデンスや知識、用語が生み出されるとともに変化してきた。

しかしすべての選手やコーチがこれら最新の知見を知っているわけではない。これは一般向けに販売されている炭水化物制限ダイエット食も誤った知識の一因となっている（Paleo、Atkins、Real Meal Revolutionなどの高脂肪、低炭水化物食やZoneなど）このため、選手にとっての炭水化物がどのように必要なのか、あらためて明確な情報を発信する必要がある。

## 毎日の食事における炭水化物に関するガイドラインの新しい知見

Figure1に炭水化物摂取に関するガイドラインを図1に示した。ポイントを以下に記す。

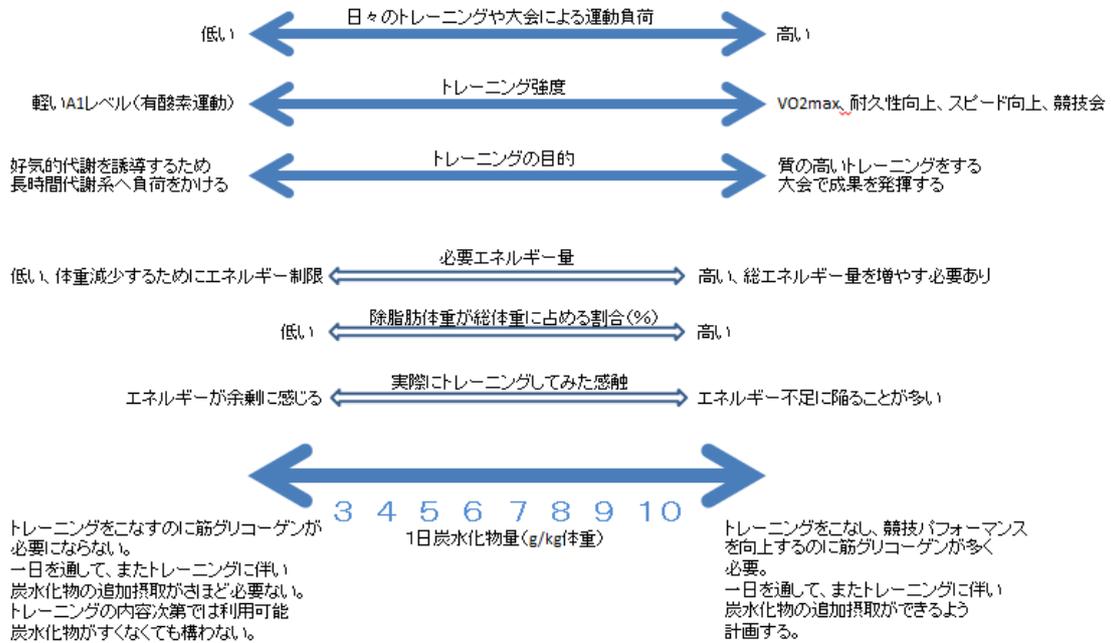
1. 炭水化物摂取量についてはこれまでのように決まった推奨値を設けず、個々の選手の必要量を考慮し、またトレーニングプログラムの目的達成のために必要な量を検討する。一定の量をとればよいわけではない。

選手はそれぞれのトレーニングに必要な分量を個別に摂取する必要がある。トレーニングの頻度、時間、強度によって筋にとって必要な炭水化物の量が定められ、この量は選手個々に異なる。

2. 炭水化物摂取目標値はこれまでと異なる用語と考え方をを用いる。炭水化物の目標摂取量について話をするとき、総エネルギー摂取量中の何パーセントかという形でなく、選手自身の体重に対するグラム数が用いられる。さらに単に“高炭水化物食”や“低炭水化物食”を摂取するという考え方でなく、その日その日で筋肉の必要エネルギー量と照らし合わせて摂取しなければならない。考慮すべき点は、トレーニング中でも十分な炭水化物量が確保されるような総摂取量と摂取のタイミングなのか（利用可能炭水化物量が高い）、もしくは筋を動かすのに必要なエネルギー量にも達しないほど炭水化物の貯蔵が枯渇していたり摂取量が不十分なのか（利用可能炭水化物量が低い）ということである。個々の選手の必要エネルギー量は異なるため、ある選手にとっては利用可能炭水化物量が高くても、別の選手にとっては低い可能性がある。
3. トレーニングの基本的な原則として、その負荷量や到達目標は日々変わり、またピリオダイゼーションのなかのミクロのサイクルやマクロのサイクルの中でも変わり、さらには選手が選手としてのキャリアの中のどの段階にいるか、ということによっても変わる。従って日々の摂取量を決めてしまわずに、選手は筋肉の必要エネルギーの増減によって炭水化物摂取量を変化させるべきである。
4. 炭水化物はスポーツ活動における重要なエネルギー源であるという考え方に変わりはない。多くのスポーツ種目において、炭水化物の貯蔵量が枯渇すると疲労感がでたり、トレーニングメニューをこなすのが大変に感じたり、パフォーマンスが低下する。このため、高強度や高い質のトレーニングを行う必要がある際は、運動プログラムに応じて必要なエネルギー量が確保できるように食事をよく考えて摂取する必要がある。これは当然大会期間中には重要であるが、それ以外にも重要なトレーニングセッションや高負荷で高い質のパフォーマンスが要求されるトレーニング時期にも重要である。
5. これ以外の場面では、さほど利用可能な炭水化物量が高くなくてもよいことがある。トレーニングセッションによっては利用可能炭水化物量が少ない状態でトレーニングを行う選手もいる。この理由として、現実的な観点からそうすることもある。実際水泳選手の多くは早朝のトレーニングメニューを朝食前におこなっている。さらに、意図的にそうすることもある。選手が体脂肪量を減らすために炭水化物摂取を減らすことがある。基礎的トレーニングの時期や、トレーニング強度やトレーニングの質が低い日にはこれでも問題にならない。実際、このような低炭水化物状態でトレーニングすることで筋への刺激が入り、トレーニングに適応しやすくなるとする報告もある。当然、このような方法をとるにしてもトレーニング強度に支障をきたさぬように時期や期間をきめてトレーニングプログラムにとりいれる必要がある。
6. 日々の炭水化物摂取目標（Figure1）はこれまで述べてきた点から決まるが、個々の状況に応じて常に微調整する必要がある。これにはトレーニング状況をふまえてフィードバックすべきである。（パフォーマンスがどうか？トレーニングメニューをこなしている時の調子はどうか？トレーニングセッションとセッションの間でのリカバリーは十分にできているか？体調を崩したり、疲労感が支障をきたしていないか？）選手におけるエネルギーの収支も重要で、成長期などエネルギー必要量が多いときはまだエネルギー摂取の余力があり、もっと炭水化物を摂取する必要がある。一方でエネルギー必要量が少ないときは炭水化物摂取目標値を減らすことも必要である。

Figure1

### 水泳選手が日々の炭水化物摂取量を決定する際に考慮すべき点



### 必要炭水化物量を確保するために食事と補食をいかにして摂取するか

・栄養価が高く炭水化物が豊富に含まれる食事や補食は炭水化物の必要量を確保するのに役立つばかりでなく全体的な食事の質を向上させる

- ✓ 朝食のシリアル、オートミール、パン、クラッカーの形での全粒粉
- ✓ 米、パスタ、キノア、麺類などの穀物類
- ✓ 果物、豆類、でんぷん質の野菜
- ✓ 甘い乳製品（味付きのミルク、ヨーグルトなど）



◦筋肉の必要エネルギーに合わせて炭水化物を摂取するには練習前後に食事や補食で補充する。トレーニング量を増やす場合には炭水化物摂取量も増やす必要がある。長時間の水中練習の前と途中で炭水化物を摂取することで1日の必要摂取量に補足することになるとともに、トレーニングのためのエネルギー源にもなる。オープンウォータースイミングの選手は特にレース中に飲んだり食べたりするので普段から練習中に摂取する練習をしておくべきである。

◦1日に1回以上の練習をする場合や練習セッションの間隔が狭い場合には筋肉の貯蔵炭水化物を早く回復させることが重要である。トレーニング終了直後に炭水化物が豊富な食品や飲み物を摂取することは、早い回復に有用である—1時間に体重1kgあたり1gの炭水化物を4時間にわたって摂取することで貯蔵グリコーゲンが回復する。炭水化物の質より量が重要であるため、手軽さ、好み、値段、他の栄養摂取目標との兼ね合いで決めるとよい。

◦リカバリー期間の最初の数時間以内に炭水化物を摂取出来ない場合や、リカバリーの時間が短い場合には補食にタンパク質を含めることで炭水化物単独で摂取するよりも効率的に貯蔵グリコーゲンを蓄えることができる。これは非常に有用で、トレーニング後にタンパク質を摂取することでリカバリー食の他の部分にもプラスになる。タンパク質と炭水化物がセットでとれる食事についてはタンパク質の章でも述べる。

◦長いリカバリー期間(24時間)の場合には高炭水化物食を摂取する方法やタイミングはさほど重要でないので、選手に都合が良い方法で行えばよい。

# 炭水化物摂取

## 大会に向けて



プールで行われる活動の多くは高強度であり、パフォーマンスに全身（腕や脚）が影響するので極力筋肉の貯蔵グリコーゲンを蓄え、より良いパフォーマンスが発揮できるようにするべきである。

競泳、アーティスティックスイミング、水球、飛込では、食事の摂取方法を工夫すればそれぞれのセッションにむけて必要なエネルギーを確保できる。しかし数日間におよぶ場合や、一つの大会で複数のレースに出場する場合などはなかなかエネルギーの確保が難しいかもしれない。

1時間以上におよぶオープンウォーターのレースではレース中に筋肉内の貯蔵炭水化物が失われてしまい、パフォーマンスの低下につながってしまうので、脳と筋肉をしっかり動かし続けるためにレース前とレース中の炭水化物を補充する栄養摂取戦略が必要である。

大会のための食事の食べ方としては、試合の数日前から数時間前にかけて炭水化物を摂取することで試合に必要なエネルギーを供給できるだけの筋グリコーゲンと肝グリコーゲンの貯蔵量を確保する。そして長期の試合日程では途中でも炭水化物を摂取し、複数の大会がある場合は積極的にエネルギー補給することが必要である。

筋肉の損傷がない場合に、水泳選手は炭水化物を多く摂取し、運動量をテーパリングすることで、わずか24時間くらいで筋グリコーゲンの貯蔵量を元に戻すことができる。大会前の準備段階では前出の図で示したような点を考えて行うとよい。多くの水泳選手は大会前に相当練習をテーパリングするので、炭水化物摂取目標は実際の大会期間における必要量（大会そのものでの必要エネルギーと大会期間に続けるトレーニングにみあった量）をもとに考えるべきであり、大会期間前のハードなトレーニングメニューをもとに考えるべきでない。

## カーボローディング

10 kmもしくはそれ以上の距離を泳ぐオープンウォーターの選手達には、レースの数日前か“カーボローディング”することが有益である。カーボローディングの具体的方法は練習量にテーパーをかけながら、グリコーゲンの貯蔵量を最大化させるとされている量で24-48時間炭水化物を摂取する（9-12g/kg/日）というものである。

この方法をとることで筋グリコーゲンの貯蔵量が通常よりも格段に多くなり、長距離のレースにもちこたえることができる。しかし大会で10kmと25km両方に出場する場合はレース間に再度ローディングするのは困難なことが多い。

## レース前の食事

### (レースの1-6時間前)

選手はレースまでの数時間に食べるものを選ぶ際、競技中にエネルギー面でプラスになるという点のみならず、空腹をおさえてくれて、おなかの調子もよく保てて、食べやすく現実的である、ということも考慮して選ぶべきである。炭水化物が枯渇しない水泳競技では（飛込など）競技前の食事は炭水化物摂取に重点をおく必要がない。一方で筋を動かすのによりエネルギーが必要な競技においては、選手たちは大会前の食事で貯蔵炭水化物を満たすことがよい。前に大会があり筋グリコーゲンをリカバリーしている時や、一晩寝た後の朝の大会で肝グリコーゲンを補給する必要があるときに、これは非常に重要である。

練習前に炭水化物を摂取することで筋肉の炭水化物利用が増大する。このため、大会前の食事はこの炭水化物の利用が高まった筋肉に対して補充できるだけの多くの炭水化物を摂取するべきである。1g/kg以上の炭水化物を摂取することでこれはクリアできる。そしてイベント前の食事がパフォーマンスに影響する、より長い大会では一般的に1-4g/kgの炭水化物を摂取する。水球やオープンウォーターのように長い競技では炭水化物を摂取し続けることで必要エネルギーを確保できる。

1日の中の時間帯や選手自身の好み、さらには入手できるものであるかどうか、などを考えて、選手は炭水化物を豊富に摂取できる食事やドリンクのいくつか考えるとよい。自分自身に適した大会前の食事が確立されるまでは、摂取するもの、摂取するタイミング、そして量などをいろいろと試してみるべきである。

## 練習中の炭水化物摂取について

水球やオープンウォーター競技では、競技中に追加の炭水化物を消費することが可能であり、またそうすることでメリットもある。練習中に炭水化物を摂ることはパフォーマンス向上につながるということは周知のことである。具体的な利点としては適切なペースの維持が可能になり、高強度でのより長時間の練習が可能になり、またメンタルスキルや集中力が持続しやすくなる。これには様々な解釈が可能であり、筋肉により多くのエネルギーが送られるというメカニズムから脳が満足感を感じてやる気を出させるというメカニズムまでいろいろと考えられる。

近年まで練習中の炭水化物摂取について一律の摂取方法を提示してきた。しかし、昨今では異なる持続時間や異なる強度の運動では異なる炭水化物の摂取方法が必要であるというエビデンスが示されている（下表A参照）。こういった点を考慮したさまざまな炭水化物含有飲料や食べ物があり、炭水化物摂取を摂取できるという点以外に水分摂取などにもなる。例としてスポーツ用に開発されたスポーツドリンクやスポーツゼリー、スポーツバーなどがある。普段口にする果物、ジュース、ソフトドリンク、お菓子などもよい。選手は大会でのエネルギー摂

取方法を確立するために最初は練習中に試してみるのが良い。選手個々の競技において、どのタイミングで食べ物や飲み物を摂取できるか、という点についても考慮する必要がある。

## イベント間でのエネルギー補給

水泳競技は多くの場合、1日に複数種目があったり、日程が複数日にわたって行われる大会スケジュールとなっている。よって、それぞれの種目や日程の間に適切なエネルギー補給ができるように炭水化物が豊富な補食や食事が食べられるように環境を準備する必要がある。特にプールでのダウン、メディア対応、ドーピング検査、その他にやることがある場合は、プールサイドで適切な補食や自分用につくったスポーツドリンクや食品を摂取するというのは重要になる。ここでも選手は実際に必要なエネルギー量を補給するべきであり、過剰に補給するのもよくないし、また補給のことを考えないというのも良くない。

Table A

イベント	期間	炭水化物摂取目標	コメント
常に高強度の運動 (水球の試合、5 km OWS レースなど)	45-75 分間	少量 (炭水化物で口をすすぐ程度)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 高炭水化物食品や飲料の摂取方法は種目によって異なり、OWS ではポンチューンもしくは選手自身が携帯し、水球ではゲーム休憩や交代の時にプールサイドで摂取する</li> <li>✓ 普段食べる食品やスポーツ専用食品(液体から固形まで)まで幅広い選択肢があるとよい</li> </ul>
持久系運動 (10 km OWS レースなど)	1-2.5 時間	30-60g/h	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 炭水化物を多く摂取することは良いパフォーマンスにつながるので、ポンチューンでの補給を利用すべきである</li> <li>✓ 個々の目標達成のために適切な補給方法を身につける必要がある。これは同時に水分補給にもなり、胃腸が具合悪くならないような方法でなければならない。</li> <li>✓ 炭水化物の種類をいろいろと試したり、補給方法の練習をすることが重要である</li> </ul>
超持久系運動 (25 km OWS レースなど)	>2.5-3h	90g/h くらいまで	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 同上</li> <li>✓ 複数の炭水化物(ブドウ糖と果糖の混合)を供給できる製品は運動中に摂取した炭水化物の酸化率を高める</li> </ul>

# 食事からのタンパク質摂取

## 最低必要量から理想的な摂取量まで



スポーツにおけるタンパク質摂取についても、その知識やノウハウが進んでいる。

長年の間、選手の総タンパク摂取量について様々な議論があり、多くの専門家がデスクワークの人に比べて選手は1日必要量が多いと考えている。強化トレーニングや持久系トレーニングに必要なタンパク摂取量は、1日に体重あたり約1.3-1.8gとされている。

たいていの食事調査では、欧米スタイルの食事を食べている選手のほとんどが、高価なサプリメントの摂取なしでも、この目標を容易に達成できることが示されている。この目標を達成できない危険性が高いのは、エネルギーの摂取量と食事の種類を制限している選手である。

タンパク質摂取についての新しい考え方として、トレーニングセッションの期待される効果を達成するのに必要なタンパク量を考えて摂取するというものがある。この理由としてそれぞれのトレーニングセッションの内容によって最終的にそれぞれの内容に応じたタンパク合成がおきるため必要量が異なるためである。

食事からのタンパク質摂取は運動に対するこの反応にとって非常に重要である。私たちが摂取したタンパク質を構成するアミノ酸は筋肉を含む新しい組織を作ったり、ダメージを受けた組織を修復したりするのに使われる。代謝の調整をしたり免疫系その他の体の機能をサポートする、ホルモンや酵素の構成要素でもある。タンパク質は運動する筋肉で使われるエネルギーの元にはあまりならないが、筋肉における炭水化物の貯蔵が少なくなったときは、エネルギー源として使われる量が増大する。

タンパク質摂取につきこういった考え方のもとでは、運動後のリカバリーや運動への適応の時期に適切なタンパク合成方法が行われるためにはどう摂取すればよいか、という点が重要になる。

以下のように考える

- ・運動の直後に良質なタンパク質を摂取することは筋肉のタンパク質合成を促すプロセスの一部である。質の高いタンパク質、特に動物由来の物（例：乳製品・肉・卵）はとても重要である。

- ・運動後にタンパク質を摂取することで筋のタンパク合成を最大限行うのに必要なタンパク質の量はさほど多くない。体重当たり約 0.3g/kg、通常 20-25g である。
- ・すぐに消化され、運動後のプロテイン合成のブースターとして重要なロイシンを豊富に含むタンパク源を選択するのがよい。ホエイプロテインはこれにあてはまるために運動後のリカバリーで人気があるのであろう。ホエイプロテインは日々摂取するような乳製品や飲み物で容易に摂取できる。しかし、液体栄養食やプロテインの粉末など、持ち運びができ、運動場所で用意が出来るようなよりコンパクトなものを使用するのも状況によっては有用である。やたらと色々な成分を含み、さも万能かのようにうたっている高価なプロテインパウダーやアミノ酸製剤を使う必要はない。
- ・運動後 24 時間まで筋肉でタンパク合成が促進されることが明らかである。このことを最大限活用するには 1 日に 4-6 回の食事や補食にタンパク質摂取 (20-25 g) を分散するとよい。普通の食生活をしているとこれが達成できないことが多い、というのは通常は夕食時にタンパク質を摂取することが多いためである。1 日をとおして他の食事でもタンパク質を摂取するように摂取のタイミングを分散化するのが賢明である。
- ・練習量が多かったり、成長期であったり、筋量を積極的に増やすアプローチが必要な際は就寝前にも追加でタンパク質を摂取すると有効である。

#### タンパク質が豊富な食品 (10 g のタンパク質相当)

卵 (小) 2 個  
 牛乳 300ml  
 チーズ 30g  
 ヨーグルト 200g  
 牛肉、魚、鶏肉 35-50g  
 豆乳 400ml  
 ナッツ、種類 60g  
 豆腐、豆を使った肉 120g  
 レンズ豆などの豆類 150g  
 フルーツスムージー、液体栄養食 150ml

#### 運動後のエネルギー補給や筋の再生に、栄養豊富な炭水化物とタンパク質の組み合わせ

低脂肪牛乳とシリアル  
 トーストやベークドポテトに焼いた豆をのせたもの  
 フルーツ味のヨーグルトとフルーツサラダ  
 ピーナッツバターを塗ったベーグルと低脂肪牛乳  
 フルーツスムージーや液体栄養食  
 低脂肪のチョコレート牛乳  
 赤身肉と野菜のピザ  
 肉とサラダのサンドイッチ  
 肉野菜炒めと麺またはご飯

## 健康維持とトレーニングのための ビタミン、ミネラル、抗酸化物質



ビタミンは、代謝を維持して身体が円滑に機能するのを助ける物質である。必須ミネラル（ナトリウム、カリウム、鉄、マグネシウムなど）にも幅広い役割があり、身体を安定した環境に維持して筋収縮、神経伝導、酸素運搬、および生命を維持する他のあらゆる過程を機能させている。

他にも、骨中のカルシウムのように重要な組織を形成するミネラルがある。

数種類のビタミンとミネラル、また他の栄養素には抗酸化物質としての役割があり、代謝の副産物として産生される遊離活性酸素物質を除去する。つまり、これらの物質は健康と身体機能を最適に維持するために重要である。

自分のトレーニングプログラムではビタミンやミネラルを余分に摂取する必要があるかどうかを知りたいと思う選手は多い。少なくともいくつかの栄養素ではその可能性があるが、適切なエネルギー摂取量に基づく厳選された多様な食事をとっていればこのような場合にも容易に対応可能である。

高強度のトレーニングを行い、エネルギーの増加分を補えるだけの食事を摂取する選手は、通常、摂食した食品から必須栄養素すべてを高い割合で摂取できる。ほとんどの選手が毎日の食事によってビタミンとミネラルの推奨摂取量を十分満たしていることが食事の調査で示されている。これらの微量栄養素の最適摂取量を下回るリスクがあるのは次のような選手である。

- o 減量を目的に、エネルギー摂取量を、特に長期にわたり制限している選手
- o 食品の種類が限られ、相対的に栄養素の少ない食品に依存する食習慣になっている選手

この状況を改善する最良の方法は、スポーツ栄養士などのスポーツ栄養学の専門家にアドバイスを求めることである。食糧が限られた国を旅行している場合や、選手個人に特定のビタミンまたはミネラルの不足を認めた場合など食品摂取量を十分に確保できない場合は短期的なサプリメント摂取もよい。サプリメントを使用する際はスポーツ栄養の資格をもった専門家などのアドバイスに従うのがよい。一般に、限られた食品摂取量を補うには、

広範囲のマルチビタミンやミネラルのサプリメントが最適であるが、特定の栄養素のみが欠乏している場合には対象とする栄養素のサプリメントが不可欠である。

以下に特定の微量栄養素と他の食品成分について説明する。

## 抗酸化栄養素

正常な代謝において遊離活性酸素が産生されるが、私たちの身体には抗酸化作用を有する防御機能があり、これらの活性酸素と身体組織で生じた活性酸素による損傷を取り除いていることが分かっている。運動が活性酸素の産生増加の原因になることも分かっているため、この危害の拡大を防ぐために抗酸化物質のサプリメントが役立つと多くの選手は考えている。この目的で使用されるサプリメントとして、ビタミン C と E が一般的である。

しかし、最近ではそのような考え方が変わってきている。身体にはより複雑な抗酸化作用増大のメカニズムがあるため、少数の抗酸化物質を多量摂取するのは不要のようである。それどころか、多量摂取することで防御機能の不均衡を生じ、結果的に有益ではなく有害となるおそれがある。遊離活性酸素の産生に伴うメリットもいくつかあるとされている。たとえば遊離活性酸素はトレーニングに対して体が適応するのを促進する重要なシグナルであるとする新たなエビデンスもある。抗酸化サプリメントを使用すると、トレーニングへの適応と回復を担うシグナルのいくつかが実際に打ち消される可能性があり、抗酸化物質の補給によってトレーニングプログラムの効果が低減し得る。

食品には、ビタミンとミネラルだけでなく、多種多様な健康促進物質が含まれている。通常、フィトケミカルや植物栄養素と呼ばれるこれらの産物は、抗酸化作用や抗がん作用、さらに他の多くの役割を持ち、私たちの身体の健康と機能を向上させる。これらの物質の中にはケルセチンや ECGC があり、最新ではこれらの物質をサプリメントとして摂取した場合に健康と運動能力に有効かどうか研究されている。しかし今日までに、これらの物質で知られている効果を機能的な製品として開発できていない。したがって、現在のところ、これらの物質を取り入れる最も効果的な方法は、これらが多く含まれている食品を食べることとされる。

### ビタミンやミネラル、フィトケミカルを十分摂取できるように、バラエティーに富んだ、栄養価の高い食事を摂取すること

- ✓ 食べたことがないものでもいろんな食材やレシピを試す
- ✓ 旬の食材を活用する
- ✓ それぞれの食材のいろんな調理法を試す
- ✓ 様々な食材を組み合わせる
- ✓ 食事プランである食品を除外してしまう前によく検討する
- ✓ 食品を除外する際には同様の栄養素がとれる他の食品を見つける
- ✓ 毎食、また間食ではフルーツや野菜を含むようにする。色彩が豊かなのはさまざまなビタミンや抗酸化物質が含まれていることをあらわしている。これら健康増進に作用する成分を豊富に含めるために食事に彩りを加えるとよい。

## ビタミン D

ビタミン D は脂溶性ビタミンに分類され、ホルモンとして作用する。骨質を良好に保ち、筋機能、免疫を良好に維持するなど、身体への重要な役割がある。ビタミン D は食事からもとれるが、人体にとって主な供給源は日光浴によるものである。ビタミン D が欠乏すると、骨折、筋骨格系の慢性疼痛、気道のウイルス感染のリスク上昇など複数の健康問題にいたることがある。スポーツ選手では、理想的な量のビタミン D 摂取をすること運動能力と健康に有益な効果が得られる。

ビタミン D 欠乏のリスクがあるのは、次のような選手である。

- o 室内トレーニングの選手
- o 肌の色が濃い選手
- o 赤道から遠く離れた場所に住む選手
- o 身体の多くを、またはすべてを覆う衣服を着用する選手
- o 日常的に日焼け止めを使用するか、または意識して日光を避ける選手

そのような選手をスクリーニングして、ビタミン D 濃度が最適以下の場合、ビタミン D 補給を行う必要があるが、おそらく賢明な方法は医学的な管理下で日光浴を行うことであろう。

## 鉄

鉄には血液（ヘモグロビンとして）と筋肉（ミオグロビンとして）に酸素を運搬する重要な役割がある。そのため、鉄分が不十分であるとパフォーマンスやリカバリーに明らかに悪影響がある。選手はトレーニングがハードだとそれだけ失われる鉄分量が増えるためにこのようなときには鉄分の摂取量を増やす必要があるとするエビデンスもある。しかし、鉄欠乏や貧血を起こす選手のほとんどは、鉄摂取量の低さが原因となる。

これらのリスクが高い選手は、エネルギー摂取量や食事の種類を制限している人である。肉類からは鉄分が多く摂取できるため、ベジタリアンは代わりとなる鉄分の補給源となる食事を計画的に摂取する必要がある。女性も、食事の摂食量が少なく、経血により鉄分を失うため、鉄欠乏となりやすい。このリスクを軽減するにも、鉄分の多い食品摂取が必要である。

鉄欠乏状態のリスクがある選手では、定期的にチェックする必要がある。高地トレーニングを行う選手も、高地トレーニングを実践している選手も、特殊なトレーニング環境でのトレーニングに適応できるように十分な鉄分があるのか定期的に鉄量をチェックするとよい。鉄サプリメントを日常的に使用するのは賢明ではない：過剰摂取も欠乏と同じくらい有害である。自己流で鉄分のサプリメントを用いるのでは選手の疲労の真の原因や不十分な食事という他の問題に対処できず、益よりも害になることが多い。

## カルシウム

カルシウムは、特に若年者と女性選手で、健康な骨に重要となるため、十分量摂取することが重要である。最良のカルシウム源は、低脂肪製品を含む乳製品である。



### 鉄分の多い食事

- ・ 1週間に3-5回の食事で、赤身肉（鉄が摂取しやすい）を適量摂取する
- ・ 朝食用シリアルなどの鉄分を豊富に含むシリアル製品を選ぶ
- ・ 植物性の鉄源および肉以外の鉄源（例えば、豆類、穀類、卵、緑葉野菜）と鉄の吸収を促進する栄養素を組み合わせる。鉄の吸収を促進するものには、ビタミン C と、肉／魚／鶏肉に含まれる栄養素がある。よい組み合わせ例として、フルーツジュースまたは果物と朝食用シリアル、チリコンカルネ（肉と豆）など
- ・ 肉以外の鉄源と、フェノール化合物（お茶やコーヒーなど）やフィチン酸塩（ふすまなど）、カルシウム（乳製品など）のような鉄の吸収を阻害する栄養素の組み合わせを避ける

### カルシウム

\*選手は、毎日の食事にこれらの食品を3種類以上含めることを目標にする：

- ・ 牛乳1杯
- ・ チーズ1片
- ・ ヨーグルト1個

\*小児期および青年期の成長期と妊娠中および授乳中には、さらなる乳製品の摂取が必要

\*乳製品を摂取できない選手の場合には、代わりに強化大豆食品を用いるのも有効

# 水分補給

## トレーニング、競技、リカバリーにおける水分と塩分の必要性



運動選手が水と塩分が必要な3つの理由

1. 排尿、排便、呼吸、皮膚蒸散によって日常生活を営むだけでも水と塩分は体内から減っていく
2. トレーニング（水中練習でもドライランドでも）による汗や呼吸数増加により、さらに水と塩分は体内から失われる
3. 環境要因：温暖な気候や標高が高いなどの環境変化により、さらに水と塩分は体内から失われる

水分の必要性に関して水泳選手は他と異なる特徴がある。

トレーニングの大部分を水に浸っているため、水分補給に関するいくつかの興味深い特徴が生じる。まず発汗による水分喪失は練習の行われる水温によって大きく変動する。FINA が大会の水温を 25-28℃と推奨するように、水温が低いと運動中に生じた熱の多くが対流によって相殺され、発汗量が減る。そのため一般的に水中運動で生じる発汗量は、同様の強度/持続時間の陸上スポーツで見られる発汗量よりも少なくなる。

しかしオープンウォータースイミングでは、より多様な水温環境（FINA 規則で 16-31℃）であるため、水分補給に大きな影響を及ぼす可能性がある。

また第2の特徴として、多くの水泳競技に言えるが、水中から出たり入ったりするため実際の汗の喪失を推測することが困難である。これは肌、衣服、髪の毛の水がどこからきているのかわからないからである。したがって水泳選手の中には発汗に対する関心が低く、トレーニングやレース中の発汗による損失を過小評価する者もいる。高強度練習、屋内外問わず暑い環境、水温の高いプールや水路、陸上訓練と組み合わせにより、相当量の発汗が起こるということを多くの選手が認識していない可能性がある。

また後で解説するが、トレーニングで失われた水分量を計測する簡便な方法（練習における体重変化の計測、ボトルから摂取した水分の計測）が水中スポーツの特徴のために不正確で非現実的なものになってしまう。

こういった特徴のために水泳競技にともなった水分補給は困難であり、水分補給をしすぎたり、水分補給が足りなかったりする危険性がある。以下のような点に注意すればより良い水分補給が可能である。

- トレーニングや大会中に水分補給するタイミング
- 水分摂取の量
- 水分補給に適切な飲み物の種類
- 暑い環境や寒い環境での水分補給の調整の仕方、特にオープンウォータースイミングの選手など

普段のトレーニング方法や競技にむけた戦略を個人個人でニーズや好みに応じて内容を変える必要があることと同様に、運動中の水分補給や食事内容の選択方法についても個人個人でわかる必要がある。選手、コーチ、そしてトレーナーのみなさんは、勝利のためにもっとも有効な方法を確立するため、以下に述べる推奨事項を自用に微調整するとよいでしょう。

## 運動中の水分補給はいつが良いか？

運動中に消費される水分には、多くの役割がある。運動選手の体調を整え、失った水分を補い、炭水化物などの他の栄養成分を摂取する手助けをするといったような役割である

40分に満たない運動であれば失った水分を直ちに補充する必要はないが、たとえ短時間のトレーニングや大会でも水分補給により選手の気分がよくなることもあり、決して悪いことではない。

しかし40分以上続くトレーニングや大会では運動中に水分補給することにメリットがある。そのような運動の最中に水分補給ができないときは、かわりに運動開始直前に水分をしっかりと補給するという方法をとるとよい。

これを行うには、選手は運動前の15分間に水分摂取する練習をし、どのくらい飲めば水分補給がしっかりとできて、それでいて運動中も快適であるかを試行錯誤してみる必要がある（例：300-800ml）。

## どのくらい飲むべきか？

運動中に飲むべき水分量は、発汗により失った水分量や、それ以外にも飲物の飲みやすさや現実的に飲む機会がどの程度あるか、というような様々な要素によって決まる。少量の水分喪失（例体重の2%未満の）は競技パフォーマンスに影響を及ぼさないが、重度の脱水（例体重の5%以上）があると運動強度および質ならびに精神的な能力を損なうことがある。

パフォーマンスに影響を受けはじめるのがどの程度の水分喪失した時なのか、という点に関する明確なエビデンスはない。これは個人差があり、運動の種類や運動の継続時間、さらには運動環境によって個々に異なる。

運動選手はしばしば喉が渇いたときに飲むように勧められるが、これが必ずしも適切とはいえない。実際に、ほとんどのスポーツでは口渇が強くなったときにすぐに水分が摂取できるようなルールであったり、タイミングが合うとは限らない。

他の方法として、競技内容や個人、他の必要栄養素などを考慮して個々に水分補給法を変えるという方法がある。まず初めに、選手はトレーニングや大会の全体を通して体重の約2%以上の水分喪失をしないようなペースで水分補給するべきである（すなわち、体重50kgの人は1kg、75kgの人は1.5kg、100kgの人は2kg）。これくらいの量であれば水泳競技では水分摂取可能である。

例外は水温が高かったり、外気温が高く、発汗量が多いが、しかし水分がすぐに摂取できないオープンウォーターや遠泳であろう。水分喪失を先の目標値以下に抑えるべく頻繁に水分補給することが困難な場合により実現可能な代替案は、単に脱水になるのを極力抑えるという方法である。



選手が運動中に過剰に水分摂取を行う - 汗の損失よりも多くを飲む、ということがある。このようにしたほうがよい理由もいくつかある。トレーニングやレース開始時点ですでに脱水状態であるような場合である。しかし水分摂取量が多すぎると問題も生じやすく、低ナトリウム血症（血中ナトリウム濃度の希釈）と呼ばれる重大な問題につながる。

低ナトリウム血症は実際には低強度の運動しか行っていないのに、水分を大量に摂取することが正しい、と信じているようなレクリエーションレベルの運動愛好家によく見られる。

これらの状況のすべてにおいて、選手は自身の標準的な発汗量がどのくらいであるか認識し、これに合わせて水分を補充するのにどれくらい水分摂取すればよいか感覚をつかんでおくことがよい。以下にこのための方法をいくつか示した。

## 単なる水ではだめな場合はどんな時？

水分の補給ということが運動中の栄養摂取戦略において欠かすことのできないものだが、運動中に消費される水分にはさまざまな成分が含まれている。競技力を向上させる効果が証明された栄養素として、水分や炭水化物に匹敵する栄養素はない。

1時間以上つづく運動で、特に疲労しやすい運動には、血糖にすみやかに置換される炭水化物源を摂取することが勧められる。必要な炭水化物を摂取することでパフォーマンスが向上し、運動選手が疲労に負けず、ペース、スキル、集中力を維持できるようになる。大会にむけた炭水化物摂取の章に前述した通り、大会中の炭水化物に関する先のセクションで概説したように、運動中の炭水化物の必要摂取量は、選手の炭水化物予備能（どの程度炭水化物が既に補充されているか）競技における炭水化物の必要量（運動の持続時間と強度）、そして個々の耐久力によって異なる。

約4-8%（4-8g/100ml）の炭水化物含有量を有する市販のスポーツ飲料を使用することで、多くの場面において同時に炭水化物および水分の補給を満たすことができる。スポーツ飲料に含まれる少量の電解質では口渇が続き、汗も体の電解質喪失の原因の一つということがわかる。前述したように、発汗がすくないが筋のエネルギー需要

が高い場合は、水分摂取が過剰にならずにエネルギーを摂取できるように炭水化物が濃縮された食品（例えば、ゲルや菓子）が有用である。一般的に運動中の炭水化物摂取は、頻繁にかつ継続的に摂取するのがよい。これにより脳や中枢神経系に安定した刺激が加わり、必要に応じて筋肉のための追加の栄養源にもなる。

市販されている飲料や食品に含まれるカフェインを摂取することで、長期間の運動の後半において耐久性やパフォーマンスを向上させることができる。

このパフォーマンス向上効果は、比較的少量のカフェイン（体重 1kg あたり約 2-3mg、または 1 人あたり 100-200mg のカフェイン）で得ることができる。このカフェイン量は多くの人々によって普通に消費される 1-2 杯のコーヒーまたは 750-1500ml のコーラ飲料に相当する。

様々なスポーツ製品（ゲル、飲み物など）でも少量のカフェインを手軽に摂取し得る。一般的に信じられている内容と異なり、低用量のカフェインを摂取しても排尿による水分喪失への影響は少なく、水分補給にもほとんど影響しない。

（訳者注：2019 年 4 月現在、アンチ・ドーピングルールでカフェインは禁止されないが、監視物質として禁止表に掲載されている）

## 運動後の水分補給

汗で失われた水分と塩分の再補給は、次の運動のための準備として、選手にとっての不可欠なリカバリープロセスである。リカバリー中にも汗や尿からの水分喪失が継続しており、このためトレーニングや大会中に失った水分を完全に補充するためには体重 (kg) あたり 1.2-1.5 リットルの水分摂取が必要である。発汗による水分喪失がさほど多くなく、運動中に水分補給する機会が多い場合はこのことは問題にならない。しかし気温が高い場合や長時間の高強度トレーニングのあとにこのような水分補給の方法が役立つ場合がある。

汗で失われる塩分の中心成分であるナトリウムもまた補給する必要がある。ナトリウムの再補給は、スポーツ飲料や医薬品である経口補水液などを使用して行うことができる。しかし適切な食事や軽食でも必要な塩分を摂取することができる。これは食品が塩含有物（パン、朝食シリアル、チーズ、加工肉など）であったり、食事をつくる、食べる際に塩を使うためである。

## 水分補給の評価と管理の実際

選手は個々に発汗量が異なり、トレーニングや試合中に水分摂取する機会が異なるため、水分補給も異なる。個々の状況に応じた水分補給の必要があり、過剰な水分摂取も脱水も防ぐ必要がある。このために定期的に汗の損失と水分レベルを評価することは、発汗量と体の水分量を定期的に評価できるような方法が重要である。

適切な水分補給ができるように、以下の 2 点に注意するとよい。

1. 多くの汗の損失が見込まれる競技や環境では、運動前に十分に水分補給してから運動に臨むことを目指す。通常よりも尿量が少ない場合は、すでに脱水に陥っている可能性があり、通常よりも尿が濃い場合は、水分補給が不十分かもしれない。次の図表と尿の色を比較するとよい。

尿は薄ければ良いというわけではないことに注意が必要である。水分摂取のしすぎは不快でもあり、特に過剰になると有害なこともある。日常的な水分の必要量と、運動や暑い環境による追加の水分喪失に足りるだけの水分摂取計画を立てる必要がある。水分の喪失量が変われば、水分摂取方法も変える必要がある。水分摂取は 1 日

の最後にまとめて行うのではなく、1日の中で分散させて行うほうが良い。睡眠前に必要以上に水分摂取すると、夜間にトイレがちかくなり熟睡できなくなる。

2. トレーニング中や大会時に自分自身に適した水分摂取方法を確立するとよい。水分摂取計画は、個々の選手の発汗量、競技の中で水分を摂取できるタイミング、のどの渇きなど自覚症状などから総合的に検討すべきである。

さまざまな状況で運動中の発汗量と水分がどの程度できているかモニタリングしてみよう。(下記参照) そのときどのように感じたか? その時のパフォーマンスはどうだったのか? 運動のセッションを終えた後の体重減少はどうだったのか? 一般的に体重減少は体重の約 2%を超えてはならないとされている。2%以上の体重減少があった場合はおそらく飲水が不十分だったと考えられる。次回はもっと水分を多く摂取する必要がある。逆に体重減少がこれに満たなかった場合は、水分摂取が多すぎた可能性がある。不快感はなかったか? 不要な飲水のために時間をとってしまったなかったか?

大会中に体重を増えるほど飲水することは決しておすすめできない。こうする必要があるのは競技開始時に既に脱水状態に陥っている場合のみである。

#### 総発汗量や時間当たりの発汗量の予測方法:

1. 大会やきついトレーニングに似た条件にて少なくとも1時間の運動し、その前後で体重を測定する。
2. これらの体重測定は衣服を最小限とし、裸足で行う。運動「前」体重測定は、トイレに行った後の運動開始直前に測定を行う。運動「後」体重測定は、運動直後にタオルで体を拭いてから可能な範囲でなるべく早期に測定を行う(例えば、運動終了後10分未満で食事したり水分摂取したりトイレに行く前)。

注:

濡れた髪と水着はタオルで拭いた後でも水の重さを含んでいる可能性がある。この量は個人によって異なるが、女性選手の選手でより影響が大きくなる。より高い精度で測るためには練習前の体重測定も同じ条件で測定するとよい。具体的には運動前にシャワーを浴びるかプールに飛び込んで、一度体を濡らしてからタオルで拭いて測定する、という方法がある。

例: 運動前体重=74.5kg、運動後体重 72.8kg、水分喪失量=1.7kg

3. 運動中に摂取した水分または食事のおおよその重量を予測

例:800ml の水分=800g (0.8kg)

注意: プールの水を誤って飲み込む可能性があるため、運動中に消費した水分を完全に説明することは不可能かもしれない。予想外の誤飲により、以下の計算ガイドラインからの水分損失量および発汗率が過小評価されることになる。

4. 総発汗量(リットル)=運動前の体重(kg)-運動後の体重(kg)+摂取した水分や食事の重量 (kg)

例:74.5 kg—72.8kg=1.7 kg (喪失量)

+0.80kg(液体 800ml)=総発汗量 2.5 kg (2500 ml)

注:水泳の特徴の一つとして尿量が増える傾向がある。ほとんどの水泳選手は、運動中にトイレに行きたくなる感覚を知っている。このような場合は尿による体の水分喪失量をなるべく把握するようにする。具体的にはトイレに行く前後で体重を測定するか、特に正確性が問われる研究プロトコールの場合は尿を容器に集めて尿量を測定する。発汗量をより正確に反映するように、運動前後の体重変化からこの量/重さをひくべきである。

5. 運動による総発汗量を時間当たりの発汗量に変換するには、総発汗量を運動時間(分)で割り、60(分)をかけるといふ。

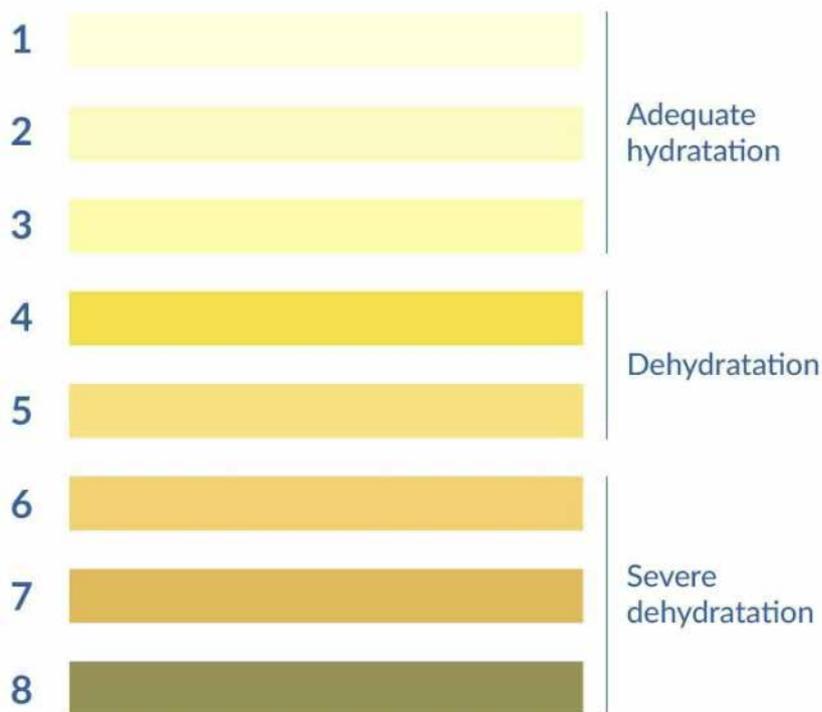
例:100分間の運動による総発汗量が2500mlの場合  $2500/100 \times 60 = 1500\text{ml/時}$

6. 運動終了時の体重減少は、運動中に水分がどのくらいうまく水分補給ができていたのか、また練習後にどの程度水分を補給する必要があるかを示す目安となる。減少した体重(kg)を元の体重(kg)の何パーセントに変換するには、減少した体重を運動開始時の体重で割り100をかける:

例:  $1.7\text{kg}/74.5(\text{kg}) \times 100 = 2.3\%$

注:2.2ポンドは1.0kgと同等であり、11(1000mlもしくは34オンス)に相当する。

### 尿の色のカラーチャート



## 選手のためのサプリメントとスポーツ食品



水泳競技を行うスポーツ選手の多くは、スポーツ食品と栄養サプリメントに、健康を増進しパフォーマンスを向上させる効果を期待している。

- 体格の改善 - 筋肉量の増加や体脂肪の減少
- トレーニングや大会の際の栄養補給
- トレーニング時に活力を増強し、またはセッション間でのリカバリーを促進することで、より着実に強度の高いトレーニングを可能にすること
- トレーニングへの適応を促進
- 良好な健康状態を維持し、慢性的な疲労、病気、または怪我によるトレーニングの中断を減らすこと
- 競技能力の向上
- 栄養素の欠乏を補うこと
- 毎日バランスのとれた食事を摂るのが難しかったり、現実的でないときに簡単に摂取できる便利な栄養源になること。こういった状況になりやすいのはトレーニングセッションの直前、セッション中、セッション後、さらには旅行時などである。

これらの製品のいくつかは、一部の水泳選手に対して効果を示す可能性があるが、効果があるかどうかは競技の種類、パフォーマンスレベル、トレーニング状況、さらに選手個人の生化学および生理学的体質にもよる。

一般に、スポーツ食品は、これらの目標を最終的に達成する目的で作られている。さらに、特殊な栄養ニーズを満たすための実用的な手段として、選手が上記の効果をいくつか達成できるように間接的に役立つこともある。実用的なスポーツ食品の例として、次のものが挙げられる。

- スポーツ飲料（運動時に水分と炭水化物を補給）
- スポーツ用ゼリー食品（炭水化物の補助的摂取、特に運動時）
- 液体栄養食（炭水化物、タンパク質、ビタミンおよびミネラルの補給を競技前の食事、運動後のリカバリー、高エネルギー食として）
- スポーツバー食品（炭水化物、タンパク質、ビタミンおよびミネラルの補給 - 液体栄養食を固形にしたものが多い）

○粉末プロテイン（水に混ぜてのんだり、牛乳やフルーツスムージーなどの他の飲料に加えてタンパク質含量を上げたりできる良質のタンパク源）

当然ながら、これらのスポーツ食品の使用を決める場合には、その価格を考慮しなければならない。さらに、スポーツ食品市場には、適切な裏付けがあり目標に合った栄養素を補給できるように注意深く製造された製品から、配合量が少ない、または科学的根拠のない成分を含む不良な製品まで存在する事実を、選手は認識する必要がある。

錠剤、ポーション、粉末、その他のスポーツサプリメントが幅広く使用されているが、適切な研究で裏付けられている製品はわずかであり、中にはスポーツ選手にとって有害になるものさえある。ためす前に、選手たちは各サプリメントのリスクとメリットについて注意深く検討する必要がある。

必須ビタミンやミネラルが明らかに欠乏していて、食品からの適切な摂取が困難な場合、サプリメントが役立つこともある。例えば、この冊子の他の章で、鉄分やビタミンDの欠乏と診断された選手ではサプリメントの摂取が有効な場合もあると記載したが、血液検査でサプリメントの摂取が必要と認められた場合にだけ、摂取すべきである。ただし、サプリメントを使用しても、偏食や不十分な食事を埋め合わせることはできない。より良い方法は、必要とする栄養素のすべてを、厳選された多種多様な食品から確実に摂取するための知識と技能を得ることである。

## タンパク質粉末とタンパク質サプリメント

スポーツのための栄養補給製品の中でも、タンパク質サプリメント、高タンパクのプロテインバー、およびアミノ酸配合物が最大の売上げを占めている。

タンパク質の十分な摂取は、筋肉の成長と修復に不可欠であるが、これは通常、日々の食生活で補えるものであり、高価なサプリメントを要することはめったにない。

実際に良質のタンパクが必要となった場合に、推奨されるタンパク質サプリメントは：

○タンパク質-炭水化物サプリメント（液体栄養食サプリメント）。これらは、運動後の回復に必要な主要栄養素補給源として、調製が容易で素早く消化吸収できるサプリメントである（筋修復、水分補給、栄養補給に有効である）。さらに、高エネルギー食のエネルギー源としても、旅行の際にも簡単に摂取できる。

○ホエイプロテイン粉末。高品質の乳タンパク質の1つであるホエイは、ロイシンや他の必須アミノ酸の供給源であり、迅速に消化吸収される。リカバリーの中でも特に筋の修復や adaptation が必要な場合や、取り急ぎ栄養バランスの悪い食事に上質のタンパク質を追加したい場合などに有用である。特別に調製したものや他の成分を加えた高級なホエイプロテインのほうが優れているという科学的根拠はない。1回の食事や補食に追加する量は20-30gで十分である。

## 体脂肪を減らし筋肉量を増やすには

体脂肪を減らして筋肉を増強するという宣伝文句で、非常に多くのサプリメントが販売されている。これはスポーツ選手だけではなく、一般人にも魅力的な文言である。

実際のところ、そのような効果がある製品の多くは世界アンチドーピング機構（WADA）の禁止薬物リストに掲載されているか、または重大な健康リスクを伴うもの（または両方）である。

多くの減量サプリメントには、ラベルに表示されていない禁止薬物が含まれていることが分かっており、これらは主に興奮薬に分類される薬物である。筋肉増強製品の多くには、使用が禁止されているホルモン前駆体や、テストステロンまたはタンパク同化ステロイドなどの関連化合物が含まれている。

これらの製品はドーピング規則違反になりうる。

## エネルギー供給量を増やし、運動耐容能を向上するには

Pre-trainers と呼ばれるトレーニング前サプリメントは急速に普及している製品群で、筋肉へのエネルギー供給になりエネルギー利用が向上し、トレーニング時の活力および運動耐容能の強化をうたう多数の成分が通常含まれている。その成分として、科学的な裏付けもあるクレアチンやβ-アラニンなどの物質が含まれるが、製品中に有効量が含まれていない場合もある。実際多くの場合、これらの製品の原材料表示は「独自の配合」という宣伝文句で明示されていない。

残念ながら、このようにして大量のカフェインやその他の興奮薬の存在も隠蔽されていることがある。

これらその他の興奮薬は WADA 禁止薬物リストに記載されていると思われ、種類と量によっては健康リスクをもたらすおそれがある。（訳者注：2019年4月現在、アンチ・ドーピングルールでカフェインは禁止されないが、監視物質として禁止表に掲載されている）

この分野に含まれる他のサプリメントや成分として、ピルビン酸、リボース、さらに外国産の植物製剤がある。これらのいずれにも運動能力を向上させる可能性はなく、その宣伝文句とは異なり、信頼できる科学的根拠はない。

現在、カルニチンが運動時の代謝に影響を及ぼするという限定的なエビデンスがあるが、運動能力への効果に関するエビデンスはまだ確立されていない。

## 栄養と免疫系

高強度のトレーニングを行うスポーツ選手では軽い疾病や感染症のリスクが高くなるというエビデンスがある。こういった疾病や感染症は一般に大した問題にはならないが、トレーニングを中断することになったり、重要な大会に参加できなくなることがある。高強度のトレーニングによって、身体の免疫系が低下し、ストレスホルモン分泌が高まることでこれらの感染症と戦う免疫能を低下させる。

グルタミン、亜鉛、エキナセア、コロストラムなどを含む多くの栄養サプリメントは、免疫系を強化できるとあって販売されているが、いずれにも、その効果を示す有力なエビデンスがない。免疫系を健全に保つ最良の方法は、適度の休息を取り入れ、エネルギーの需要に応じて炭水化物を摂取することである。

長時間の運動時に炭水化物を摂取するとストレスホルモンの分泌が減少するというしっかりしたエビデンスがある。乳製品中に認められるラクトバチルスなどのプロバイオティクスも、おなかの調子を整え、免疫系をサポートするという研究結果が出てきている。



## 骨、関節の状態維持のためのサプリメント

高強度のトレーニングを行うと、骨、関節、および関連組織に過剰な摩耗や裂傷が生じるが、多くのサプリメントでこれら損傷組織を修復するとうたわれている。骨の状態をよくするには、カルシウムとビタミンDの適切な補給が必要である。ほとんどの場合、厳選された食事と適度な日光浴でこれらの栄養素を補給できる。骨密度が標準値以下の問題を抱えている選手は、スポーツ医を受診し、管理下で治療を行うのが好ましい。これには多くの場合、利用可能エネルギー不足が関係している（この冊子の該当箇所を参照）。

グルコサミン、コンドロイチン、メチルスルホニルメタン（MSM）などの製品は、関節によいとされる。変形性関節症の高齢者においてグルコサミンの長期投与（2-6カ月）により主観的な症状の改善が示されたというエビデンスもあるが、健康なスポーツ選手において高強度トレーニングから「関節を保護」するような効果に関するエビデンスはまだ欠いている。

## 有効かもしれないサプリメント

サプリメントによっては、特定のプロトコールに従って使用することにより運動能力が向上する可能性を示唆する科学的なエビデンスがあるものが存在する。当然そのような使用はスポーツ栄養の専門家の指示がある場合のみに、また、「食事が一番重要」という考え方のスポーツ栄養計画の一部としてのみ行うべきである。

### クレアチン

クレアチン—水和物を補給すると、筋肉中に貯蔵されている高エネルギー型のクレアチンリン酸の量が増加し、1回または複数回のスプリント能力が向上する可能性がある。また、クレアチンにより筋力や筋肉量が増加するため、一部の選手にとっては有効だが、体重が増えるために他の選手にとっては有害な場合もある。すべてのサプリメントで言えることだが、適正使用量を超えた摂取は有効でない。クレアチンは通常、肉と魚に含まれるが、適切な使用量（初期に loading で1日当たり10-20gを4-5日間、ついで維持量として1日当たり2-3g）は、通常の食品中に存在する量より多い。健康な選手がこの適正使用方法で摂取する限り、クレアチンのサプリ摂取による健康被害はないとされる。

**カフェイン**（訳者注：2019年4月現在、アンチ・ドーピングルールでカフェインは禁止されないが、監視物質として禁止表に掲載されている）

少量のカフェイン（1-3mg/kg）も、長時間運動時にパフォーマンスの向上に役立ち、より短い時間の運動でも有効と考えられている。このような適度な量のカフェインは、日常的に摂取する量のコーヒー、コーラ飲料、およびいくつかのスポーツ製品（ゼリー飲料など）の中に含まれている。

例えば、カフェイン 100mg は小さなカップ 1 杯のレギュラーコーヒーやコーラ 750mL で得られる。カフェインの摂取量が増えても、効果が上がることはなく、不安、胃腸障害、競技後に過剰に覚醒してしまったり眠りが浅くなってしまふなどのマイナス効果につながる場合がある。これは数日にわたる競技や、予選と決勝のあるスポーツにおいて問題となりうる。栄養ドリンク（砂糖とカフェインを含む飲料）と、運動中の水分補給を目的としたスポーツ飲料を混同してはいけない。栄養ドリンクを飲むとすっきりして、体も元気になるように思えるが、過剰に摂取したり、他の興奮剤やアルコールと併用すると、危険を伴うこともある。重要なことは、栄養ドリンクに未規制の植物製剤由来の禁止物質などが混入しているおそれがあるということである。

ほとんどの栄養ドリンクでは成分の純度を調べたり、ほかの成分が混ざっていないか検査を行っておらず、このためにドーピング検査陽性になる可能性がある。

### 緩衝剤

非常に高強度の運動時に、筋肉では乳酸と水素イオン（酸）が産生される。これには、良い面（エネルギーを供給して高負荷の運動を可能にする）と悪い面（筋痛を引き起こして、筋機能を低下させる）がある。胃酸過多を重炭酸塩の服用で中和するのと同じ方法で、競技前に重炭酸ナトリウム（約 0.3g/kg 体重）を摂取して、筋肉で産生された酸を緩衝する余力を血液に付与する。これによって、中距離の競泳、アーティスティックスイミング、ルーティン、この種の繰り返し運動が含まれているチーム競技など、30 秒-8 分程度続き、オールアウトする競技における疲労とパフォーマンスの低下を抑えることができる。胃腸障害のリスクがあるため、トレーニング時にためす必要がある。別の緩衝剤としてクエン酸ナトリウムがあるが、こちらは効果が少ないようである。最近、β-アラニンサプリメントを 4-10 週間にわたり長期摂取することで、筋肉内の重要な緩衝剤であるカルノシン濃度の上昇が認められている。このことで高強度の運動におけるパフォーマンスが向上するというエビデンスがあるが、どの程度の運動で有効なのか結論を出すまでにはさらなる研究が必要である。いくつかの競技では、β-アラニンのサプリメント（筋肉内での緩衝）と重炭酸塩（筋の外での血液中の緩衝）を組み合わせることで緩衝能を最大化できる可能性がある。

### 硝酸塩

トレーニングは行っていない、普通体型の人で、硝酸塩を含む食事を数日間摂取することで、動作に必要な酸素量が低下することが示されている。この効率の改善により、数分以上続く競技でパフォーマンスが向上する可能性がある。多くの植物性食品では硝酸塩含量が高く、ビートの根のジュースはスポーツ選手に人気のサプリメントになっている。トレーニング量の多い水中競技の選手でビーツジュース／硝酸サプリメントの有効性を確認し、競技に役立つかどうかを判定するには、さらなる研究が必要である。

野菜摂取の形で硝酸塩を余分に取ることに問題はないと思われるが、硝酸塩粉末の使用に関する安全性に関してはまだ研究途上である。

## サプリメントとドーピング

国内または国際大会プログラムに従って薬物検査を受ける義務のある選手は、サプリメント使用に関して特に注意を払う必要がある。

サプリメントには、非衛生的な環境で作製され、健康問題を引き起こすおそれのある物質が含まれる場合もある。ラベルに表示されている成分の一部しか含まなかったり、中には全く含まないものもある。特に高価な成分に関してそうである。選手がドーピング規則違反になり得る物質で汚染された栄養サプリメントが広く出回っている。サプリメントの4種類中1種類くらいの頻度で尿検査が陽性になるとする調査結果もある。これらの禁止物質はラベルに表示されていないため、選手がその存在を知る方法はない。インターネット販売ではさらに大きなリスクがあり、細心の注意を払う必要がある。どのようなサプリメントも摂取する前に、スポーツ栄養の専門家に相談すべきである。

現在のところ、市販のサプリメントで純度を保証しているものはない。もっとも安心な方法は、サプリメントを一切使用しないことであるが、これを守ろうとする選手はほとんどいない。賢い選手であれば、サプリメントの使用を決める前に、サプリメントを使用する正当な理由とドーピング検査で陽性となるリスクが非常に低いことを確認するであろう。

多くのハーブ系サプリメントは、テストステロン値の上昇とそれによるタンパク同化作用があるとされる。これらのハーブには、ハマビシ (Tribulis Terrestris)、クリシン、インドール-3-カルビノール、ノコギリヤシ (Saw Palmetto)、 $\gamma$ -オリザノール、ヨヒンビン、シオデ (Smilax)、ムミオ (Mummio) がある。しかしこれらはすべて、試験管内での実験に基づくもので、実際に人体で試された訳ではない。スポーツ選手がこれらのサプリメントを使用することについては注意が必要である。

選手は、自身が飲食したあらゆるものに対して厳密に自己責任が問われるということ認識すべきである。ドーピング検査で陽性になっても、無知は言い訳として許されるものではない。水中競技も含め多くの国際的な選手が、サプリメント使用における悪い判断のために不運な結果が報告されている。また多くの選手が、禁止物質が混ざってしまっていた製品の使用によるドーピング規則違反のために参加停止処分となっており、このためにスポーツ競技への参加を最大2年間禁止されている。

どんなサプリメントでも使用前に医師やスポーツ栄養の専門家に相談すべきである。そして少しでも疑いが持たれた製品は、絶対に服用すべきでない。

## スポーツ食品やサプリメントの使用を決定する場合に検討する項目

安全か？

合法か？

本当に有効か？

用法と用量は？

金額は妥当か？



Is it safe?



Is it legal?



Is there evidence  
that it works??



Am I aware  
of the correct  
protocols of  
how and when  
to take it?



Can I afford it?

## 体組成を変える 筋量増加と体脂肪減少



除脂肪と脂肪を含む体重や体組成は、水泳種目において選手の良いパフォーマンスをもたらす一因となる。残念ながら、多くの選手やコーチは、種目毎に理想的な体型がきまっていると考えており、またがんばればその体型が獲得できると勘違いしている。しかし実際は、最適な体型は選手毎に個人差があり、遺伝的なものや何年もの良い食習慣や専門的なトレーニングを通して作られるものである。

トップ選手でさえも、ほとんどの水泳選手は1年間で体組成を期別に調整し、最も重要な大会の時期のみ最適な体型にしている傾向がある。普段から体組成評価を行うようにすると、健康維持、さらにパフォーマンス向上につながる短期的・長期的な身体組成の目標値にむけて調整ができていないか評価できる。

体組成評価には、身体計測、皮下脂肪厚、生体電気インピーダンス法、DEXA 等、複数の方法を用いて評価することができる。これらの方法で体組成を測定する場合は、測定の信頼性が高く、結果を踏まえて適切なフィードバックが出来る熟練した者が行うべきである。また、このような体組成の評価は、下記のように、専門的で選手たちが何の脅威も感じないような環境でなされるべきで、かつ選手たちに有意義な方法でフィードバックされることが重要である。

○選手は、下記のような体組成を評価することの目的を伝えるべきである。

- ・健康にとって害のある潜在的な身体の変化が起こるか観察すること
- ・運動と食事の戦略が、望ましい影響をもたらしているかを判断すること

○選手は、測定結果が秘密情報として扱われ、選手を罰したり、恥をさらす目的で使われるのではなく、また、他の選手との比較や競争のために使用されないことを保証されるべきである。

○情報はプライベートな環境で選手一人一人に対して調査して収集されるべきであり、他の選手と共有されるべきではない。

○結果は、その選手個人にとっての最適な値に対してどうか、という点で評価されるべきであり、また前回の測定結果との違いにフォーカスを当てた報告にすべきである。(例:筋量が前回の測定時よりも増加していた)

○体組成の測定結果は、パフォーマンスの変化を説明するのに役立てたり、食事やトレーニングの戦略を変える助言をするのに使うとよい。

選手は体脂肪を減少させたり、筋量を増やすといった体組成の変化を望むことが多い。これは、エネルギー摂取量やエネルギー消費量、または両者のバランスを変えることによって達成することが出来る。エネルギーバランスの変化によって体重や体脂肪を減少させる全てのケースにおいて、1日を通して常に利用可能エネルギーが確保されるべきである。これによって、健康な身体機能が維持され、トレーニング目標の達成につながる事が出来る（利用可能エネルギーの章参照）。

## 除脂肪体重を維持しながら体脂肪を減らす方法

- なるべくシーズンオフに、体重/体脂肪減少のための現実的な目標の設定とスケジュール立てる。
- スポーツ栄養士のような専門家に、評価を依頼し、また個々にあったプランをたてる。
- エネルギー消費量に対し食事の頻度や量を調整することによって少量のエネルギー不足の状態にする（1日の中のどの時点においても400kcal以上エネルギー不足にはしないこと）。食事を抜くということは、のちに過食を招き、結果として体脂肪量の増加や除脂肪体重の減少など望まれない体組成変化をもたらす可能性があるため逆効果である。体組成の改善のためには、食事の頻度を少なくして1食の量を多くするより、頻度を多くして1食の量を少なくすることのほうが理想的である。また、全ての食事や補食において、タンパク質の多いものを、1日を通して均等に分配して摂取することが重要である。
- エネルギーのバランスを考え、食間に内容を厳選の上、補食を摂取する。
- サラダや野菜を多く加え、加工されていない全粒穀物やG I 値の低いタンパク質などを加えることで食欲をみだし、また栄養分を補充する。
- 食事を調理したり準備する際、低脂肪となるよう意識する。
- アルコールの摂取を制限または避ける。



## 成長をサポートし筋量を増加させるためにエネルギー摂取を増やす方法

- 日中食事や補食を摂取する回数を増やすようにする。
- 日中どこに行くときも、かさばらず摂取しやすい食べ物や飲み物を携帯するようにする。
- エネルギー消費量に対し食事の頻度や量を調整することによって、エネルギーバランスを少しだけプラスにする（ただしどんな時でも400kcal/日以上プラスにはしないこと）。これによって、選手が望む筋量の増加分が補われる。食事記録を残し、1日の中でエネルギー摂取を増やすのに適したタイミングを検討する。
- エネルギー源となるドリンクを摂取すること（ジュース、スムージー、液体栄養食のサプリメント、強化ミルクのシェーキ、味つきミルクなど）。
- トレーニング前後やトレーニング中にエネルギー源となる食事やドリンクを摂取する機会を利用する。



# 特別な集団、環境での栄養

## 若年選手、女性選手、トレーニングや大会時

### 若年選手

水泳競技では、若い年齢から真剣に競技に取り組む選手がいる。例えば、競泳や飛込選手では、それまでに何年にもわたりトレーニングを行う努力期間を経て10代前半からトップレベルのパフォーマンスに到達することが出来る。若年選手が日々のトレーニングを行うということは、エネルギーや栄養の必要量が増えて、多忙な毎日の中でこれらの必要量を満たすために食事摂取するということがそれだけ重要になるということである。

小児期から成年期前半にかけての発育・発達パターンの違いのために若年選手では栄養摂取について特別に検討する必要がある。特に思春期では社会の中での位置づけに大きな変化がみられ、また精神的に大きな変化を遂げる時期であり、これらのために食事の摂取パターンやボディイメージも影響をうける。

若年選手がスポーツを行う際にはこのような特徴にくわえて様々な条件が必要になる。このためこの世代の選手やその家族は多くの課題に直面することとなる。

○選手のトレーニングスケジュールや必要栄養素に合わせる形で、自宅での食事内容と食事の時間は柔軟に対応できる必要がある。

○日々のスケジュールにおいて、若年選手に適した持ち運び便利な食品やドリンクをみつける必要がある。

○スポーツのために必要な栄養摂取と、子供ならではの行事（パーティーや休日など）での食事とのバランスをとる必要がある。

○思春期に強くなる自己決定と関連して無秩序になりがちな食習慣を管理する必要がある。

○思春期には体組成が変化し、それにより必要なエネルギーや栄養が大幅に変わったり（例、思春期の男子選手では高負荷のトレーニングに加えて発育・発達のためにエネルギーや栄養が必要）、パフォーマンス向上のための理想的な体型獲得のための葛藤に苦しむ（例、思春期女子選手における体脂肪の増加の問題）ことがある。

○若年選手が、大会のために遠征している時や集中してトレーニングを行うために自宅を離れている時に摂取する内容に対してちゃんと責任を負えるように、栄養に関する知識と実践力を身につける必要がある。

本誌の第2章では、それぞれの水泳競技に関連して具体的に必要な栄養と生活習慣について記載している。若年選手ではトレーニング強度が増加したり、通常の大会に参加する機会が増えるにつれて、これらの推奨事項を少しずつ実践していくべきである。

特記事項としては：

○小児期や思春期では急激に成長、発達することがあり、この時期には必要なエネルギー量が増え、タンパク質、鉄、カルシウム等の栄養素の需要も高まる。本書ではいくつかの章で、これらのキーとなる栄養素をしっかりと摂取するための食事摂取方法について記載している。

○子どもは家庭において生涯にわたる良い食習慣を身につけて、また食事の知識を習得していくべきである。幼いころから、栄養が豊富な食材の選択、料理の準備、そして楽しい食事の席など家族と一緒に取り組むべきであ

る。トレーニング時や大会のときの食事計画や準備において一部責任をもって手伝わせることで、自分の競技人生において必要な栄養摂取について責任をもつという意識につながっていく。

○小児期や思春期の選手が、栄養が豊富な補食を選択する習慣を身に付けることは非常に重要である。身体の成長が早い時期や、このように多くのエネルギー摂取を必要としている状況では栄養豊富な食事やドリンクを頻回に摂取する方法が適している。さらに、トレーニングや大会前後やその最中に食事を追加摂取することでスポーツ中に必要な栄養を補充することは有効である。このことで、最も価値のある栄養補充ができるのみならず、若年選手がトレーニング強度に応じて総エネルギー摂取量を調整する習慣を習得できる。

○思春期は栄養に関して、またスポーツと関連しないボディイメージに関してストレスを生じやすい時期である。さらに、高い競技レベルを要求されるという点でさらにストレスが増える。健康にとって、パフォーマンス向上のために、また毎日楽しく過ごすためにも、健全な食習慣が重要であるというポジティブな教育が若者には重要である。問題のある食行動については早期発見と介入が重要である。

## 女性選手

女性選手は、男性選手にみられる食事の課題に加えていくつか特徴的な課題に直面する。

- 栄養素に関して余分に必要になる（例：鉄）。
- エネルギーの必要量が男性と比べて低い（体重が少なく筋量が少なく、また全体のトレーニング負荷が低いため）。
- 非現実的な体重や体脂肪レベルに到達するためのプレッシャーがある。
- 摂食障害につながるリスクが高い。

本冊子の利用可能エネルギーに関する章では、トレーニングや競技で消費したエネルギーも考慮した上で十分なエネルギー摂取をする重要性について説明した。多くの女性選手は、健康な身体機能を維持出来ないというレベルの非現実的な体組成を獲得するために、利用可能エネルギーを減少させてしまうリスクがある。

利用可能エネルギー不足と関連する問題には、下記のようなものがある。

- 月経異常
- 基礎代謝率の低下
- 免疫低下
- ホルモン機能の低下
- 骨量の減少（これは不可逆的な骨量の低下を意味する）
- トレーニングに順応できず結果的にパフォーマンスの低下

利用可能エネルギー不足、摂食障害、不健康なボディイメージなどの初期の兆候がある選手はきちんと治療する必要があり、詳細な評価とアドバイスをもらうために適切な専門家に紹介するべきである。特に女性選手では、無月経や月経不順は危険信号ととらえるべきである。

これは、専門家によって早期に評価、介入されるべき問題である。

## 特別に必要となる栄養素

女性選手は、経血による鉄需要の増加によって鉄不足の状態になることがある。さらに、エネルギー摂取量を制限したり、一部の食べ物の摂取を制限したりすることで、鉄の摂取不足になることがある。

適切なカルシウムの摂取もまた女性選手にとって重要であるが、不十分なエネルギー摂取や脂肪分の制限によって摂取不足のリスクにさらされる。食事からのカルシウム摂取が少ないと、利用可能エネルギー不足に関連して生じる骨質の問題が増悪することもある。

鉄分やカルシウムが豊富な食事については、本誌の他の章を参考にして頂きたい。女性選手は男性より低いエネルギー摂取量からこれらの栄養素を摂取しなければならないため、摂取についてより意識する必要がある。



## パート2 水泳競技種目別栄養

### 競泳



トップスイマーは毎日2回のスイム練習にレジスタンストレーニング、コアトレーニングまたはランニングなどの陸上トレーニングを加えて2~6時間のトレーニングをする。このため栄養サポートもトレーニングプログラムに同時に組み込まれるべきである。大会は1日のものからオリンピックや世界選手権のように8日間のものまでである。トップスイマーはその大会の中で、予選、準決勝、決勝と多くの種目、距離を泳ぐことになる。筋肉に蓄えられたエネルギーは1回のレースでは使い尽くされないが(最長1500mのレースのタイムはトップスイマーで14-17分)、1回の大会で複数のレースに出場するスイマーにとっては、レース間のリカバリーが重要である。

#### トレーニングの諸問題

##### トレーニングをサポートし、最適な体型を維持・獲得するようにエネルギー摂取する

エネルギーと炭水化物の必要性は年次プログラム、長期計画、週間トレーニング予定、トレーニング内容、育成の段階などで様々である。

○エネルギーの必要性は成長期、激しいトレーニング期、および高地トレーニングなどで増加する。これらの状況でトレーニング強度を下げたり障害のリスクが増加することを避けるために、スイマーは、より多くのエネルギーと炭水化物を摂取することが食事の戦略として推奨されている。他のセクションでも取り上げられている戦略は以下のとおりである。

- ✓1日の食事および補食回数を増やす
  - ✓トレーニングの前後に炭水化物を多く含む補食と飲み物(ジュース、スポーツドリンク、フレーバーミルク、スムージー、液体栄養食)を加える
- テーパ期や傷害などでトレーニング負荷が減少する期間のエネルギー摂取量は、過剰摂取による体脂肪の増加を避けるために調整されるべきである。エネルギー必要量が少ない場合の摂取方法は以下のようになるとよい:
- ✓低栄養で高エネルギーの補食をさける
  - ✓量が多く、繊維分を豊富に多く含む食品(例えば、野菜、果物)や、高タンパク低脂肪の食品(例えば、低脂

肪乳、魚/鶏肉のヒレ肉)を中心に摂取する。

✓空いた時間が急にできた際に“ヒマをもてあまして食べる”という状況を避ける

○トレーニングスケジュールが忙しい時は、その場しのぎの栄養指導でなく、食事のプランを的確に組み込む必要がある。このプランは栄養の専門家などによってきちんと食品の成分についての知識をもとに作成され、多忙なライフスタイルのなかでも簡便に的確な補食がとれるようにあらかじめよく検討されている必要がある。

○急速な体重の変化は避けるべきである。スイマーは、一定期間にわたって理想的な体型を維持するために食事内容の選択をすこし改善するということを目指すべきである。十分な利用可能エネルギーは健康とパフォーマンスにとって重要である(冊子の前のセクションを参照)。

### 利用可能炭水化物の調整

毎日の炭水化物摂取量は、筋肉の代謝における必要性および/またはトレーニングの目標を反映するべきである。この炭水化物摂取量は、トレーニングの種類と量に応じて3~10g / kg / 日の範囲になる(トレーニングのための炭水化物の章参照)。筋肉の炭水化物必要量(=利用可能炭水化物が多い状態)を満たすことで、リカバリーが促進し、疲労がたまりにくく、パフォーマンスが改善する。その一方で、ときおりトレーニング時に意図して利用可能炭水化物量を減らすのも(1週間に1-2回以下とする)代謝を順応させることができるために効果的である。

○利用可能炭水化物量を増大させる方法:

重要な練習時(前、途中、後)に炭水化物が豊富な食品や補食(ロールケーキ、シリアル、ミューズリー、ジュース、ドライフルーツ、スポーツドリンク、スポーツバー、ゼリーなど)を加えることで、より高負荷のトレーニングが可能になり、運動による免疫系へのストレスを減少できる。

○利用可能炭水化物量を減少させる方法:

炭水化物を食事で摂取する前の起床後すぐにトレーニングをすることは利用可能炭水化物量の少ない状態でトレーニングするのに簡便な方法である。そしてこの理屈を理解せずに以前からスイマーによって行われている方法である。研究者の間では今日でも利用可能炭水化物が少ない状態でトレーニングをすることによるトレーニングへの順応を促進する方法についてメリットとデメリットについて研究がなされている最中である。なぜならこの方法を行うには、それに適したトレーニング期で期間を決めて行う必要があり、またこれによりマイナス効果(例:免疫機能の低下、オーバートレーニングなど)が出ないように事前によく計画をたてる必要があるためであり、これらについてより一層明らかにする必要があるためである。

○屋内の温水で低強度の練習をするスイマーは、発汗量が約0.3~0.5L/hと喉が渇いてから水を飲むことによって対処することができる程度で少なめである。あたたかい屋外のプールでの練習、またはドライランドでのトレーニングを高強度で行う場合は計画的に、より多くの水分補給が必要である。

○トレーニング中の炭水化物摂取量はそのトレーニング内容におけるエネルギーの必要量と目的とするパフォーマンスの高さに相関する必要がある。

- 90 分以内のイージースイムでは脱水にならない程度の飲水で十分である（体重の2%以内の水分喪失）
- 高強度の練習で利用可能炭水化物が多い状態：個々の発汗の量に応じて水分と30-60g/時の糖質を含むスポーツドリンクまたはゼリーが必要
- 利用可能炭水化物を低くおさえた練習：水分補給は脱水を防ぐ程度とし（体重の2%未満の脱水）、疲労に対処するために口腔内のうがいまたはキャンディーを利用し、エネルギー源を摂取しない。



### リカバリー

リカバリーの方法は 1)最初の運動メニューで受けた生理的ストレス、2)リカバリーにかけられる期間、3)次の練習メニューの目標、4)スイマー個人の蓄えているエネルギーと体型を変える必要性の有無、に基づいてスイマー個々の必要性にあうようにする必要がある。

○リカバリーにかけられる時間が限られていて（8 時間未満）、次の運動がグリコーゲンが必要とする場合、スイマーは重要なトレーニングメニューの直後に炭水化物（約1g / kg）を摂取するようにすべきである。

○重要なプール練習およびレジスタンストレーニングの後すぐに、適切な量の良質のタンパク質（20-25 g 以内で 0.3g / kg）を含む食品を消費すべきである。同様のタンパク質の摂取は食事と補食の形で日中何回かにわけて行うべきである。

○あまりきつくない練習やリカバリー期間がより長くとれる練習後にはこのような積極的なリカバリーのルーティンは必要とならない。このような場合やスイマーのエネルギーの蓄えが少ない場合、通常の食事を使用してリカバリーをめざす。

○スポーツフードはリカバリーのための補食として利用しやすいが、自然食品（例、ミルク/ヨーグルトの入ったミューズリー、卵/肉入りのサンドイッチ、フレーバーミルク）も適している。これらは食品の利用可能性、実用性、費用、個人の好みに基づいて選択できる。

### 試合において

○スイマーは、練習量が減少している試合前のテーパー中はエネルギー必要量が低いことを認識すべきである。しかし、高強度の練習はテーパー中でも継続するので、この時はグリコーゲンに依存することになり、適切な炭水化物の摂取が必要である。

○レースが1本だけであればエネルギーの蓄積は影響されないが、複数本出場するスイマーは、トレーニング時に行ったのと同様のリカバリー対策を立てるべきである。

○終日続く大会では、スイマーはプールサイドに炭水化物が豊富な食品を準備する必要がある。十分な休息時間があれば栄養価の高い自然食品（卵/肉/チーズ入りのサンドイッチ、シリアルとヨーグルト、パスタサラダ、フルーツなど）が推奨されるが、次のレースまでに60分も時間が無い場合は消化しやすい補食やスポーツ用食品が適している。

○意識しすぎて摂取しすぎたり、準備不足のために摂取が不十分にならないように、スイマーは本当の必要量に応じて、試合の日の補食と水分補給を計画する必要がある。

○選手権では、通常午前セッション（予選）後にしっかり昼食をとり、夜のセッション（決勝）のプールに戻る前にすこし炭水化物の豊富な補食を摂取することになる。

### パフォーマンス向上につながるサプリメント

正しく使用すると、水泳のパフォーマンスに有益ないくつかのサプリメントがある。これらには重炭酸ナトリウム、クレアチン、カフェイン、そして可能性があるものとしてベータアラニンと硝酸塩である（栄養補助食品の項を参照）。

これらのサプリメントは、トップスイマーが経験豊富なスポーツ栄養士など専門家の監督下で使用する分にはよいかもしいない。

（訳者注：2019年4月現在、アンチ・ドーピングルールでカフェインは禁止されないが、監視物質として禁止表に掲載されている）

## アーティスティックスイミング



アーティスティックスイミングは、スピード、パワー、耐久性の要素と、正確に同期させた動きとハイリスクのアクロバティックな動きを組み合わせたもので、水中スポーツの中では独特である。選手は、ほとんどの間、逆さで、水中で、そして息こらえした状態で競技を行う。

アーティスティックスイミングの選手にとって栄養摂取は難しい問題である。これはトレーニングが非常に高負荷であるが、競技が審美的な側面を有するという点が影響する。アーティスティックスイミングの選手が直面するいくつかの特別な課題は次のとおりである：

○休憩時間が限られており、トレーニングが様々なメニューからなり、時間が長い。このため、練習中に適切にエネルギー摂取し、さらに水分を適切に摂取することが困難である。さらに、水中で逆さで行う運動という性質上、食べ物/飲み物の摂取後に不快感が生じやすい。

アーティスティックスイミングは、美しさを採点されるスポーツであり、コーチおよび選手にとって見た目や体のスタイルが重要視される。選手たちは大会で好成績を収めるためにも皆が同じような理想的な体型を獲得することがよしとされる。

### トレーニングの諸問題

アーティスティックスイミングの選手は、トレーニング成果をあげ、パフォーマンスを最適化するため、エネルギー、炭水化物、タンパク質を十分に含んだ食事をよく考えて摂取する必要がある。

#### 理想的な体型を獲得し、同時に十分な利用可能エネルギーを確保する

目標とする減量を達成するためにエネルギー摂取を過剰に制限すると、骨の健康、パフォーマンス、月経機能およびその他の健康上の問題を犠牲にする可能性がある。アーティスティックスイミングの選手は、安全でよく考えられた計画にしたがって理想的な体型獲得に努めるべきである。

このための手段としては：

- 安全で健康的な体組成の目標を設定し、この体型を獲得するために十分な時間をかける。
- スポーツ栄養の専門家と相談し、食事の要件を満たしながら、体組成の問題を管理するための専門的な助言をうける。
- 適切な利用可能エネルギーを維持しながら、体型の変化を獲得する。(利用可能エネルギーの章参照)

○日中の利用可能エネルギーをしっかりと確保するために食事と補食のタイミングを考慮し、トレーニング時には十分な栄養摂取ができるようにする。

○食事関連のストレス兆候が見え始めたら即座に介入をする。

### 炭水化物：トレーニングのために重要な栄養素

アーティスティックスイミングの選手は、トレーニングにおけるエネルギーの必要性（量/強度/目標）に応じて炭水化物摂取量を変化させるべきである。トレーニングのための炭水化物の章で日々の炭水化物摂取量のピリオダイゼーション（トレーニングの段階ごとにトレーニングや栄養摂取を期分けすること）について、またトレーニング前後の摂取の仕方について簡潔にまとめている。

### タンパク質：筋肉の形成と修復に重要

タンパク質が豊富な食品の摂取のタイミング、摂取量、そして摂取する種類の選択は、毎日のタンパク質需要を満たし、トレーニングへ適応する上で重要である。アーティスティックスイミングの選手は、重要な練習後のリカバリー期を含め、1日中良質のタンパク質が摂取できるように食事や補食の計画をする必要がある。（タンパク質摂取の章参照）



### トレーニング中の快適な食事と栄養サポート

大部分のトレーニングが水中で逆さまに行われるため、アーティスティックスイミングの選手は胃腸障害をおこすことがある。症状を軽減するため、日々の食事計画をいろいろと試すべきである。

○トレーニングの前に食べ物を多く摂取することを避ける。

○繊維を多く含んだ食品の過剰摂取を避ける。

○アブラナ科の食材（キャベツ、かぶ、ブロッコリなど）、ピーマン、タマネギなどの腸内ガスを発生しやすい食品を避ける。

コーチは、十分なエネルギー摂取と水分補給を行うために、トレーニング中に十分な休憩をとるべきである。本書ではトレーニング時の水分補給と炭水化物の方法について記載してある。

# 飛込



今日の飛込競技では、優雅さ、筋力、バランス能力、柔軟性が求められ、そのすべての要素の習得には長年のトレーニングを必要とする。このアクロバティックでかつ美しさを競うスポーツの特性のために、競技者は低めの身長で、筋肉が強く、痩せている必要がある。競技の難易度が増すにつれて、肉体的にも精神的にも高いレベルが要求され、選手もコーチもより高レベルなトレーニングとコンディショニングを可能にする様々な方法に興味を持つようになった。その一つの栄養は長時間の練習を通して技術の面でも集中力を保つのに役立つ、トレーニングへ適応しやすくし、さらに疾病や外傷の予防につながり、また飛込選手が最高の状態で競技するためにも重要である。

## トレーニングの諸問題

### 理想的な体型

飛込の選手は体重や体組成を調整して、競技に適した理想的な体型になるようにプレッシャーがかかっている。競技のレベルが上がるにつれて、除脂肪体重と十分な筋力がより重要になる。子供のころからこのように体重とパフォーマンスと体型の重要性を指導されており、選手たちは除脂肪体重と脂肪の比を高めようと常に苦労しており、より引き締まったメリハリのある体を手に入れようとする。

したがって、栄養摂取とその背後にある科学的根拠は、メダル獲得のためのパフォーマンス向上に役立つ。しかし、今でもなお飛込選手における誤った食事摂取や摂食障害が起きている。制限した食生活と利用可能エネルギーが低い状態に伴う弊害については周知のごとくである。(利用可能エネルギー状態の章参照)。

## エネルギーと主要栄養素

飛込の選手は通常、毎日 5 時間以上のトレーニングをしているが、こういったトレーニングや競技で実際に必要になるエネルギーの知識をもとに炭水化物摂取をどのように行うか検討する必要がある。飛込のトレーニング中における炭水化物消費量を正確に評価した研究はないが、1 日必要量はおそらく 3-8g / 体重(kg)/日の範囲内で、より若い選手においては成長と発育のためにより多く必要である。(トレーニングのための炭水化物の章参照)。

飛込の選手はグリコーゲン貯蔵量を最大にするカーボンローディングを実践する必要はなく、むしろグリコーゲンの過剰な貯蔵は筋の柔軟性を損なう可能性すらある。

目標とする体型獲得のためには総エネルギー摂取量を慎重に管理しなければならないので、栄養素が豊富で炭水化物を豊富に含む食べ物を中心にトレーニング中に摂取する必要がある。ただし、より長時間のトレーニングではより実用的な炭水化物を摂取することで筋や脳での必要量に対応する必要がある。血中の糖分は 3 時間単位で消失するので、トレーニング前の食事に続いて、練習中に正常な血糖値を維持できる食事、水分補給をする必要がある。

毎日の飛込のトレーニング効果を最適化し、運動後のリカバリーを促進するための 1 日の総タンパク質摂取量は約 1.2~1.7g / 体重(kg)である。(タンパクの質および食事頻度による)。通常の食事のみで推奨されるタンパク質摂取量を満たすことは可能であるが、トレーニングや競技直後にタイムリーにタンパクを摂取するためにもプロテイン飲料(例、ホエイプロテインアイソレート)およびこのようなスポーツ用高タンパク食が有用である。

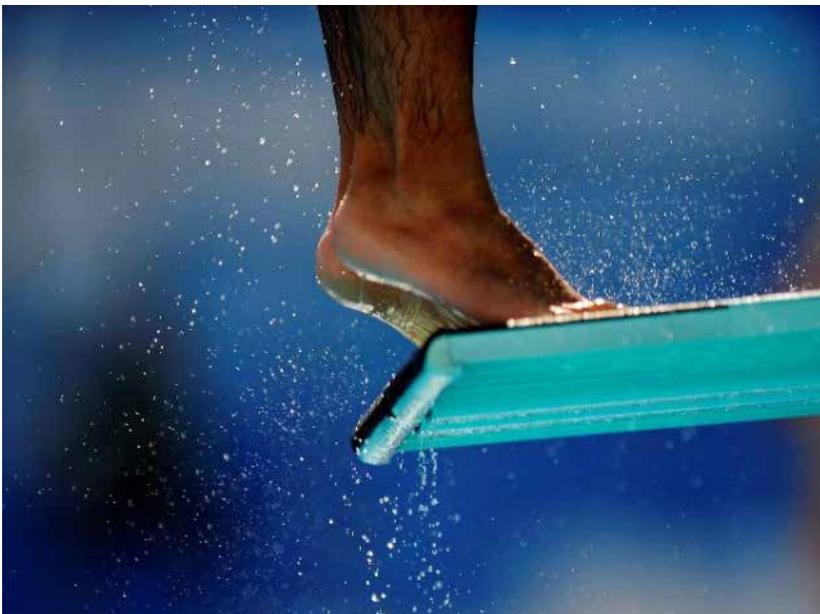
除脂肪筋肉量を維持するために体重を減らそうとする選手の場合は少し多めのタンパク質摂取が必要となることがある。理想的には、選手はエネルギーバランスを保ち、通常の食事パターンを続け、筋肉量と骨密度を維持もしくは増大させるために一食あたり 20-30g の良質のタンパクを摂取するべきである。本書のタンパク質摂取の章では、タンパク質を豊富に含む食品について記載し、またトレーニング後のリカバリーの役にたつような炭

水化物も豊富に含む補食について記した。

脂肪はエネルギー源、脂溶性ビタミン、必須脂肪酸の元となる。高脂肪食は運動選手には推奨されないが、一方で極端な脂肪摂取制限もよくない。

### 微量栄養素の補給

微量栄養素（ビタミンおよびミネラル）の十分な摂取を確実にするために、飛込選手は栄養分の高い食品を摂取するとよい。美しさを競うスポーツを行っている思春期女性選手の食事に関する研究では、彼女らが成功に必要なと考える「体の細さ」を手に入れ、また理想の体型を維持するために、主要栄養素および微量栄養素の摂取が不十分になるリスクが高いと報告されている。カルシウム、亜鉛、鉄はベジタリアンに不足しがちな微量栄養素である。ベジタリアンの選手は普段食べている食事にこれら微量栄養素が十分に含まれていることを確認すべきである。エネルギー需要を満たすために栄養豊富な自然食品を摂取することで微量栄養素も十分に摂取でき、サプリメントの必要性が減る。



### トレーニング中の水分補給

飛込の選手は健康状態を保ちパフォーマンスを維持するために、運動前、運動中および運動後に十分水分補給する必要がある。体重の 2~3%を超える水分を喪失した状態は脱水と定義されるが、研究上はこの状態で運動能力が低下することが明らかになっている。そして、脱水によって集中力や技術面でほんの少しの悪影響が出ただけでも飛込のような競技では重大な結末につながる。一方でもちろん水分摂取しすぎて体重増加が起きるのも問題である。本誌の水分バランスの章では、汗による水分喪失の評価と上手な水分補給の方法を記した。

### 大会時の栄養補給

大会前の食事によって、選手は心地よさや自信に満ちた感覚を得るのみでなく、体内の炭水化物や水分の量を微調整できる。各自で自分にとって理想的な栄養補給習慣を身につけるとよい。

そして選手は大会中でも練習中に培った上手な水分およびエネルギー補給方法をいつも通り行うとよい。

## 水球



水球は国際水泳連盟（FINA）が認可した唯一のチームスポーツである。多くのチームスポーツと同様に、水球は断続的な高いレベルの運動強度と、対戦相手との激しいボディーコンタクトを特徴としている。水球選手には持久力、筋力、泳力、敏捷性、戦術面の能力、そしてボールコントロールを含む特殊な技術が必要とされる。

### 水球選手の身体的特徴

水球選手は他の水泳競技の選手よりも体重が重く、体脂肪率が高い傾向がある。身体的特徴はポジションによっても異なり、センターの選手は他のポジションの選手よりも体重が重く、また体脂肪率もより高い。センターの選手はゴール付近でもみ合いながらその位置取りをすることが求められるため、この体格差が有利になることが多い。反対に、周りの他のポジションの選手はスピードと敏捷性が求められる。

女性の選手は男性とは異なり、体脂肪を増やさずに十分な体重を得たり、それを維持したりすることが困難である。社会的には女性が軽くて細いのをよしとする傾向があるのでこれは難しい問題である。この点に関しては細かい対応が必要で、コーチングスタッフ、ストレングスとコンディショニングの専門家、スポーツ心理学者などが介入し、さらに栄養に関して適切なアドバイスが必要である。このようにさまざまな面からのアプローチをすることで選手は体重を増やすことによるパフォーマンス上のメリットを理解するようになる。また、このような体型を獲得するための知識を持って、体型の獲得に向けて正しい方法をとれるようになる。

## 日常トレーニングでの栄養

水球選手の日々の炭水化物摂取は年間を通して調整する必要があり、トレーニングのパフォーマンスやリカバリーにプラスとなるように日々のトレーニング内容に応じて変化させるのが良い。水球のトレーニングや大会時ほどの程度炭水化物が消費されるかというデータはないが、一日の必要量はおよそ 4-8g / 体重(kg)であろう。(本誌\*\*\*ページ、トレーニングと大会のための炭水化物の章参照)。体の成長や発達に対応するという点で、若い選手、体脂肪が少なくエネルギー消費量が多い選手、さらには筋肉量を増やそうとしている選手ではこの必要量の中でもより多くの摂取が必要となる。一方で体脂肪率が高い(体重に対して)選手や、怪我からの復帰過程やトレーニングの負荷を減らしていたオフ期から戻る場合、さらには体脂肪を減らそうとしている女子選手では摂取量をこの範囲の中でも少な目にするとうい。

シーズン前や大会前の期間では、1日に2~3回の練習を行うことが多く、より積極的な栄養補給戦略が必要になる。このような状況下では、練習のパフォーマンスを支え、トレーニング後のリカバリーを促進させるため、栄養のある補食を準備しておくことが重要である。

体重が重いほど水球では身体的に利点があるので、筋肉量を増やす方法を検討することが重要である。これは特に、エリートな競技者レベルに移行しようとする若い選手にとって重要である。ストレングスとコンディショニングのメニューは1週間のトレーニングの中に決まって含まれており、場合によっては年間トレーニング計画や大会スケジュールの中にも組み込まれる。近年では運動直後に20-30gのタンパク質を摂取すると筋におけるタンパク合成が促進されるというエビデンスがある。

## 大会時に水球選手をとりまく諸問題

カーボンローディングが水球の競技パフォーマンスに有益であるかどうかは不明だが、選手は試合の日に合わせて筋肉グリコーゲン貯蔵量を正常化させるか増加させる必要がある。これは、いくつかのゲームが週末に行われるトーナメント形式の大会では特に重要である。試合時間がほとんどない控えの選手、ゴールキーパーはスターティングメンバーと同等の食事摂取をしていることが多いため、追加でトレーニングを行って一定量のエネルギー

一を消費する必要がある。

試合前の食事は状況や個々に合わせる必要があり、試合の予定時刻がいつかによって大きく左右される。この食事としては、選手が使い慣れた簡単に摂取できる炭水化物や水分をとるのがよい。液体栄養食の補食は、神経質な選手が食欲を失っている場合でも摂取しやすいのでよい。午後や夕方の試合の場合は、寝坊して食事を抜くのではなく、通常通り日中の食事を摂取するのがよい。

試合中、選手はスポーツ飲料または炭水化物ゼリーで炭水化物を摂取するとよい。通常の負荷では筋のグリコーゲンの貯蔵量に大きな影響を与えないし、また試合中に炭水化物補給によって脳および中枢神経系が刺激されるメリットを期待するので、少量の炭水化物摂取でよい。砂糖を含んだ飲物をとることは歯科的な問題もあるので、若い選手はこういった点も考慮すべきである。

大きな国際大会では試合は通常 48 時間間隔で行われるが、若手選手は週末に複数の試合を行うリーグ戦に参加することがある。スポーツドリンク、液体栄養食（ミルクや大豆由来のサプリメント）、シリアルバー、フルーツ、ドライフルーツとナッツミックス、スポーツバー、フレーバーミルクなどがきちんとそろった移動式のリカバリーステーションが準備できると、ゲーム後のリカバリーが促進される。

コンタクトプレーによる外傷や試合後の過度のアルコール摂取により、筋肉への栄養補充が速やかに行われなくなる。後者の場合、試合後の祝勝会は睡眠や休息の不足を招き、理想的な食事摂取もできないため、リカバリーをさらに妨げることになる。過剰な祝勝会は選手の安全性の面や好ましくない行動をとるなどの面でより大きな問題となりうる。



## 遠征中の栄養管理

トーナメントのガイドラインでは通常、開催国が訪問する水球チームの食事や移動手段、さらに宿泊施設を手配することとなっている。訪問チームは、普段の食事において重要な食材が確実にケータリングできること、また特別な条件付きの食事が必要な選手にも対応できることを確認すべきである。

慣れ親しんでいない環境で他の選手と食事をとったり、コーチやスタッフと過ごしたりすることは、選手にとってストレスで混乱する原因となることがある。選手の普段の食事摂取と異なる食事摂取をする集団と一緒に過ごすことで食べる内容が影響を受けることも少なくない。チーム内の年長者たちが他のチームメンバーの食事習慣（アルコールを含む）や食事に対する考え方に大きな影響を及ぼすことがある。

遠征中の食事摂取に関する内容は本誌の第3部に記した。

## サプリメント

栄養補助サプリメントが水球パフォーマンスに及ぼす影響に関する研究はほとんどないが、試合やトレーニング中のパフォーマンスに有効な可能性のある製品は、重炭酸塩、ベータアラニン、カフェイン、クレアチンなどである。当然このようなサプリメントはハイレベルな選手のみがとるべきであり、適切な専門的指導の下で、個々の選手や状況に応じて最適な摂取方法を確立することを目的に実施されるべきである。

（訳者注：2019年4月現在、アンチ・ドーピングルールでカフェインは禁止されないが、監視物質として禁止表に掲載されている）

# オープンウォータースイミング



オープンウォータースイマーは主にプールでトレーニングし、これに加えて実際のレース環境に慣れる目的で川、池、海などでトレーニングも行う。

オープンウォータースイマーのトレーニング量は競泳の長距離の選手（800m, 1500m）と同様であるが、オープンウォータースイミングの実際のレースの距離は競泳よりはるかに長く（FINA 大会では 5km, 10km, 25km）、よりパフォーマンスを発揮するためには栄養補給に関して特別な工夫が必要である。

## トレーニングの諸問題

特に長距離の競泳の選手に適しているとされるトレーニング法はオープンウォータースイマーにも適している。エネルギーや炭水化物の必要量はトレーニングの内容によって異なり、それぞれの時期ごとにわけて考えるべきである（トレーニングにおける利用可能エネルギーと炭水化物必要量の章参照）。集中トレーニングキャンプのようにエネルギー必要量が増大している期間は次のような方法でエネルギー摂取を増やすことができる

- 1日の食事、補食回数を増やす
- 少量で炭水化物を豊富に含む補食を常に食べられるようにする（例、ジャムや蜂蜜をはさんだロール、ドライフルーツ、ビスケット、スポーツバー、糖分をふくむ乳製品、ジュース）
- 食事にオイルやナッツを加える
- 乳製品、ジュース、液体栄養食サプリメントなどエネルギー豊富な液体を飲む

タンパク質もトレーニングへ適応するうえで重要で、このためには1日を通して良質なタンパク質（20-25g 以内）をタイミングよく摂取するとよい。タンパク質の章で実際の食事例を記した。

トレーニング中の水分補給は選手個人の発汗量や水温や外気温などの環境因子によって調整するのがよい。トレーニング時に飲む水分は競泳選手同様の炭水化物量でよい（30-60g/時）が、より長距離の大会にむけたレースを想定したトレーニングではより多く炭水化物をふくむのが良い（さまざまな糖類をふくめて 90g/時まで）。大会での栄養摂取の方法はまずはトレーニング時によく試してみる必要がある。

## 大会時の諸問題

泳ぐ距離や環境が大会によって大きく異なるという点でオープンウォーターではさまざまな補液、栄養補充の方法を考える必要がある。異なったレース環境に対して栄養補給の方法を考える際、コストパフォーマンスのよい方法を選ぶのが良い。たとえば、選手が給水やエネルギー補給のチャンスを逃してでも、最短距離を泳ぐためにフィーディングポンテューンを通過しようと判断するかもしれない。このような場合は選手自身で持って泳いでいる補食（例、水着に挟んでいる炭水化物のゲル状ドリンクなど）とフィーディングポンテューンに準備しているものをうまく両方使うことで大会での栄養補給目標を達成するために必要な炭水化物の摂取量を保つことができ、かつ同時にレースの戦術もよくできる。

### レース前の栄養補給方法

○10km以上の大会ではオープンウォータースイマーは大会前24時間-36時間で炭水化物を多く摂取することで(10g/kg体重/日)カーボンローディングするとよい。これによりレース前の筋グリコーゲン貯蔵量をふやすことができ、特にレース終盤など速いペースのレース展開に対応可能となる。女性のオープンウォータースイマーはエネルギー摂取がグリコーゲンローディングをサポートするのに十分であるか注意すべきである。

○レース前（レース1-4時間前）の食事では消化されやすく選手が摂取しなれている食事で引き続き炭水化物を補い続けるのがよい(1-4g/kg体重)。多くの場合、これには朝食が相当するので、オートミールやミューズリー、ロールケーキ、ジュース、ヨーグルト、さらにスポーツ栄養食品なども追加して炭水化物摂取量を確保する。

○レース中に大量に発汗して相当な脱水になるリスクがある場合（例、水温が高い、水分補給のタイミングが限られている、など）レース前に余分に吸水する方法をとる選手もいる。レース前数時間のタイミングで塩分を含む飲物（例、165mmol/Lのナトリウム水を10ml/kg）をのむと体内での水分量を増やすことができる。これは塩分によって一時的に尿産生をへらし、体内に水分が引きこまれるためである。

○同様の量の冷たいのみもの（例、スラッシー500mlなど）をレース前30分頃に飲むことで選手の体温が下がり、高い温度の水（例、30度C）で泳ぐ長いレースにおいて体温を正常に保つ補助になる。

### 大会中の栄養摂取方法

#### エネルギー補給

○5km以下のレース：短距離のレースでは途中での栄養補給はさほど必要がない。しかしサイクリングやランニングでは口腔内に糖質を含むことで脳が活性化しパフォーマンスがあがるというデータが報告されており、こういったことをするメリットはあるかもしれない。これをするのにもっとも現実的なのは口の中に飴をいれる（類の下など）という方法であろう。

○10km以上のレース：継続して筋へのエネルギーを供給するために、選手は炭水化物を60-90g/時のペースで摂取すべきである。炭水化物の摂取源としては、競技からみた現実性やスイマーの好みなどをもとに、スポーツドリンク、ゲル状飲料、スポーツ用補食やスポーツ食品などから選ぶ。炭水化物をもっとも効率よく吸収するにはマルトデキストリンやグルコースとフルクトースの混合物（さまざまな糖類の複合物でmultiple transportable carbohydratesと呼ばれる）を含む製品をとることで可能となる。レースにおいてこのような製品でフィーディングする前に必ずトレーニング時に試してみて、あらかじめ胃腸になれさせて、さらに微調整することで自分自

身に最適な方法をみつけておくことが重要である。フィーディングの技術に関して、飲もうとするものや食べようとするものがこぼれてしまって結果的に時間をロスしてしまわないように練習しておくことも重要である。レースにおける優れた戦術として、フィーディングポンテューンをきちんと利用して、さらに自分自身でも補食をもって泳ぐことが推奨される。

○25km 以上のレース：同じものばかり摂取していて味に飽きてしまう可能性がある長いレースの場合、より多くの種類の塩分を含む（汗で失った成分を補うような）食べ物/スポーツ製品を摂取し、エネルギーや炭水化物（90g/時程度必要なことも）、タンパク質、ナトリウムが十分に補充されるようにするのがよい。

### 水分補給

スイマーにおいて陸上の他の競技の選手と比べて水分補給の必要性は低い、水温が上昇する発汗量が簡単に3倍にもなる（例、24℃から30℃になると発汗量が1時間当たり0.4リットルから1.2リットルに急増する）。オープンウォータースイマーは本書で前記したような内容に従って、水分喪失が体重の2%以内におさえられるように水分補給方法を考えるべきである。

○汗で失うナトリウムの量（時間当たりの発汗量や選手個人の体組成、レース環境などによる）に応じて、レース中の補水液、補食にはナトリウムを含んだものをとるのが有用な場合がある。より長時間のレースでは電解質を含んだスポーツバーやゲル、食事などもスポーツドリンクとともに摂取するとよい。

○オープンウォータースイマーはレース中に摂取する飲料物の温度を調整することで深部体温の維持に役立て、また喉越しをよくしたいと思うかもしれない（寒い環境ではあたたかいドリンクにし、暑い環境では冷たいドリンクにする、という具合に）。



## リカバリー

1つの大会で複数の距離のレースに出場するオープンウォータースイマーはリカバリーの方法に特に注意が必要である。FINA のオープンウォータースイミング種目の距離はどれも貯蔵グリコーゲンを減少させるので、早いリカバリーのためには極力早い段階からエネルギーをあらためて補充する必要がある。このため選手は最初のレースが終わったら直ちに炭水化物（1g/kg 体重）の補充を開始してエネルギー補給を有利に進めるのが良い。また続く食事では良質のタンパク質 20-25g と栄養価が高く抗酸化物を豊富に含む食材を食べることが推奨される。

## パフォーマンス向上につながるサプリメント

オープンウォーターのレース前やレース中にカフェインを摂取すると活力を増す可能性があり、緩衝剤（β-アラニン、重炭酸ナトリウム）を摂取するとゴール手前の最後のスプリントで体の酸性にかたむいた環境を改善してくれる可能性がある。このようなサプリメントを正しく使用するために、試す際は専門家の指示の元で行うのが良い。

（訳者注：2019年4月現在、アンチ・ドーピングルールでカフェインは禁止されないが、監視物質として禁止表に掲載されている）

## パート3 食事における戦略

### 移動中の食事摂取



ハイレベルの水泳選手になると、過酷なトレーニングや試合スケジュールに直面し、とくに移動距離も大きくなる。たとえば、種目や年齢、時期によるが、エリートスイマーは年間30から100レースに出場する。そのようなスケジュールでは様々な国の様々なタイムゾーンを移動し、それらのすべてで環境や文化の影響を受けて食事や飲物が異なっている。活動場所が頻回にかわったり、移動が必要になることで、さまざまな課題がでてくる：

- ・遠征中や遠征から戻った際にいつものトレーニングやライフスタイルが中断してしまう
- ・移動による疲労-1回の遠征で蓄積、もしくはシーズンを通して蓄積した生理的、精神的疲労
- ・時差ぼけ-タイムゾーンが変わることによる症状
- ・環境（気候や高度）がわかることで栄養摂取や水分補給の必要性が変化
- ・言語がかわり、食文化が異なるために不適切な食事を選択してしまい、誤って食事アレルギーや不耐症がおきたりする
- ・さまざまなケータリングサービスのため、普段食べる食事内容でなかったり食べる時間がいつもと違うなどの問題
- ・ビュッフェ形式の食事のため食べ過ぎてしまう問題
- ・オープンウォーター競技が行われるコースの水質もふくめて、国によって食事や水の衛生環境が異なるという問題。

これらの問題は様々な方法で対処できる。

#### 事前に計画する

選手は出発前に、目的地で、またそこに至るまでのルート（飛行機も含む）でおこりうる食事の問題について調査しておくべきである。ケータリング業者や食事の提供者へは早いうちから連絡をとり食事のタイミングやメニューに関する特別な注文を知ってもらう必要がある。

## 現地の食事に追加して準備するもの

○重要な栄養素が取れない場合に備えて、それに変わるものとして、持ち運びできて期限が長持ちする食材を、現地に持って行くか送る必要がある。

・選手は現地で手に入る食材をよく考え、余分な食糧をもっていくことによる荷物の重さや不便さを考慮して何をもっていくか決定するべきである。

・さらに選手は現地の税関や検疫所に確認し、どんな食材が持ち込み可能か調べるべきである。

○ケータリングサービスでは食事だけしか提供されないということをきちんと理解する必要がある。選手にとって栄養補給の目標はタイミングよく、上質の補食・リカバリー用栄養素をとることなので、移動中や目的地、試合の前後にも摂取できるように補食を持参すべきである。

### 旅行中に適した食事の例

朝食用のシリアルやシリアルバー  
粉ミルクや液体栄養食  
スポーツドリンクやプロテインパウダー  
濃縮果汁ジュース  
ドライフルーツやナッツ  
クラッカーとピーナッツバター  
フリーズドライや缶入り製品

## 移動中に上手に飲食する方法

○選手は移動で乗り物の中に閉じ込められているときは「とりあえず退屈だから食べる」といったようなことになるリスクがあることを注意するべきである。移動中は安静を強いられるため、実際に必要な量のみ食事を摂取することに特に注意を払う必要がある。

○新しいタイムゾーンに移動するとき、移動開始後ただちに行き先の時間に合わせた食事摂取のタイミングで食行動をとるべきである。こうすることで体内時計が適応するのに役立つ。

○空調の効いた車内や気圧を高めている機内などでは気づかないうちに体内から水分喪失が起きており、選手が十分に水分補給されるように意図して飲水する必要がある。

・その際、飲物の種類は選手のエネルギー必要量に応じて決めるべきである

・よく言われるお茶、コーヒー、コーラなどのカフェイン飲料による脱水作用はほとんどなく、むしろ普段からこれらの飲物を飲む習慣がある人にとっては水分補給の上で大変有用なことがある。しかし睡眠へ与える影響は考慮する必要がある。

(訳者注：2019年4月現在、アンチ・ドーピングルールでカフェインは禁止されないが、監視物質として禁止表に掲載されている)



### 食事/飲料水の衛生環境に対する注意

- 入手すべき重要な情報として、現地の水道水が飲んで安全かということである。安全でない場合はよく知っている会社の封がされた製品もしくは沸騰させた水で作った暖かい飲物のみ摂取するようにすべきである。
- 水の供給が安全でない場合、通常水道水で氷を作るので、氷の摂取は避ける必要がある。
- 衛生面でリスクの高い環境では、選手は一流ホテルや有名レストラン、さらには選手村の食堂のみで食事をたべるのがよい。どんなにその土地の文化に触れたくても現地の屋台や市場の食べ物を食べるべきでない。
- サラダや皮のむかれてない果物など現地の水や土に接触している可能性があるものをそのまま食べるのは避けるべきである。(訳者注：自分で皮をむいて食べる果物は、むいた後に水で洗わなければこの限りでない)

### 食事摂取計画を練る

- 必要な栄養をみとすために、地元のもので最適なものを選び、必要な場合は自分の持参食品で追加するとよい。
- 出発前に外国の料理や現地の料理を実験的に自国で食べてみることで、今後提供される食事に慣れておくのもよい。
- 特に食の文化が異なる国やケータリングで柔軟に対応してもらえない場合、練習や試合のスケジュール（プールを利用できる時間帯）が食事時間とかぶってしまう可能性があることを十分に認識する必要がある。このような場合はとっておいて後で食べられるように、もしくは会場にもっていけるようにランチボックスや補食を特別に用意してもらうことも必要になる。
- 選手はケータリングに対して必要な要求を積極的にするべきである。たとえば油を少な目に調理してもらいたい、とか炭水化物を余分に追加してほしい、などというように注文をつけるべきである。
- 「食べ放題」のスタイルの食事に伴う問題点もよく認識しておくべきである。「並んでいる食べ物すべて」を食べようとしたり、「他の人が食べているから自分も」食べようとするのは避けるべきである。むしろ自分自身にとって最適な食事プランに基づいて食べる内容や量を考えるのが良い。

## 特殊環境（高・低水温、高地、公害）



水泳競技の選手、とりわけオープンウォータースイマーは、様々な困難でそれぞれ異なる特殊環境での競技を強いられる。

特殊環境では 1) 水温が高かったり低いために体温調節が障害されたり 2) 高度が高かったり 3) ひどい公害にさらされるといったようなものがある。

このような環境下では、選手のエネルギーバランス、リカバリー、免疫機能、理想的なトレーニングへの適応に悪影響を及ぼし、究極的には選手のパフォーマンスにまで悪い影響を及ぼしてしまう可能性がある。こういった状況に対処するにはいくつかの方法がある。

### 水温の上下 — パフォーマンスと安全性への影響

FINA の競技規則によると、オープンウォーターの大会では水温が 16°C から 31°C の間でなければならないと決められており、この環境で 2 時間から 5 時間レースが行われる。

水中での熱伝導は空気中の約 25 倍大きいので、体温より少しだけ低い（37°C 以下）水に入っているだけでも吸熱され、低体温症を引き起こす可能性がある。

低体温症はオープンウォータースイミングで起こりやすく、熱中症よりも重大な問題になる。しかし、パフォーマンスにとっても健康にとっても同じくらい有害である。水温が高かったり低いときには次のような対策をとるとよい：

- 水泳選手自身の体脂肪が低体温に対してもっとも重要な保護作用を発揮する。そしてこれはエネルギー摂取とエネルギー利用のバランスを通して長期的に調整することが可能である。
- 一方で体脂肪率が高いと高温環境で放熱を阻害し、熱ストレスや熱射病のリスクが高くなる。
- 熱ストレスや水温が高い環境下では、心筋症のリスクが高くなるとするエビデンスがあるので、選手は事前にウイルス感染症のスクリーニングを受けておくとよい。
- レース前に上手にエネルギー摂取して（グリコーゲンを貯蓄）、レース中に炭水化物や水分を上手に摂取することで、選手が寒くて震えている時に震えをおさえたり、グリコーゲンを効率的に利用できる。

## 高地

高地トレーニングは水泳選手が国際大会に向けて準備する際にしばしば行われる。高地トレーニングは40年以上にわたり行われているが、トップレベルの水泳選手におけるケースコントロールスタディーはほとんどなく、当然栄養と高地トレーニングの関係性について調べた研究も同様にほとんどない。高地トレーニングの効果としては次のようなことが考えられる：

○低酸素状態によりエリスロポエチンが増え、このことで条件を整えば赤血球を増やしたり酸素運搬能を高めることができる。

○血液学的な利点でない効果（筋での緩衝能の増加、運動効率の改善など）

○高地で活力が増したり爽快感を感じる効果

しかし、高地トレーニングにともなう次のような問題も考慮する必要がある：

○トレーニングスピードや運動生理学面でのデメリット

○エネルギー不足や体重減少の原因となる、エネルギー消費量が増加し食欲が低下

○リカバリーのスピードが遅くなり、免疫機能が低下

○急性、慢性の脱水リスクが増加

高地トレーニングの効果を最大限発揮するための推奨事項には次のようなエビデンスに基づいたものや経験則的なものがある：

○高地に行くかなり前から鉄分のスクリーニングを行うのがよい。高地トレーニング前の血清フェリチン値が女子で30 $\mu$ g/L未満、男子で40 $\mu$ g/L未満であれば、高地トレーニングに行くのをやめるか遅らせるべきである。

○高地に行く選手は、スポーツ医学の専門家からアドバイスを受けて、食事からの鉄摂取量を増したり、鉄分のサプリメントを摂取するべきである。

○発汗やその他の原因による水分喪失からの脱水がすすむため、積極的に水分補給を行うべきである。

○うまく適応できていない選手の徴候を早期につかむため、睡眠、水分補給、体重、疲労、リカバリーを特に重点的にモニタリングするべきである。

○他にも摂取エネルギー量を増やしたり、炭水化物摂取を増やしたり、フルーツや野菜など天然の抗酸化物質の摂取を増やすなど、栄養面からのアプローチが重要である。

○理想的には、高強度トレーニングは海拔ゼロ地点もしくは低めの高度で行うのがよい。そして強度が高いトレーニングの場合はメニューとメニューの間、トレーニングとトレーニングの間での休息をより長くとるのが良い。



## 大気汚染と水質汚染

大気汚染と水質汚染が選手の健康とパフォーマンスに及ぼす影響に関する研究はほとんどない。しかし、プールの塩素による呼吸器症状やプールでの空気の汚染により呼吸器症状を時々呈する選手がいる。トレーニングセッションを通してエリートスイマーのうち74%の者が何らかの呼吸器症状を訴えるとされる。

大気汚染や水質汚染は免疫機能を低下させる原因になるので、免疫機能を高めるような栄養面での介入は有効と考えられる。

以下のような方法がある：

- トレーニング中とトレーニング後に十分炭水化物を摂取する
- 利用可能エネルギーを十分に作る
- フルーツや野菜などの自然の抗酸化物質を多くとる
- 可能な限り腸内環境を整える

オープンウォーターレースにおける水質汚染の影響を最小限にする現実的な方法としては、少しでも汚染水への暴露をおさえるためにトレーニングは常にきれいな水質のところで行うこと、さらにフィーディングの際に誤って汚染水を飲んでしまうのを最小限にするためにフィーディングの練習をしっかりと行うこと、などがある。

## Part 4 資料

### F I N A 共同声明

#### 一水泳競技における栄養について

水泳競技の全選手にとって、成長過程のどの段階であろうとも、成功のためには栄養管理を正しく行うことが重要である。よく計画された日々のトレーニングプログラムが良いパフォーマンスに直結するが、もし栄養面が無視されてしまえばこれが意味をなさない。スポーツ栄養の専門家としては、すべての水泳選手の健康、体型、およびパフォーマンスに不可欠な主要および微量栄養素の摂取について科学的根拠に基づいて指導する必要がある。選手をサポートしている、コーチ、保護者、および医療従事者は、こういった栄養面のニーズは個人個人で異なり、また水泳の競技によっても異なるということを再認識する必要がある。さらに一人の選手においても成長期、エネルギー利用量が増えている時期、テーパ期、試合時、試合後のリカバリー期、などそれぞれの時期によって必要な栄養が異なるものである。

食事と水分補給を賢く行うことでトレーニングや競技におけるパフォーマンスが向上し、これによって選手は自分自身の本当の実力を知ることが可能になる。具体的な栄養補給方法はエンデュランストレーニング、レジスタンストレーニング、高所トレーニング、オーバーロード、テーパリングといったトレーニングの各段階と種類に応じて変えるべきである。それぞれの訓練の時期やタイプに合わせる必要がある。トレーニング量が多い時、ケガをした時、テーパ期、オフシーズン、引退した後、などトレーニングによる負荷が変化した際にはその時のエネルギー利用量によって、エネルギー摂取も調節しなければならない。トレーニングや大会後のリカバリーにおいては、ホメオスタシスの回復や運動への適応、次のセッションで最適なパフォーマンスをする準備、などを栄養面から取り組むべきである。そして具体的に取り組むべき内容は各トレーニングセッション、各選手で異なり、タンパク質、炭水化物、水分、電解質などの基本栄養素を計画的に摂取する必要がある。これは特にトレーニング直後の時期においていえることである。トレーニングへの適応には一日に複数回、トレーニング前後もふくめて体重の約0.3g/kgの良質のタンパク質を1.5—1.8g/kgまで摂取することが推奨される。1日の総炭水化物摂取量やトレーニング前後の炭水化物摂取はトレーニングもしくはレースに必要なエネルギー量に応じて、また利用可能炭水化物量が多い必要があるかどうかによって、増減させるのがよい。

選手が最高のパフォーマンスを達成するためにも体重と体組成について十分検討の上管理する必要がある。この際競技に必要な審美的側面にも対応することが重要である。アーティスティックスイミングや飛込、競泳など細めの体型が重要になる種目では、利用可能エネルギーの低さ（EA）や食習慣の乱れが問題になりやすい。水泳のどの種目においても、利用可能エネルギーの不足から体の内分泌、代謝、免疫機能低下がおき、このために骨質が低下したり障害がおこる、ということのないように健康的な食習慣を身につけるべきである。体脂肪を減らすために適切で根拠のあるプログラムが実施されている時でも、十分な利用可能エネルギーを確保するべきである。

選手のサポートチームとしては選手の利用可能エネルギーが低下していたり、選手の食習慣が乱れている際の初期兆候や症状を見逃さないよう、教育を受けていることが重要である。

水泳選手は、免疫機能と健康を維持するのに十分なエネルギー、主要栄養素（特に炭水化物とタンパク質）、微量栄養素を含む、適切な食事のとりこが推奨されている。大半の時間を屋内で過ごす選手ではビタミンDが活性化されないという問題点がある。骨質を良好な状態に保つには利用可能エネルギーが十分にあり、微量栄養素もとる必要がある。水泳競技のトレーニングでは不足しがちな骨への加重負荷もまた必要である。リカバリーへマイナス面がある、選手自身にとってためにならない、といった理由からチームの文化としてアルコール摂取を控えるとよい。

サプリメントを使用したからといって食事内容が悪いのをカバーできるわけではない。必須栄養素を含むサプリメントを使用するのは、栄養不足が食事への介入で容易にそして早急に是正できない場合のみである。サプリメントやスポーツ食品の使用を検討している選手は、合法性、有効性、コスト、実用性、そして安全性について、健康へのリスクやパフォーマンスへのリスクも踏まえて考えるべきである。汚染されたサプリメントによってドーピング検査で陽性になるリスクもある。数少ないエビデンスのあるサプリメントは健康へのリスクがなく、選手にとってもパフォーマンスに良い影響を与えるとされるが、これらのサプリメントでは水泳競技固有の科学的エビデンスが少なかったり、ないことがほとんどである。トレーニングを集中的に行う時期や長時間のトレーニング中に、スポーツ飲料やゼリーまたはスポーツ用食品の形で炭水化物を摂取することはパフォーマンス向上にとって有益であろう。

エリート水泳選手は高かったり低かったりする水温、大気汚染や水質汚染、高地、時差ボケや旅行疲れなど様々な困難な条件下で厳しいトレーニングや大会スケジュールを組むことになる。環境要因によるマイナス効果に対して対処するための栄養補給法には：高地では水分、炭水化物、タンパク質、鉄分を適切に補給する、水温や周辺温度に応じてレース中の水分や炭水化物摂取を調整する、遠征時には食事や水の衛生管理に注意する、などがある。

エリートスポーツにおける栄養サポートは資格をもった専門家が行うべきで、定期健康診断においてとくに栄養状態の評価が重要な項目として含まれるべきである。積極的に栄養に関するスクリーニングを行うことで、栄養に関わる諸問題を早期に発見し、解決することができる。水泳競技の栄養に関する研究は発展途上で、明らかにされていない事柄が多いが、明らかにされている点もいくつかある。コーチ、医療従事者、両親、そして選手自身を含むアスリートサポートチームへの教育は、より良い栄養補給を実践するための重要なステップである。選手は生涯にわたる健康と幸せのためにも長い目で計画的な食事を実践する必要性を知り、良好な食事の選択によって得られるメリットを認識すべきである。

## 競技別の推奨事項

### 競泳：

競泳選手はトレーニングと試合の効果を最大限発揮するために、エネルギーと栄養素の摂取を時期や内容によってその都度変更するように努めるべきである。摂取量はエネルギーと栄養の必要量に見合った量を摂取し、個々のトレーニングに対して最大限適応できるようにタイミングをはかるべきである。競泳選手にはテーパー期や複雑な競技スケジュール、およびオフシーズンなどがあり、それぞれの時期に自分がどの程度の栄養が必要なのか把握しておくべきである。

### オープンウォータースイミング：

オープンウォータースイマーは多種多様な大会、トレーニング環境で競技を行うため、栄養補給に関しても独自の対策が必要である。まずレース開始時に選手はグリコーゲン貯蔵量が豊富にある、水分補給も十分になされた状態でなければならない。レースは何時間も続くため、フィーディングをレースの早い段階から行うのが良く、速く泳ぎ続けるためにも炭水化物（炭水化物を摂取できる食べ物を選んで、レースの時間に応じて1時間あたり最大90g程度）と水分を摂取するのがよい。

### 水球：

水球は持久力、筋力、泳ぎの速さ、敏捷性、戦術、専門的な技術スキルのすべてが必要である。トレーニングや試合後、特にリカバリーにあまり時間をかけられないスケジュールでは、リカバリーをしやすい方法を組み込んだ計画的な栄養管理が必要である。選手はハードなトレーニングメニューをこなす際や、大会に出る際には十分にエネルギーを摂取し、水分も十分に補給した状態で行うべきである。

### 飛込：

飛込選手が良い成績をおさめるためには瞬発力、柔軟性、強さ、芸術性、そして勇気が必要である。飛込選手は日々のトレーニングを行うのにふさわしい、十分な利用可能エネルギーが必要である。このためにも日々の必要なエネルギーに応じて栄養摂取量を調整する必要がある。栄養摂取は競技に最適な体型の目標や、理想的な力と体重のバランス、そして最高の競技パフォーマンス、これらすべてを達成するために有効なものではない。その一方で選手の健康状態が保たれる必要があり、また選手自身が幸福でなければならない。十分にエネルギーや栄養の摂取がなされるためにも長い練習時間や大会中には適切な食事や飲み物を常に準備しておくことが重要である。

### アーティスティックスイミング：

アーティスティックスイミングは、技術的な精度に加えてスピード、パワー、持久力、柔軟性などの高い身体能力が必要という点で他の水泳競技とは異なっている。選手たちは芸術的に完成度を高める必要があり、同時に水中でさかさまの状態でおこらえを長時間強いられる。競技の審美的側面のために細めの体型が必要になるため、選手たちには偏った食習慣がみられることが多い。さらに選手たちは食事の機会が制限されるため、主要栄養素を十分に摂取するのが困難になり、微量栄養素が摂取不足になりがちである。このため、十分にエネルギーがとれて、主要栄養素もとれるように食事と水分補給をタイミングよく行う必要がある。

#### **FINA Nutrition Expert Panel**

MOUNTJOY, Margo (Canada) Chairman - FINA  
BURKE, Louise (Australia) Scientific Lead  
MAUGHAN, Ron (Great Britain) Scientific Lead  
BENARDOT, Dan (USA)  
COSTILL, David (USA)  
COX, Greg (Australia)  
DERAVE, Wim (Belgium)  
KOIVISTO, Anu (Norway)  
MELIN, Anna (Denmark)  
MUJIKA, Iñigo (Spain)  
PYNE, David (Australia)  
ROBERTSON, Sherry (Canada)  
SHARP, Rick (USA)  
SHAW, Greg (Australia)  
STELLINGWERFF, Trent (Canada)  
TIPTON, Kevin (Great Britain)  
VERHAGEN, Evert (Netherlands)  
ZIMMERMANN, Wes (Netherlands)

#### **FINA**

VAN DEN HOOGENBAND, Cees-Rein (Netherlands)  
MARKS, Saul (Canada)  
GERRARD, David (New Zealand)  
BOYD, Kevin (Great Britain)  
MILLER, Jim (USA)

The English version shall take precedence and in the event of any conflict between the English version and any translated version, the English version shall prevail. FINA is not responsible for any translated version.

本誌の原著は英語で書かれており、英語版の内容が最優先される。このため、他の言語に翻訳された版と英語版の内容に不一致がある場合、英語版の内容が優先される。FINA はいかなる言語に翻訳された版においても内容に関する一切の責任を負わない。

## 参考文献

### **International Journal Sport Nutrition and Exercise Metabolism**

Volume 24, Issue 4, August 2014

Editorial: Eating for Gold! Nutrition for the Aquatic Sports

2014, 24, 347 - 348

Margo Mountjoy

Physical and Energy Requirements of Competitive Swimming Events

2014, 24, 351 - 359

David B. Pyne, Rick L. Sharp

Nutrition for Swimming

2014, 24, 360 - 372

Gregory Shaw, Kevin T. Boyd, Louise M. Burke, Anu Koivisto

Nutrition Considerations for Open-Water Swimming

2014, 24, 373 - 381

Gregory Shaw, Anu Koivisto, David Gerrard, Louise M. Burke

Nutritional Recommendations for Water Polo

2014, 24, 382 - 391

Gregory R. Cox, Iñigo Mujika, Cees-Rein van den Hoogenband

Nutritional Recommendations for Divers

2014, 24, 392 - 403

Dan Benardot, Wes Zimmermann, Gregory R. Cox, Saul Marks

Nutritional Recommendations for Synchronized Swimming

2014, 24, 404 - 413

Sherry Robertson, Dan Benardot, Margo Mountjoy

Nutrition and Training Adaptations in Aquatic Sports

2014, 24, 414 - 424

Iñigo Mujika, Trent Stellingwerff, Kevin Tipton

Nutrition for Recovery in Aquatic Sports

2014, 24, 425 - 436

Louise M. Burke, Iñigo Mujika

Dietary Supplements for Aquatic Sports

2014, 24, 437 - 449

Wim Derave, Kevin Tipton

Disordered Eating and Eating Disorders in Aquatic Sports

2014, 24, 450 - 459

Anna Melin, Monica Klungland Torstveit, Louise M. Burke, Saul Marks, Jorunn Sundgot-Borgen

Nutrition, Illness, and Injury in Aquatic Sports

2014, 24, 460 - 469

David B. Pyne, Evert A. Verhagen, Margo Mountjoy

Nutrition Considerations in Special Environments for Aquatic Sports

2014, 24, 470 - 479

Trent Stellingwerff, David B. Pyne, Louise M. Burke

