

医師から見た超長距離走の魅力

医療法人社団松恵会 けやきトータルクリニック 内科, リウマチ科 さとう えり 佐藤 恵里

はじめに

皆さんは、走ることは好きですか？

筆者は学生時代から運動全般が大嫌いでした。運動会の短距離走から持久走大会まですべて最下位。その分、勉強を頑張ることにより運動で得られることのない自己肯定感を獲得していました。

中学生のころから医師になりたいと思っていましたが、高校受験に大失敗をしました。入学したのは大学進学率数パーセント、創立以来誰も医学部に進学したことがない高校でした。前例もなく無理だからやめなさいと言う高校の先生方の反対を受けても、諦めず目標に向かうことの大切さをそのときに体得しました。

実は超長距離を走りきるプロセスというのは、受験で目標の学校に進学することに非常に似ているのです。周りに惑わされず、自分自身の心と身体を客観視し、分析し、足りないところを伸ばしていく準備期間。長時間にわたるレース中の不安やトラブルとの戦い。もう絶対に走れないと思ったところから、原因を分析し答えを導き出し、それを自分自身で実証する面白さ。

走ることは距離が長くなればなるほど、運動能力以上に必要なものが増えてきます。根性や精神論はもちろんですが、それ以上に科学的な知識が有用です。

本稿では超長距離走のメンタル、フィジカル両方の側面から筆者が感じていることについて述べさせていただきます。医師だけでは

なく、理系の方、厳しい受験を乗り越えてきた方、目標に向かって懸命に努力した経験のある方は皆、きっと魅力を感じることができる種目だと思っています。

超長距離走（ウルトラマラソン）とは

フルマラソンより長い距離を走る超長距離走は、「ウルトラマラソン」と呼ばれています。代表的なものが100 kmのウルトラマラソンで、世界記録は男女とも日本人が出した記録です。またタイムではなく24時間で何km走ることができるかを競う「24時間走」という種目もあり、2018年の世界選手権では日本人が優勝しています。

24時間走は一般的に1~2 km程度の周回コースを延々と走り続けます。途中でトイレに行ったり給水をしたりする時間も含まれます。歩いたり休んだりしても良いのですが、上位入賞するためには女性200 km、男性240 km程度の記録が必要です。240 km走るためには1時間当たり約10 km走ります。すなわち1 kmを6分程度で走る計算となり、それなりのスピードで走り続ける必要性を理解できると思います。また24時間より長い時間を走る48時間走、6日間走という種目もあります。

医師とランニング

多忙な仕事の傍らランニングを愛好する医師は多いです。私見ですが、フルマラソンで3時間を切るような速い記録を出すのは整形

外科などの外科系医師が多い印象です。筋肉や関節といった運動器に詳しいことはもちろん、もともと学生時代からスポーツを得意としていた人が外科系の専門を選ぶ、という傾向があると考えられます。しかし、超長距離走となると少し傾向が変わってきます。

2019年現在、24時間走の世界歴代2位の記録（アジア最高記録）は日本人内科医が記録した285 kmです。ギリシャで行われるスパルタスロンという246 kmのレースでは世界中の強豪を抑え、日本人内科医が優勝したことがあります。6日間走の日本歴代10位の記録は東京理科大学薬学部准教授（内科医）による701 kmです。

筆者は運動経験なしで30代後半にランニングを始めた内科医です。市民ランナーレベルの大会ですが200 km以上のレースでの優勝や、24時間走で200 km以上走った経験があります。なぜ内科医に超長距離走が強い人が多いのでしょうか？

おそらく内科医は、長時間走ることで身体に起こってくる「異常な状態」を分析、診断し、自分という患者を「治療する」という行為に長けているからではと考えています。筋肉や関節に負荷がかかるフルマラソンまでの距離とは違って、消化器官や心臓、腎臓などの臓器にかかる負担、電解質、栄養代謝、睡眠などの異常に対する理解が必要となるのが超長距離走なのです。

苦しい、もう走れない、と思ったときに自分の身体に何が起きているかを理解できていれば、走り続けて大丈夫なのかリタイヤするべきか、適切な選択をすることができます。

超長距離走における補給

1) エネルギー

エネルギー源として糖は重要ですが、鍛錬されたランナーは糖の補給なしでも長距離を走ることが可能です。

一般的に、走るときに必要なエネルギー(kcal)は、体重(kg)×走る距離(km)で概算できます。例えば、60 kgの人が10 kmを走る際には、 $60 \times 10 = 600$ kcal、という計算になり、この程度なら走る前にちょっと多めの食事をする程度で補えます。

しかし、それが100 kmになったらどうなるのでしょうか。 $60 \times 100 = 6,000$ kcalとなり、到底レース前の食事だけでは補えません。無理をしてたくさん食べて、胃腸に物がたくさん入った状態で走ってしまうと、嘔吐や下痢などの胃腸障害の原因になってしまいます。そのためレース中に補給が必要となりますが、6,000 kcalすべてを摂取しないと100 kmは走り切れないのでしょうか？ 実はそんなことはありません。

糖は体内でエネルギーに変換される際に1 gあたり4 kcalとなりますが、脂質は1 gあたり9 kcalと、倍以上のエネルギーになります。どんなに痩せている人でも脂肪が体内に存在するため、体脂肪をエネルギー源として有効に活用できる体質が出来上がっていれば、補給は必須ではなくなります。しかし、脂質がエネルギーに変換される際に糖が存在した方がスムーズに代謝されるため、少量の糖の補給は必要だと考えられています。

それでは、糖と脂質はどれくらいの割合でエネルギーに変換されるのでしょうか？

フルマラソンを一定ペースで走り切れる程度のペースは、「乳酸性作業閾値：Lactate Threshold (LT)」と呼ばれる、エネルギー代謝上は糖と脂質の利用割合が1：1程度のところで行われます。それより強度が高い(=ペースが速い)場合は、糖が優先的に使用され、強度が低い(=遅い)場合は脂質が優先的に使用されます。超長距離走はLTレベルより遅いペースで走るため、エネルギー源として脂質が利用される割合が高くなります。超長距離走における糖と脂質の利用割合は1：1～1：2とも考えられますが、個人差

が非常に大きいので、選手個人が実際に走って補給しながら適切な割合を見出していくことが重要となります。

もしも糖と脂質の利用割合が1:2だとしたら、100 kmを走るのに必要な糖のカロリーは2,000 kcalとなります。また体内の肝臓や筋肉にはグリコーゲンという形で糖が蓄えられています。これが1,500~2,000 kcal程度存在するため、それだけでもほぼ走り切れてしまう計算になります。実際はグリコーゲンが枯渇してしまうと運動能力が低下するためにレース前、レース中の糖の補給は必要ですが、決して走るためにすべてのエネルギーをレース中に摂取する必要はないことが分かると思います。

2) 水と電解質

エネルギー以上に絶対に必要な補給は「水」と「塩」です。

水に関しては長距離レースの給水所に必ず置いてあります。脱水状態は体に悪いことは多くの方が知っているため、積極的に水を飲むようにしている人も多いでしょう。しかし、実はその知識こそが危険な状態を招くのです。

運動中、身体は脱水を防ごうとして腎臓から抗利尿ホルモン (Antidiuretic hormone: ADH) を分泌し、水分を保持しようとしませんが、ナトリウムは再吸収されないので、ADHが過剰分泌されると体内は低ナトリウムに傾きます。その状態で水や薄いスポーツドリンクのような電解質の少ない低張性溶液をたくさん飲んでしまうと血液のナトリウム濃度がさらに薄まり、「運動関連低ナトリウム血症」という病態を引き起こします。運動関連低ナトリウム血症の症状としては、軽症の場合、手足の浮腫、めまい、吐き気などです。重篤な場合は意識障害を起こし死に至ることもあります。実は決して希^{まれ}な病態ではな

く、無症候性 (症状がないもの) を含めると42 kmのフルマラソンレースにおいて12~13%にものぼると報告されています。超長距離走の場合は42 kmより長時間走り続けるのでさらにリスクが高くなるため、意識的に塩分補給をすることが大切です。

身体から出る汗の量や塩分濃度は非常に個人差が大きく、一概にどれだけの水分量、何gの食塩を摂取すべき、と規定することはできません。汗の量は気温や湿度、走るスピードなどで同じ人においても容易に変化するため、練習で走った前後で体重を測定して失われた汗の量を推定し、そこから補給量を決めていくことが勧められます。

筋肉へのダメージ

骨格筋や心筋などの筋肉に存在するCreatine kinase (CK, クレアチンキナーゼ) という酵素があります。筋肉に障害が起きるとCKは血中に漏出して高値となります。日常臨床においては急性心筋梗塞や横紋筋融解症などの筋肉に障害が起きる疾患の診断に有用です。これらの疾患以外にも激しい運動により筋肉に刺激が加わると上昇するため、運動後のCK値を測定することで筋肉への負担を推定できる可能性があります。正常値は測定方法により異なりますが、一般に男性は270 U/L (国際単位)、女性は150 U/L以下とされています。

超長距離走のような長時間筋肉を動かし続ける種目におけるCK上昇には個人差が大きく、運動習慣のある人とならない人では上昇の度合いも、上昇する時間のピークも違います。160 km以上の山岳ウルトラマラソン (トレイルランニング) では14,000 U/L程度に上昇した報告があります。ここで疑問が生じました。距離、時間、スピード、アップダウンによる刺激などがすべて加わった状態で、筋肉に与える影響がより大きいのはどの要素なのでしょう。

筆者自身が実際に2つの超長距離走に参加して、各レース翌日のCK値を測定しました。1つ目は累積標高（合計でどれだけ登ったか）2,992 m、距離78 kmのレースを7時間34分で走りました。その1週間後にアップダウンのない陸上競技場内を12時間走り続けるレースで98 km走りました。1つ目のレースの方がペースは速く、アップダウンが大きい。2つ目のレースの方が、走っている時間と距離が長いです。結果、CK値は1つ目のレースは2847 U/L、2つ目のレースは781 U/Lでした。ゆっくり長く走るよりも、時間は短くてもアップダウンのある道を走ったり、速く走ったりする方が筋肉への負担が大きいことが示唆されました。

遺伝子は重要か？

短距離走でオリンピック選手レベルになるには先天的な素質が重要と考えられています。 α -アクチニン3 (Actinin, Alpha-3, ACTN3) は速筋繊維にのみ発現するタンパクです。ACTN3の遺伝子型にはRR, RX, XXの3種類の多型が報告されており、日本人においてはRR:RX:XX=20%:54%:26%と報告されています。速筋繊維においてACTN3を発現するためにはRを持つことが必要です。つまりRRやRXの遺伝子型を持つヒトでは速筋が機能するので速く走ることができますが、XXの遺伝子型を持つヒトでは速筋ができず、遅筋と呼ばれるスピードやパワーに劣る筋肉しか存在しないため、速く走ることが困難となります。

この場合速く走る、というレベルはあくまでも短距離走でオリンピック選手になるような速さを指します。日本人においてもトップレベルの100 m走選手は皆RRかRXであり、XX型はほとんど存在しませんでした。しかし400 m走選手になると遺伝子型の差は小さくなります。

XX型が持つ筋肉は遅筋と呼ばれ、持久力

があるとされています。しかし速筋型の筋肉も訓練により持久力を獲得することができるため、マラソン選手においてもRRやRXの選手は多く見られます。前述したCKの上昇に関して、RRおよびRX型と比してXX型は強い運動強度を加えたときにCKが上昇しやすい、つまり筋肉が受けるダメージが大きいたことが報告されています。

ここまでの情報を総合するとXX型はほかの遺伝子型に比べて有利な情報が少ないのですが、持久系競技においては決して不利ではなく「同等」と考えられています。

現在、様々な民間企業が遺伝子を調べる事業を行っています。しかし遺伝子多型と適性については様々な研究がされている最中で、現在信じられている定説が将来的に覆る可能性もあります。全力で取り組む前から才能がないと諦めることは、本来持っているかもしれない可能性を閉じてしまうこととなります。遺伝子検査を気軽に受けることができる時代になりましたが、十分な知識がないままその結果を鵜呑みにするべきではないと危惧しています。

おわりに

筆者のACTN3遺伝子多型はXXでした。実は自分がXX型だということを知ったとき、それを言い訳にして「速く走る努力」から逃げてしまいました。しかし本気で取り組むうちに超長距離走でも上位で戦うにはスピードが必要だということを思い知らされました。結局、逃げていてはどの世界でも成功することはできないのです。超長距離走の魅力は努力が結果に結びつきやすいことです。皆さんにもいつか、この魅力を味わってもらえる日が来たら嬉しいです。

