「健康科学講義V　運動処方箋の健康科学」

京都大学大学院人間・環境学研究科
応用生理学教室 教授　森谷敏夫、Ph.D., FACSM

１．運動処方箋

医師が数多くの薬剤から患者の症状に合わせ、最も適した”薬”を処方するように、健康的に肥満を解消していくための運動処方も、生理学的根拠にもとづいた運動の種類、運動強度、頻度、持続時間を決める必要があります。「何か運動を始めなさい」と忠告された中年男女性が、腹筋運動（上体起こし)、腕立て伏せ、あるいは今流行のダンベル体操を急に開始し、息を止めて気張って運動しますと血圧が急に高くなったりしますので脳血管系の障害、心筋梗塞などを誘発させる危険を招く場合が出てきます。これらの望ましくない結果を避け、安全で効果的な肥満に対する運動処方を学ぶことが、運動許容範囲の小さい肥満者や運動不足の方々にとっては非常に重要になってきます。

２．運動の種類

動的な大筋群の運動（歩行、速歩、軽いジョギングなど）とくらべてダンベルを握り締めた状態での運動や腕立て伏せ、腹筋運動（上体おこし）などの小筋群に強く負荷をかける運動は心臓により大きな負担がかかります。心臓への負担度は収縮期血圧と心拍数の積で推定されることが多いのですが，ダンベルや腕立て伏せのような小さな筋肉を酷使する運動では、血管収縮反射が起こり血圧も心拍数も高くなリます。

また、このような小さい筋群での運動は、血流が途絶えやすく、疲労物質である乳酸がたまりやすいので、運動が長く続けられなくなってしまいます。少しでも余剰のカロリーを燃焼させたいわけですから、この意味でも小筋群の運動は余り良くないと言うことになります。

また、重いウエイト・トレーニングなどで鍛えた選手の方が体重当りの基礎代謝や安静時代謝率が高いので、肥満の解消にはこのような筋力トレーニングが必要だと考えられてきました。

しかし、ごく最近の研究では、スポーツ選手は一般人と比べて体重に占める除脂肪体重（筋肉と骨など）がおおく、体脂肪率が低いためであると考えられています。この除脂肪体重当りのエネルギー代謝率は持久的運動を行っている人がウエイト・トレーニングを行っている人よりも、むしろ高いことが明らかにされました。

これはウエイト・トレーニングでは筋肉のタンパク質が増えますが、エネルギー製造工場のミトコンドリアや余剰の脂肪などを無駄使いして燃焼させる細胞は持久的運動の方が高くなるからです。

また、持久的トレーニングでは酸素を取り入れて筋肉に輸送したり、脂肪を分解・利用する能力が圧倒的に良くなるので、スタミナがあり、脂質と糖代謝が向上するからです。

そのため、減量を頭に置いた運動では、酸素を十分につかって脂肪がしっかりと燃やせる「有酸素運動」がもっともお勧めなのです。大きな筋群のリズミックな収縮を取り入れた運動は運動量が大きくなるだけでなく、筋肉のポンプ作用で血液が循環しやすくなるので、心臓への負担が軽くてすむのです。一般に広く用いられている歩行、ジョギング、水泳、自転車エルゴメーター、水中歩行などの運動は有酸素運動の花形で推薦できる運動様式です。減量効果は総運動量が同一であれば、ほとんど差が認められませんので、自分の好きな運動を選ぶことが大切です。

ただ、水泳や水中運動は浮力で体重が軽減されることになりますので、思ったよりも運動量は少なく、

水泳の技術があまりない人にとっては、プールで暴れ悶えているだけで心拍数が急激に高くなり心臓に大きな負担になりますので、注意してください。

一方、歩行運動は中高齢者層においても呼吸循環器系の体力指標である最大酸素摂取量や無酸素性作業閾値（血中乳酸が増加しはじめる運動強度）を増加させることも報告されており、成人の初期トレーニングや中高齢者の運動処方には最適であると考えられています。

３．運動強度

健康成人の場合、体力増強には最大酸素摂取量の約６０～７０％に対応する運動強度がほとんどの運動生理学者によって推薦されています。減量を主体とした運動で５０％くらいの強度がもっとも良く利用されています。しかしながら、実験室以外では正確に運動強度を設定することは困難で、一般的ではないのが現状です。そこで、ほとんどの運動処方では目標運動強度に対応する心拍数を推定する方法が用いられます。

南カリフォルニア大学の私の恩師であるデブリーズ博士によって実験的にも検証されている％心拍数許容範囲（％ＨＲＲ：Heart Rate Range）の概念があり、広く一般化しています。

ＨＲＲ＝（最大心拍数ー安静時心拍数）

この式の最大心拍数は２２０－年齢で推定します。

私は肥満症や糖尿病の患者の運動処方をデブリーズ博士の方法を参考にして次のような％ＨＲＲを３種類に区別して、適切な運動強度の指標として推薦しています。

必要心拍数＝安静時心拍数＋４０％ＨＲＲ

目標心拍数＝安静時心拍数＋５０％ＨＲＲ

上限心拍数＝安静時心拍数＋６０％ＨＲＲ

彼によれば、今仮に４０歳の女性で安静時心拍数が７０拍/分とすると、トレーニング初期では必要心拍数を運動強度の指標とし、

必要心拍数＝70 + 0.40 [(220-40) - 70]

＝114 拍/分

となります。その後、徐々に運動負荷強度を上げてゆき、目標心拍数＝70 + 50%HRR ＝125 拍/分に到達するようにし、上限心拍数＝70 + 60%HRR ＝136 拍/分を越えない範囲で運動を続けてもらうことにしています。

どうもこんな方法は難しいと思われる方は、主観的運動強度と」言うものがありますので、自分の主観的な感じで、「ややきつい。でもこの運動強度なら３０分は楽に続けられる」「冬でも少し汗ばむ程度」くらいの運動を続けてください。

４．運動頻度

有酸素運動の効果に関する研究では、週１回のトレーニングでは改善があまり認められず、週３－５回の運動頻度が最も良く利用されています。一回の運動でも約４８時間後まで血糖コントロールやインスリン感受性の改善が糖尿病患者や非糖尿病者に認められることから、運動の糖尿病予防・改善効果を得るためには、週３回程度の習慣的な運動の継続が重要になってきます。

運動を週３回行うと時に大事なポイントがあります。それは一回の運動で糖尿病、高血圧、高脂血症、虚血性心疾患、脳卒中、ガンなどの予防効果がありますが、４８時間以上もたないのです。

そこで、同じ週３回の運動でも、月・火・水と行いますと、水曜日から、次の運動を開始する月曜

日までには間隔が開きすぎてしまい、せっかくの生活習慣病の予防効果がなくなってしまうのです。肥満の改善や体力の向上には、月・火・水でも月・水・金でも消費カロリーはいっしょになり、まったく差はありません。しかし、同じように運動するのでしたら、やはり月・水・金と定期的に行うほうが、圧倒的に運動のメリットは高くなるのです。良く運動療法の外来で「先生、私は火・木・土の日しか運動できないのですが、これでもかまいませんか？」ってよく聴かれます。真剣に悩まないでください。どちらでも結構です。

「僕は大学時代スポーツをやっていたので、体力には自信がある」という人がいますが、予防医学的な立場から考えると、まったくのナンセンスです。あなたがスポーツをしていた大学時代はいったい何時間前だったのですかと問いただしたくなります。

このように、運動はいつの時期からはじめても良いわけで、過去にまったく運動経験がなかった人でも、今日一日３０分の散歩をやれば、脂肪が燃えるだけでなく、数多くの予防医学的効果が明後日まで続くのです。

元アメリカスポーツ医学会の会長であったポラック博士によると、初心者のジョギングを用いたトレーニングでは色々な障害発生率が週３回のトレーニングよりも週５回の方が約３倍近くも高くなることが指摘されていますので、特に減量トレーニングの開始初期には、休息日を入れた週３回のトレーニング頻度から実施するほうが良いと思います。

５．運動持続時間

過去の研究では、はっきりとした運動効果を得るための持続時間は最低１５分程度であると言われています。運動の予防医学的な効果を最大に得るためには３０～６０分の運動の継続が望ましいとされています。

よく、「運動は２０分以上やらないと脂肪が燃えない」とか、テレビの番組で取り上げられましたが、これは間違いです。たとえ５分の運動でも、血液の脂肪やブドウ糖は筋肉で燃焼します。やらないよりは、たった５分の歩行でもやったほうが脂肪の燃焼につながります。

では、なぜ運動の専門家やインストラクターがこんなことを良く言うのでしょうか。それは、運動の初期では、心臓や呼吸の動きが必要なレベルにまで達していないので、十分な酸素が筋肉に運べないので、筋肉はグリコーゲンなどを酸素なしで分解してエネルギーを造るのです。その後、酸素が十分に筋肉に運ばれるとブドウ糖や脂肪がほぼ半分ずつの割合で、燃やされます。

平均的な人の血液には、ブドウ糖で８０キロカロリー、遊離脂肪酸で４キロカロリー、中性脂肪で４０キロカロリーの合計１２４キロカロリーの燃料があります。また、からだの脂肪組織の中性脂肪には１４０，０００キロカロリー、タンパク質（主に筋肉）で４１，０００キロカロリー、肝臓と筋肉のグリコーゲンで１９００キロカロリーのエネルギーを貯蔵しているのです。

そこで、血液の中にある１２４キロカロリーを３０分ほどの速歩で燃やす頃には、からだに貯えられているこの莫大な燃料が分解、輸送されて、筋肉で燃やされるのです。その時点までに必要な運動時間が２０～３０分なのです。

ですから、「運動は２０分以上やらないと脂肪が燃えない」のではなくて、「運動は２０分以上やらないとからだに貯えてある脂肪が燃えない」というのが正しいのです。

しかしながら、ここで特に強調しておきたいことは、中高齢者や中年の肥満で運動不足の方が３０分間も与えられた運動強度を維持することは難しいので、漸増的負荷法に基づいて、徐々に運動の質と量を向上させて行くことが大切です。

４０～５７歳の男性を対象にした実験では、週４回の４０分歩行運動と週３回、３０分のジョギングの効果を比較し、両者の運動が週当たりのエネルギー消費量においてほぼ同じくらいで、呼吸循環器機能へのトレーニング効果もほぼ同等であったと報告されています。

ということは、何も無理してジョッギングをする必要は無く、歩行運動でもＯＫなのです。ただ、少し運動の時間が長くなるだけなのです。大切なのはいかに継続できるかということになります。運動にかかる時間は異なりますが、２キロ歩くのも、２キロジョギングするのも、ゴールした時点では同じ距離を移動したわけですので運動量はまったく一緒です。くれぐれも間違いの無いように。

あと一言。良く減量中にたくさん着込んで、その上にまだスエットスーツを着て運動をしている方を見かけますが、決してやらないでください。汗を多量にかいても脂肪が減っているのではなく、からだの水分が出ただけなので、何のメリットもありません。むしろ、体温調節のために血液が皮膚表面にいってしまい、運動している筋肉が酸素不足になって疲労しやすくなり、結果として総運動量が減ってしまいます。運動するときには体温が調節しやすいように、やや薄着でやるのが正解です。脂肪は厚着して汗を出しても、決して燃えては行きません。脂肪は筋肉でエネルギーとして燃えてはじめてからだから炭酸ガスと水になって貴方の体から立ち去ってくれるのです。

サウナに入って、汗で体重は落ちますが、脂肪は基本的には、座っているだけなのでほとんど燃えてはいません。汗が出てのどが乾き、体重が減ったことで、安心してビールを飲めば痩せるどころか、かえって太ってしまうかもしれません。頭を使いましょう。脂肪は燃やさないと消えていかないのです。