PHƯƠNG PHÁP PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG NĂNG LƯỢNG TRONG LUYỆN TẬP CHO SINH VIÊN TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM THỂ DỤC THỂ THAO HÀ NỘI

Nguyễn Thị Thoa
Trường Đại học Sư phạm Thể dục thể thao Hà Nội

Tóm tắt: *Bằng phương pháp phân tích và tổng hợp tài liệu, bài nghiên cứu cung cấp những hiểu biết về những vấn đề lý luận của phương pháp phát triển hệ thống năng lượng trong luyện tập, góp phần nâng cao chất lượng đào tạo sinh viên tại trường Đại học Sư phạm Thể dục Thể thao Hà Nội. Phát triển hệ thống năng lượng trong luyện tập bao gồm: hệ thống phosphagen, hệ glycolytic, hệ oxy hóa khử. Mức độ tham gia của ba hệ thống nói trên vào việc cung cấp năng lượng phụ thuộc vào công suất và thời gian hoạt động, cũng như vào điều kiện hoạt động cơ, đặc biệt là mức độ cung cấp oxy cho hoạt động đó.*

Từ khóa: *hệ thống phosphagen, hệ glycolytic, hệ oxy hóa khử.*

METHODS FOR DEVELOPING THE ENERGY SYSTEM IN TRAINING FOR STUDENTS AT HANOI UNIVERSITY OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS

Nguyen Thi Thoa
Hanoi University of Physical Education and Sports

Abstract*: By analyzing and synthesizing documents, the article provides insights into the theoretical problems of the method of developing energy systems in practice, contributing to improving the quality of student training at Hanoi University of Physical Education and Sports. Developing energy systems in training including: phosphagen system, glycolytic system, oxidative system. The degree to which the three systems are involved in the power delivery depends on the capacity and duration of operation, as well as on the operating conditions, especially the level of oxygen supply for that activity.*

Keywords*: phosphagen system, glycolytic system, oxidative system.*

Nhận bài: 02/01/2025 *Phản biện: 19/01/2025* *Duyệt đăng: 24/01/2025*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phát triển hệ thống năng lượng trong luyện tập góp phần tối ưu hóa hiệu quả tập luyện, giúp vận động viên, người tập có khả năng hoạt động mạnh mẽ, bùng nổ hay hoạt động bền bỉ trong các tình huống, nội dung tập luyện với thời gian và công suất hoạt động khác nhau. Mặt khác, việc luyện tập có phương pháp để phát triển hệ thống năng lượng còn góp phần vào quá trình hồi phục cơ thể sau luyện tập, hướng tới hồi phục vượt mức để nâng cao năng lực hoạt động thể chất cũng như thành tích thể thao. Bởi vậy, việc hiểu biết về phương pháp phát triển hệ thống năng lượng là rất quan trọng đối với sinh viên cũng như học viên học ngành giáo dục thể chất, huấn luyện thể thao; đặc biệt với sinh viên là rất cần thiết.

Phát triển hệ thống năng lượng trong hoạt động cơ bao gồm: hệ thống phosphagen, hệ glycolytic, hệ oxy hóa khử. Trong khuôn khổ bài báo tác giả trình bày những nội dung cơ sở về bản chất sinh hóa của các hệ thống năng lượng nói trên, phương pháp để phát triển các hệ thống năng lượng đó trong luyện tập, giúp sinh viên có thể hiểu biết và vận dụng vào quá trình học tập và rèn luyện tại trường Đại học Sư phạm TDTT Hà Nội.

II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Nhiều nghiên cứu thực nghiệm đã chứng minh dự trữ ATP trong cơ là tương đối ổn định, nồng độ rất thấp, khoảng 5 mmol/kg cơ tươi. Dự trữ này chỉ đủ để co với cường độ tối đa trong khoảng thời gian 0,5-1s (thực hiện co được 3-4 co cơ đơn). Cơ không dự trữ ATP nhiều vì với lượng dư ATP sẽ ức chế ngược myosin-ATPase, làm mất khả năng co cơ. Đồng thời dự trữ ATP trong cơ cũng không thể thấp dưới 2 mmol/kg cơ tươi vì với mức năng lượng này không đủ để "bơm" Ca2+ ở túi cơ tương tách cầu nối, cơ sẽ co đến cạn hoàn toàn dự trữ ATP, xuất hiện trạng thái co cứng.

Để đảm bảo cung cấp đủ năng lượng cho sự co cơ khi thực hiện các bài tập thể lực, cần được tái tổng hợp ATP từ các nguồn chất dự trữ khác với tốc độ tương ứng quá trình phân giải theo cơ chế của phản ứng phosphoryl hóa:

ATP + H2O (ATP-ase) -> ADP + H3PO4 + 12kcal

Dự trữ ATP trong một bó cơ ít, chỉ đủ hoạt động trong thời gian ngắn, do đó ATP phải được tái tạo bằng con đường yếm khí, cung cấp ATP cho hoạt động ngắn, cường độ cao hoặc bằng con đường ưa khí, cung cấp cho hoạt động cơ kéo dài, có cường độ trung bình.

Phát triển hệ thống năng lượng trong hoạt động

cơ chính là phát triển các hệ thống năng lượng như hệ phosphagen, hệ glycolytic, hệ oxy hóa khử.

2.1. Hệ thống phosphagen

2.1.1. Cơ sở sinh hóa của hệ thống phosphagen

Trong cơ, ngoài hợp chất ATP còn có creatinphosphat (CP) là hợp chất phosphat cao năng lượng có khả năng hấp thụ trên protein co myofibrin hoặc là liên kết với màng sợi cơ. Enzym creatinphosphokinase xúc tác cho phản ứng phosphoryl hóa CP và ADP có liên quan mật thiết với protein actin. Phản ứng như sau:

ADP + CP (creatinphosphatkinase) ↔ ATP + Creatin

Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng phân giải CP:

- Nồng độ CP trong cơ: có ý nghĩa quyết định đến dung lượng của phản ứng. Bình thường dự trữ CP lớn gấp 3-4 lần so với ATP, đạt khoảng 15-16 mmol/kg cơ tươi, có thể đạt cao hơn ở các sợi cơ có nhiều tơ actin.

- Hoạt tính của CPKase: Rất nhạy cảm với môi trường của sợi cơ, thể hiện hoạt tính cao trong môi trường kiềm yếu và bị ức chế mạnh khi pH trong cơ giảm. Hoạt tính của enzym CPKase còn tỷ lệ thuận với nồng độ Ca2+ được giải phóng khi co cơ, lượng creatin tạo thành từ phản ứng, thân nhiệt. Nồng độ Ca2+ phụ thuộc vào cường độ xung động thần kinh truyền đến sợi cơ nên sự hưng phấn của thần kinh vận động có ý nghĩa quan trọng đến việc khởi phát và duy trì công suất tạo năng lượng của phản ứng.

- Nồng độ CPKase: tỷ lệ thuận với hàm lượng sợi actin, có nhiều ở sợi cơ trắng.

- Cường độ bài tập (lực căng cơ): cơ hoạt động với cường độ cao gây phân giải nhiều ATP, lượng ADP tạo ra với một lượng lớn là yếu tố hoạt hóa CPKase, kích thích sử dụng ADP cho phản ứng, đồng thời phong tỏa các quá trình tạo năng lượng khác.

2.1.2. Phương pháp phát triển hệ thống phosphagen

Đầu tiên có thể nhấn mạnh rằng, việc phát triển hệ thống phosphagen giúp người tập có thể nhanh hơn, mạnh hơn và bùng nổ hơn. Tuy nhiên, không thể kéo dài thời gian hệ thống này hoạt động, tối đa chỉ duy trì được trong khoảng 10 giây, vì dự trữ ATP và CP trong cơ có giới hạn nhất định. Sau khi hệ thống năng lượng này cạn kiệt, cơ thể buộc phải giảm cường độ xuống thấp hoặc nghỉ hoàn toàn để hệ thống oxidative từ từ cung cấp lại nguồn ATP dự trữ này.

Nói cách khác, theo đúng nghĩa thì hệ thống phosphagen không thể phát triển được. Tuy nhiên nếu cải thiện được các chỉ số sức mạnh – tốc độ thì khi sử dụng các chỉ số này cho các hoạt động cường độ cao, vận động viên sẽ trình diễn được những kỹ năng của mình một cách mạnh mẽ và hiệu quả.

Để phát triển hệ thống phosphagen việc luyện tập phải được chú trọng để nâng cao khả năng phát lực và tốc độ phát lực của cơ bắp, thông qua việc luyện tập sức mạnh, tốc độ, sự bùng nổ và tập luyện trực tiếp một kỹ năng bạn muốn phát triển như chạy tăng tốc, bật nhảy liên tục, đấm mạnh liên tục...

•Tập luyện sức mạnh

Tập luyện sức mạnh cần lưu ý một số đặc điểm sau: Cường độ luyện tập (sức nặng của thanh tạ) sẽ được đẩy cao trong khi khối lượng vận động có thể thấp; Thời gian nghỉ giữa quãng ngắn từ 2-4 phút; Chọn những bài tập phối hợp, sử dụng nhiều nhóm cơ, không nên sử dụng những bài chỉ sử dụng một nhóm cơ riêng lẻ.

•Tập luyện sức mạnh bùng nổ

Sức mạnh bùng nổ bằng khả năng phát lực lớn trong khoảng thời gian nhất định. Ví dụ như chạy 100m. Sức mạnh bùng nổ có thể phát triển theo ba cách: Thứ nhất là tập cho cơ cách hấp thụ lực và phát lực nhanh nhất có thể trong khoảng thời gian ngắn nhất trong bài tập high box jump. Thứ hai là tập cho cơ thể cách phát lực bùng nổ nhất có thể trong bài tập power clean. Thứ ba là tập luyện sức mạnh thông thường, nhưng giảm mức tạ và tập trung vào việc hoàn thành bài tập ở tố độ nhanh nhất có thể.

•Tập luyện kỹ năng cụ thể

Tùy vào môn thể thao lựa chọn và hoạt động muốn phát triển, hãy tập với tất cả khả năng của mình. Ví dụ khi chạy, có thể tập chạy nhanh nhất trong 10-15 giây, nghỉ 3-5 phút rồi chạy lại tương tự, lặp lại 5-7 lần. Ngoài ra có thể dùng một số dụng cụ như dây thừng hoặc xe đạp nếu không có không gian và điều kiện để tập trực tiếp một kỹ năng.

2.2. Hệ thống glycolytic

2.2.1. Cơ sở sinh hóa của hệ thống glycolytic

Trong quá trình hoạt động cơ, khi phản ứng CPKase không đảm bảo tốc độ cần thiết để tái tổng hợp ATP, trong khi lượng ATP vẫn tiếp tục tăng thì quá trình đường phân yếm khí bắt đầu vai trò chính để tái tổng hợp ATP.

Cơ chất chủ yếu cho quá trình gluco phân là glycogen dự trữ trong cơ và một lượng nhỏ là glucose do máu đưa đến. Sản phẩm của quá trình này là acid lactic và năng lượng, một phần tích lũy trong ATP. Quá trình này được thực hiện nhờ các enzym đường phân nằm rải rác trong bào tương và màng tế bào. Phản ứng tổng quát như sau:

✓ Glucose + 2ADP + 2H3PO4 -> 2 Acid lactic + 2ATP + 2H2 O

✓ Glycogen + 3ADP + 3H3PO4 -> 2 Acid lactic + (C6H10O5)n-1 + 3ATP + 2H2O

Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ tạo năng lượng từ hệ glycolytic

- Tốc độ quá trình đường phân yếm khí phụ thuộc vào sự phụ thuộc vào sự cung cấp glycogen trong cơ. Tuy nhiên với khả năng dự trữ bình thường của cơ thì hàm lượng glycogen dự trữ không phải là yếu tố quyết định đến công suất của hệ năng lượng yếm khí lactat. Các nghiên cứu cho thấy, tốc độ tạo thành năng lượng phụ thuộc chủ yếu vào hoạt tính của các enzym "then chốt" trong quá trình đường phân yếm khí như phosphorylase, hexokinase, phosphofructokinase. Hoạt tính của các enzym này phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- Tỷ lệ thuận với nhiệt độ, nồng độ ADP, gốc Phosphat tự do, mức độ giải phóng acetylcholin và nồng độ Ca2+.

- Tỷ lệ nghịch với lượng acid lactic tạo thành và độ giảm pH trong cơ.

Yếu tố cơ bản quyết định đến quá trình này là cường độ và thời gian thực hiện bài tập cũng như mức độ hưng phấn của thần kinh cơ và sự tăng tiết hormon trong vận động. Công suất năng lượng tối đa của quá trình gluco phân đạt được khi vận động 100% sức trong thời gian 30-60 giây.

2.2.2. Phương pháp phát triển hệ thống glycolytic

Khác với hệ thống phosphagen, hệ thống glycolytic có thể được phát triển trực tiếp. Vấn đề quan trọng nhất khi phát triển hệ thống này là nới rộng "ngưỡng lactat" (Ngưỡng lactat là thời điểm trong quá trình tập luyện, nơi lactate tích tụ trong máu nhanh hơn khả năng loại bỏ của cơ thể.). Ngưỡng lactat được nới rộng đồng nghĩa cơ thể có thể hoạt động hiệu quả hơn trong việc xử lý ion H+, giúp tính acid cho môi trường trong cơ bắp. Giúp cơ thể giữ được cường độ hoạt động lâu hơn khi xuống sức. Ngoài ra phát triển hệ thống glycolytic còn cải thiện khả năng chuyển hóa glucid để tạo năng lượng ATP cho cơ thể hoạt động với cường độ cao hơn. Cuối cùng việc phát triển hệ thống glycolytic còn giúp cơ thể thích nghi và tăng khả năng chịu đựng cơn đau từ việc tích tụ acid lactic và ion H+.

Có nhiều cách tập luyện để cải thiện hệ thống glycolytic, một trong những phương pháp hiệu quả và được sử dụng rộng rãi là phương pháp ITR (Intensive Tempo Run). ITR còn được biết đến với tên Chạy ở ngưỡng lactat, tức là chạy ở 75-95% sức của người tập (cường độ trung bình-cao), hoặc 80-90% nhịp tim tối đa, được thực hiện với những quãng nghỉ ngắn. Tốc độ chạy ITR đủ nhanh để thúc ép hệ thống glycolytic làm việc cật lực, nhằm cung cấp năng lượng cho cơ thể. Phương pháp chạy ITR giúp cơ thể cải thiện khả năng hoạt động trong điều kiện acid lactic và ion H+ tích tụ ở mức lớn.

Khi chạy ở ngưỡng lactat cần lưu ý giữ những quãng nghỉ ngắn để lượng aicd latic và ion H+ không kịp đưa ra ngoài hoàn toàn trước khi bắt đầu chạy lại. Cơ bắp sẽ luôn bị đặt trong tình trạng acid cao trong suốt quá trình. Bởi vậy, chạy ở ngưỡng lactat được coi là hình thức luyện tập khá đau đớn. Một vấn đề quan trong khác là người tập cần giữ nhịp điệu, tốc độ ổn định không thay đổi trong suốt buổi tập. Phạm vi cường độ là 75-95% tốc độ chạy, có thể chênh lệch một chút khi bắt đầu mệt mỏi, nhưng không được chênh lệch quá nhiều.

Chạy ở ngưỡng lactat yêu cầu cường độ chạy khá cao với mục đích tạo ra sự tích tụ acid lactic và ion H+ nên cơ bắp và hệ thần kinh sẽ chịu một sức ép nhất định. Bởi vậy, thời gian nghỉ ngơi để cơ thể hồi phục và thích nghi tốt nhất trước khi quay lại với buổi tập khác được ước tính là khoảng 48 giờ.

2.3. Hệ thống oxidative

2.3.1. Cơ sở sinh hóa của hệ thống oxidative

Hệ thống oxidative là con đường tạo năng lượng có hiệu suất lớn nhất: trong điều kiện bình thường quá trình này chiếm 90% lượng ATP được tái tổng hợp trong cơ thể. Trong điều kiện có đủ oxy, cơ chất tham gia tái tổng hợp ATP theo quá trình oxy hóa ưa khí bao gồm tất cả các sản phẩm của quá trình chuyển hóa glucid, lipid, protein nên dung lượng của hệ oxy hóa là rất lớn. Các giai đoạn chủ yếu của quá trình chuyển hóa diễn ra ở ty thể của tế bào, nơi có các enzym oxy hóa khử của chu trình Krebs và chuỗi vận chuyển điện tử. Sản phẩm cuối cùng của quá trình này là CO2, H2O và các sản phẩm không còn năng lượng, các sản phẩm này ít làm thay đổi nội môi và dễ dàng được đào thải ra khỏi cơ thể.

Trong quá trình oxy hóa ưa khí các hợp chất hữu cơ ban đầu như glucid, lipid và protein đều bị thoái hóa trong tế bào thành một sản phẩm chung là acetyl CoA, sau đó chất này đi vào chu trình Krebs và chuỗi hô hấp tế bào để chuyển hóa hoàn toàn thành CO2, H2O và các sản phẩm khác cùng với việc tạo thành năng lượng dưới dạng nhiệt và tích lũy trong các liên kết cao năng như ATP.

Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ tạo năng lượng từ hệ oxidative

- Tổng lượng dự trữ cơ chất glucid, lipid, protein (quan trọng nhất là glycogen ở gan)

- Nồng độ oxy trong tế bào (phụ thuộc vào tốc độ cung cấp và tiêu thụ oxy trong tế bào). Các yếu

tố ảnh hưởng trực tiếp là công suất hoạt động của hệ tuần hoàn, hô hấp, mật độ các mao mạch tới cơ, khả năng hấp thụ oxy, hàm lượng myoglobin, số lượng ty thể, nồng độ và hoạt tính của enzym oxy hóa khử, hàm lượng các hormon điều hòa chuyển hóa tạo năng lượng...

- Thương số hô hấp: là tỷ lệ giữa lượng CO2 đào thải và lượng oxy hấp thu khi oxy hóa các chất tạo năng lượng. Mỗi loại cơ chất khi bị phân giải sẽ tiêu thụ một lượng oxy khác nhau và tạo thành năng lượng với hiệu suất khác nhau (tỷ lệ thuận với lượng CO2 tạo thành). Ở trạng thái yên tĩnh, với chế độ ăn bình thường, thương số hô hấp khoảng 0,8. Trong đó: Thương số hô hấp khi oxy hóa glucid là 1,0. Thương số hô hấp khi oxy hóa lipid là 0,7-0,75. Thương số hô hấp khi oxy hóa protein là 0,8. Khi hoạt động cơ, thương số hô hấp có thể lớn hơn 1, điều đó chứng tỏ có sự xuất hiện CO2 dư thừa.

2.3.2. Phương pháp phát triển hệ thống oxidative

Hệ thống oxidative cũng có thể phát triển trực tiếp như hệ thống glycolytic. Sự ưu việt của hệ thống oxidative sẽ giúp quá trình hấp thu oxy ở cơ bắp nhanh hơn, cải thiện tốc độ sử dụng các chất dinh dưỡng như glucid, lipid và protein để tạo ra năng lượng dưới dạng ATP, đem lại những lợi ích cụ thể như: Nâng cao khả năng hấp thu oxy tối đa VO2 max của cơ thể, giúp kéo dài thời gian hoạt động ở cường độ thấp, chạy bền. Tăng tốc độ xử lý lactat , hỗ trợ cho hệ thống glycolytic. Giải quyết nợ oxy và cải thiện khả năng hồi phục sau hoạt động ở cường độ cao, hỗ trợ cho hệ thống glycolytic và hệ thống phosphagen.

Trong khi để phát triển hệ thống phosphagen và hệ thống glycolytic tốt nhất nên luyện tập cách quãng, thì hệ thống oxidative có thể được phát triển tốt cả khi tập theo phương pháp cách quãng hoặc chạy liên tục.

Phương pháp chạy cách quãng ETR (Extensive Tempo Run)

Để phát triển hệ thống oxidative có thể sử dụng phương pháp chạy cách quãng ETR. Chạy kiểu ETR được hiểu là phiên bản chạy chậm hơn của ITR, nhưng với khối lượng cao hơn. Sự khác biệt lớn nhất của chạy kiểu ETR với chạy kiểu ITR là người tập cố gắng tránh sự tích tụ quá lớn acid lactic và ion H+, thông qua việc chạy ở cường độ trung bình thấp và không để cơ thể chạm hoặc vượt qua ngưỡng lactat. Chạy theo ETR cũng góp phần cải thiện tốc độ xử lý lactat để hỗ trợ hệ thống glycolytic.

Những buổi tập ETR bao gồm chạy ở nhiều khoảng cách khác nhau, ở mức trung bình thấp, khoảng 60-80% tốc độ chạy, hoặc 60-80% nhịp tim tối đa, xen kẽ với những quãng nghỉ ngắn (đi bộ hoặc chạy nhẹ nhàng). Cũng giống như ITR thì chạy kiểu ETR cũng phải giữ tốc độ ổn định, không thay đổi quá nhiều trong suốt quá trình tập.

Chạy theo kiểu ETR ngoài việc cải thiện sức bền thì nó được sử dụng như một buổi tập tích cực sau giai đoạn luyện tập hoặc thi đấu căng thẳng, được áp dụng cho mọi môn thể thao, kể cả những môn đòi hỏi sức mạnh đơn thuần như cử tạ, chạy 100m...Chạy kiểu ETR cũng được khuyến khích sử dụng để xây dựng nền tảng thể lực vững vàng trước khi người tập bước vào giai đoạn chuẩn bị cụ thể hoặc tập luyện ở cường độ cao hơn.

Phương pháp chạy liên tục (chạy bền: continuous Run)

Theo lý thuyết thì hệ thống oxidative cung cấp năng lượng cho hoạt động ở cường độ thấp như chạy bền. Vì vậy, phát triển hệ thống oxidative đơn giản là chạy bền, ở cường độ thấp, khoảng 50-70% tốc độ chạy, hoặc 50-70% nhịp tim tối đa trong thời gian dài. Ví dụ chạy ở cường độ 50-70% liên tục cho đến khi không chạy được nữa. Tùy thuộc vào thể lực của mỗi người, có thể chạy 20 phút, 1 giờ, 2 giờ hoặc nhiều giờ liên tục như các vận động viên marathon.

III. KẾT LUẬN

Hiểu biết cơ sở lý luận của phương pháp phát triển các hệ thống năng lượng trong cơ thể khi luyện tập góp phần giúp sinh viên có thể tối ưu hóa hiệu quả tập luyện, cũng như hồi phục cơ thể sau luyện tập. Bài báo đã đưa ra các phương pháp để phát triển các hệ thống năng lượng trong cơ thể. Theo đó, để phát triển hệ thống phosphagen có thể sử dụng phương pháp tập luyện sức mạnh, tập luyện sức mạnh bùng nổ, hoặc tập luyện kỹ năng cụ thể. Để phát triển hệ thống glycolytic có thể sử dụng phương pháp tập chạy ở ngưỡng lactat, chạy ITR. Còn để phát triển hệ thống oxidative có thể sử dụng phương pháp chạy cách quãng ETR hoặc chạy liên tục.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dietrich Harre (1996), Học thuyết huấn luyện, NXB Thể dục thể thao, Hà Nội.

2. V.V.Ménicop, N.I. Volcop (chủ biên), Lê Quý Phượng, Vũ Chung Thủy (dịch) (1997), *Sinh hóa học TDTT,* NXB Thể dục thể thao, Hà Nội.

3. Don MacLaren, James Morton, (2011), Biochemistry for Sport and Exercise Metabolism, Wiley.

4. Vũ Chung Thủy (2013), Sinh hóa thể dục thể thao, NXB Thể dục thể thao, Hà Nội.

5. iRace.vn