

Chương 1. SINH LÝ VẬN ĐỘNG

I. CẤU TẠO MỘT ĐƠN VỊ VẬN ĐỘNG

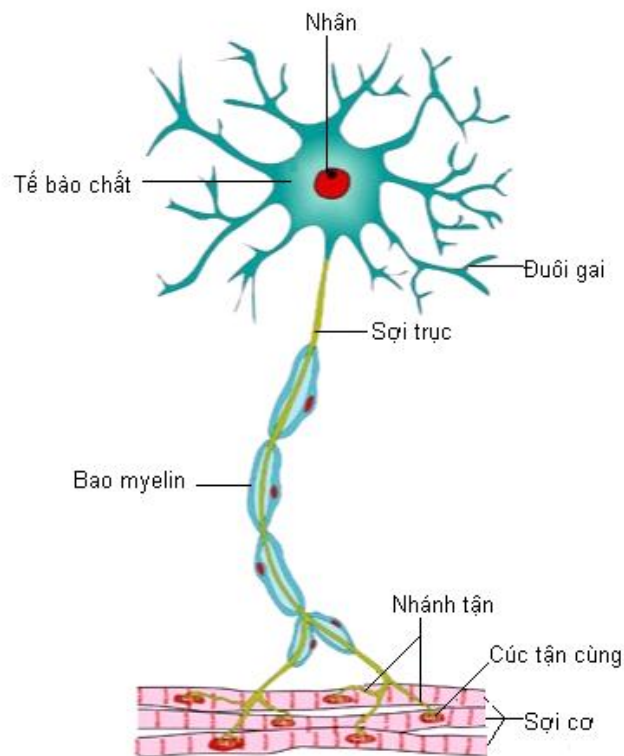
Mỗi đơn vị vận động có 3 thành phần: Noron vận động; sợi cơ và synap thần kinh – cơ.

1.1. Noron vận động

1.1.1. Cấu tạo

Về cấu trúc noron vận động thuộc về hệ thần kinh nhưng trên quan điểm chức năng thì noron vận động là một bộ phận quan trọng của bộ máy vận động. Noron vận động nằm ở sừng trước tuỷ sống. Cấu tạo noron vận động giống noron khác nhưng sợi trục của noron vận động ở người rất dài, có sợi dài đến 1,2m. Song cũng có những sợi trục ngắn, ví dụ sợi trục của noron vận động đi đến cơ ở mặt và lưỡi. Khi tới gần vùng sợi cơ, sợi trục của noron vận động phân nhánh nhiều lần và như vậy, mỗi sợi trục tiếp xúc với nhiều sợi cơ. Vùng tiếp xúc giữa nhánh tận sợi trục với sợi cơ tạo nên *synap thần kinh – cơ* (khớp thần kinh – cơ).

Noron vận động có hai loại là noron vận động alpha và noron vận động gamma. Noron vận động alpha điều khiển hoạt động của sợi cơ, còn noron vận động gamma chỉ phối chỉnh sợi nhỏ của suốt thần kinh - cơ điều hoà trương lực. vì vậy, noron vận động alpha mới là thành phần của bộ máy vận động. Mỗi noron vận động có thể điều khiển một hoặc nhiều sợi cơ.

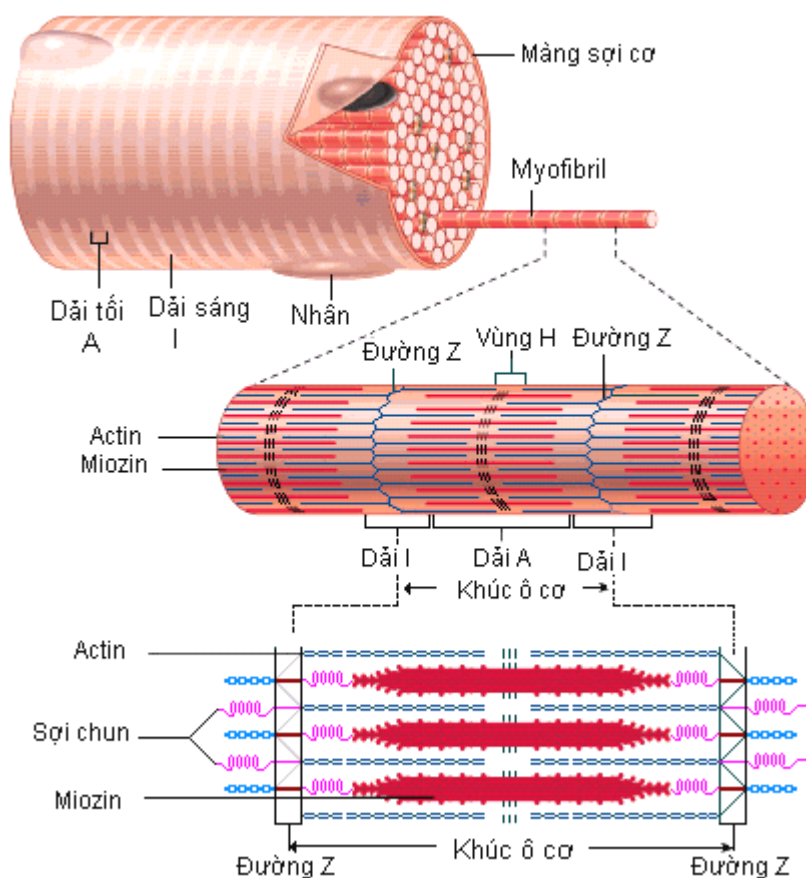


Hình 1.1. Cấu tạo đơn vị vận động

1.2. Sợi cơ

1.2.1. Sơ lược cấu tạo sợi cơ

Sợi cơ là cấu tạo cơ bản của bắp cơ. Số lượng sợi cơ ở người được xác định sau khi ra đời khoảng 4 - 5 tháng và sau đó hầu như không thay đổi. Mỗi sợi cơ có độ dài từ 0,1 - 3cm (sợi cơ may dài 12cm) và dày khoảng từ 0,01 đến 0,2mm. Bên ngoài sợi cơ được bao bọc bởi màng sợi cơ, bên trong là cơ tương. Trong cơ tương có nhân, ty lạp thể, ribôxôm, đặc biệt chức tơ cơ và lưới cơ tương là thành phần quan trọng liên quan đến hoạt động cơ của sợi cơ. Chiều dài của tơ cơ tương đương với chiều dài sợi cơ. Xen kẽ giữa các tơ cơ có các ty lạp thể và các hệ thống ống ngang, ống dọc của lưới cơ tương. đường kính của sợi cơ khoảng 1 - 2micron, và có khoảng 200 – 400 tơ cơ. Ở những người không rèn luyện, tơ cơ nằm phân tán hơn, còn ở những cơ tập luyện chúng nằm thành bó.



Hình 1.2. Cấu tạo sợi cơ

Tơ cơ là một bó nhỏ các sợi xơ nằm song song với nhau. Đó là xơ actin và xơ miozin, ngoài ra trong xơ actin còn có hai loại protein là tropomiozin và troponin. sự sắp xếp của xơ actin, miozin tạo thành các khúc ô cơ (đơn vị cơ cơ), cơ chế phân tử của cơ cơ là sợi actin trượt trên sợi miozin làm chiều dài của các khúc ô cơ ngắn lại (xem cấu tạo sợi cơ và cơ chế phân tử cơ cơ ở phần giải phẫu-sinh lý hệ cơ).

1.2.2. Các loại sợi cơ

Có 3 loại sợi cơ: sợi cơ chậm nhóm I và sợi cơ nhanh nhóm II. Trong sợi cơ nhanh nhóm II lại chia thành 2 nhóm nhỏ II-a và II-b.

Các sợi cơ nhanh dày hơn và chứa nhiều tơ cơ hơn các sợi cơ chậm. Sợi cơ nhanh thường tham gia cấu tạo nên các đơn vị vận động rất lớn. Vì vậy, sợi cơ nhanh co mạnh hơn sợi chậm, tạo ra lực co lớn. Sợi cơ nhanh có tốc độ co cao hơn sợi chậm. Tốc độ co cơ phụ thuộc vào hoạt tính men phân huỷ ATP (miozin – ATP – ase). Hoạt tính men ATP càng lớn thì sự hình thành và phá huỷ các cầu nối ngang xảy ra càng nhanh, tức cơ co càng nhanh.

Khả năng co bóp lâu dài, tức là sức bền cũng khác nhau ở các loại sợi cơ. Sợi cơ chậm có khả năng co bóp rất lâu, hay nói cách khác có sức bền cao. Sức bền cao ở sợi cơ chậm là do:

- Các sợi chậm có mạng lưới mao mạch dày, vì vậy máu đến nhiều và được cung cấp oxy rất tốt.
- Hàm lượng mioglobin cao nên sự vận chuyển oxy đến ty lạp thể của sợi cơ chậm được dễ dàng.
- Có khả năng dự trữ cơ chất mang năng lượng và các men oxy hoá với hoạt tính cao.

Các đặc điểm trên làm cho sợi cơ chậm có khả năng thực hiện hoạt động ưa khí lâu dài, tức là sức bền ưa khí cao, cơ co lâu với một lực không lớn. Vì vậy sợi cơ chậm còn gọi là *sợi oxy hoá chậm* và ký hiệu SO (slow oxydative).

Còn sợi cơ nhanh có ít mao mạch, ít ty lạp thể, mioglobin và ít chất dinh dưỡng nhóm mỡ hơn. Hoạt tính các men oxy hoá cũng thấp hơn sợi cơ chậm. Ngược lại, sợi cơ nhanh có hoạt tính men gluco phân cao hơn và chứa nhiều glycogen hơn sợi cơ chậm. Như vậy, sợi cơ nhanh có khả năng cung cấp năng lượng bằng con đường yếm khí và tạo thành acid lactic. Các sợi cơ nhanh co nhanh và mạnh với thời gian tương đối ngắn, nhưng không có sức bền cao, tức là sợi cơ nhanh quyết định khả năng hoạt động trong các bài tập có công suất lớn như chạy, nhảy, ném đẩy.

Sợi cơ nhanh được chia làm hai nhóm nhỏ: II-a và II-b. Sợi II-a có khả năng oxy hoá cao hơn sợi II-b, mặc dù vẫn thấp hơn so với các sợi loại I. Chúng vừa sản xuất năng lượng bằng con đường ưa khí, vừa yếm khí tạo acid lactic, nên sợi cơ nhanh II-a được gọi là *sợi oxy hoá - gluco phân*, được ký hiệu FOG (*fast oxydative glucolitic*). Còn sợi II-b có hoạt tính men gluco phân cao, được gọi là *sợi gluco phân*, ký hiệu FG (*fast glucolitic*).

1.3. Synap thần kinh – cơ

Synap thần kinh – cơ là nơi tiếp giáp giữa tận cùng của sợi trục với sợi cơ. Synap thần kinh cơ cấu tạo giống synap thần kinh – thần kinh (xem cấu tạo synap thần kinh ở sách giải phẫu) nhưng khác ở chỗ, màng sau synap là màng sợi cơ.

II. PHÂN LOẠI ĐƠN VỊ VẬN ĐỘNG

Bộ máy thần kinh - cơ được cấu tạo từ các đơn vị vận động. Các đơn vị vận động của các cơ khác nhau, thậm chí của cùng một cơ, rất khác nhau về cấu tạo cũng như chức năng. Hiện nay các công trình nghiên cứu về thần kinh - cơ đã cho phép chia các đơn vị vận động ra làm ba loại:

+ Đơn vị vận động chậm nhóm I không mệt mỏi, gồm noron vận động nhóm I chậm và sợi cơ chậm nhóm I.

+ Đơn vị vận động nhanh nhóm II-a ít mệt mỏi, gồm noron vận động nhanh II-a và sợi cơ nhanh II-a.

+ Đơn vị vận động nhanh II-b chóng mệt mỏi, gồm noron vận động nhanh II-b và sợi cơ nhanh II-b.

Tỷ lệ % các loại đơn vị vận động trong một cơ quyết định đặc điểm sinh lý chung của cơ đó, như sức bền, sức mạnh và sức nhanh. Cụ thể: tỷ lệ đơn vị vận động nhanh càng lớn thì tốc độ và lực co cơ tối đa sẽ càng lớn, đồng thời tốc độ tăng trương lực và tốc độ co cơ cũng nhanh hơn, tức là có lực và sức mạnh bột phát cao hơn. Ngược lại, tỷ lệ các đơn vị vận động chậm trong cơ càng cao thì cơ càng có khả năng hoạt động sức bền tốt hơn.

Qua nghiên cứu, nhiều tác giả cho rằng: tỷ lệ % các sợi cơ nhanh và cơ chậm của cơ thể người bình thường là 50% : 50%. Song đối với vận động viên đặc trưng sức bền thì tỷ lệ sợi cơ chậm cao hơn sợi cơ nhanh. Vận động viên sức mạnh thì có tỷ lệ sợi cơ nhanh cao hơn. Như vậy, tập luyện có khả năng thay đổi tỷ lệ sợi cơ nhanh và sợi cơ chậm, tức là có sự chuyển hoá từ sợi cơ nhanh IIa sang sợi cơ chậm I hoặc IIb. Tập luyện sức bền có thể làm tăng tỷ lệ sợi cơ chậm I và giảm tỷ lệ sợi cơ nhanh II. Theo thực nghiệm của Khastill, sau 7 tuần tập luyện với lượng vận lớn, tỷ lệ sợi cơ chậm giảm từ 46,5% xuống 38,8%; sợi cơ nhanh tăng 53,5 lên 61,2%. Theo Simonean (1985) đã phát hiện, sau khi tiến hành tập luyện giãn cách cường độ cao thì loại I lại tăng từ 41 đến 47% và loại II lại giảm từ 17 đến 11%. một lần nữa chứng minh rằng, tập luyện làm cho thành phần sợi cơ có sự thay đổi.

Bảng 1.1. Đặc điểm của các đơn vị vận động có thể tóm tắt

TT	Thành phần	ĐVVD I	ĐVVD II-a	ĐVVD II-b
1	Noron thần kinh vận động			
	Kích thước	nhỏ	lớn	lớn
	Sợi trục	mỏng	dày	dày
	Ngưỡng hưng phấn	thấp	cao	cao
	Tần số xung động	thấp	cao	cao
	Tốc độ dẫn truyền	chậm	nhanh	nhanh
	Độ mệt mỏi (sức bền)	chậm mệt mỏi	trung bình	sớm mệt mỏi
2	Sợi cơ			
	Mật độ mao mạch	cao	trung bình	thấp thấp

Hàm lượng Hb	cao	trung bình	cao hơn
Hàm lượng glycogen	thấp hơn	cao hơn	cao
Hoạt tính men đường phân	thấp	cao	thấp
Hoạt tính men ở ty thể	cao	trung bình	cao
Hoạt tính men ATP ở sợi cơ	thấp	cao	

Các đơn vị vận động trong cơ bị thoái hoá cùng tuổi tác. Đơn vị vận động nhanh, đặc biệt là sợi cơ nhanh bị thoái hoá nhanh hơn sợi chậm. Sự thoái hoá thể hiện ở giảm thiết diện ngang của sợi cơ và giảm tỷ lệ phần trăm các loại sợi cơ. Ví dụ, ở cơ ngoài đùi, tỷ lệ % sợi cơ nhanh là 59,5%; đến 60 tuổi giảm xuống còn 45%. Sự thoái hoá đó sẽ làm giảm sút khả năng hoạt động thể lực của người lớn tuổi, đặc biệt là trong các hoạt động đòi hỏi tốc độ. Điều đó giải thích vì sao sức bền giảm chậm hơn so với tốc độ khi tuổi tác tăng lên.

III. CÁC QUÁ TRÌNH NĂNG LƯỢNG SINH HỌC KHI CƠ HOẠT ĐỘNG

* **Vai trò của ATP** (adenosin triphosphat): là chất cung cấp năng lượng trực tiếp cho tế bào. Tổng năng lượng trong ATP của mỗi tế bào chỉ đủ dùng cho tế bào đó trong 1-2 giây với cường độ tối đa. Nồng độ ATP trong tế bào cơ của cơ thể người vào khoảng 5-7mmol/kg cơ tươi.



* **Sự tái tổng hợp ATP**

Nguồn năng lượng trực tiếp cho cơ co là ATP. ATP là hợp chất giàu năng lượng. Dự trữ ATP trong một bó cơ không nhiều (5mmol/1kg cơ tươi), để cơ co lâu dài, ATP phải luôn được hồi phục đầy đủ. Năng lượng dùng để phục hồi ATP được tạo ra bằng cách phân giải các chất dinh dưỡng khác, năng lượng tự do này sẽ kết hợp một nhóm photphat vào ADP để tạo ATP.

Có 3 hệ thống năng lượng để tái tạo ATP cung cấp năng lượng trực tiếp cho cơ hoạt động. Đó là:

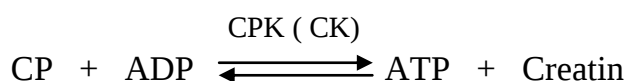
- + Hệ photphatgen
- + Hệ lactic
- + Hệ oxy

Trong đó hệ photphagen và hệ lactic là hệ yếm khí, còn hệ oxy là hệ ưa khí. Mức độ tham gia của 3 hệ năng lượng vào việc cung cấp năng lượng để tái tạo ATP phụ thuộc vào công suất và thời gian co cơ, điều kiện hoạt động của cơ và mức độ cung cấp oxy cho hoạt động cơ thể.

3.1. Hệ photphagen (tổng hợp ATP từ CP)

Creatinphosphat (CP) cũng là chất có liên kết cao năng, nhưng năng lượng từ CP không cung cấp trực tiếp cho tế bào sử dụng mà phải chuyển qua ATP. Khi lượng ATP sử dụng sẽ

làm tăng ADP (adenosin triphotphat) thì ngay lập tức CP bị thủy phân chuyển năng lượng cho sự tái lập ATP.



* CPK: Creatinphosphokinase

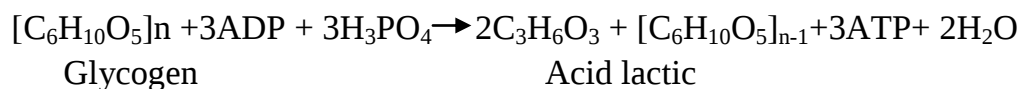
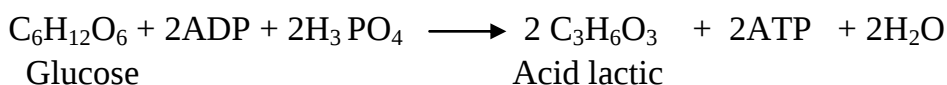
* CK: Creatinkinase

Quá trình phân giải CP cung cấp năng lượng xảy ra nhanh, không phụ thuộc vào việc cung cấp oxy. Tốc độ tái tổng hợp ATP lớn nhất đạt được ngay sau giây thứ 2 của hoạt động cơ cơ.

Tuy nhiên sự dự trữ CP trong cơ lại không lớn. Nồng độ CP trong tế bào cơ vân cao gấp 3-5 lần nồng độ ATP (lúc cơ yên tĩnh, có khoảng 20mmol CP/kg cơ tươi). Nồng độ CP trong sợi cơ nhanh II-a cao hơn sợi cơ chậm I. Do vậy, CP cung cấp năng lượng trong thời gian rất ngắn, có công suất tối đa, có sự co cơ tối đa về lực, tốc độ (chạy ngắn, ném, đẩy tạ, nhảy, hoặc tăng tốc khi đến đích). Năng lượng do nguồn CP cung cấp cho hoạt động cơ trong khoảng thời gian 6-8 giây.

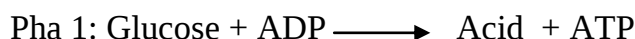
3.2. Hệ năng lượng lactic (tái tổng hợp ATP trong quá trình gluco phân -đường phân yếm khí)

Cơ chất năng lượng hệ lactic là glycogen dự trữ ở cơ, ở gan và glucose máu.



Theo con đường này, 1 phân tử glucose chỉ cho 2 ATP, 1 phân tử glycogen cho 3 ATP cùng với sản phẩm chuyển hoá là acid lactic.

Quá trình sinh hoá tái tạo ATP của hệ glucô phân được tóm tắt qua 2 pha sau:



Pha 1 không có oxy tham gia nên được gọi là *pha yếm khí*; pha 2 có oxy tham gia nên còn gọi là *pha ưa khí*. Đường phân yếm khí tạo acid lactic, acid lactic muốn được tiếp tục chuyển hoá cung cấp năng lượng cần phải có oxy, gây nên hiện tượng *nợ oxy*.

Sự phân giải glycogen yếm khí trong thực tế xảy ra ngay từ khi bắt đầu hoạt động cơ, song hệ lactic có công suất lớn nhất sau 30 - 40 giây. Vì vậy hệ lactic có vai trò quyết định trong việc cung cấp năng lượng trong hoạt động cơ kéo dài 20 giây - 2,5 phút có sự co cơ mạnh và tốc độ cao, như chạy 400 - 800m, bơi từ 50 - 200m. Công suất hoạt động tăng, thời gian hoạt động ngắn, vai trò của hệ năng lượng lactic càng cao.

Hệ lactic là hệ yếm khí, xảy ra trong các hoạt động có công suất dưới tối đa, khi sự cung cấp oxy thiếu hụt trong thời gian đầu do hệ cung cấp oxy chưa phát huy được công suất của mình và trong các hoạt động tĩnh lực.

Trong các hoạt động cơ bắp có công suất không lớn và kéo dài, khi cơ thể được cung cấp oxy tương đối đầy đủ, tức là trong các hoạt động ưa khí, cơ thể sử dụng oxy hoá các chất dinh dưỡng như glucid, lipid và protid để cung cấp năng lượng cho cơ bắp hoạt động.

3.3. Hệ năng lượng oxy (tái tổng hợp ATP trong quá trình ưa khí)

Trong 3 chất dinh dưỡng cung cấp năng lượng, thì vai trò của protid cung cấp năng lượng rất nhỏ, mà chủ yếu là glucid và lipid. Hai loại này khác nhau rõ rệt về công suất cũng như dung lượng năng lượng, vì vậy chúng được sử dụng trong những điều kiện vận động khác nhau.

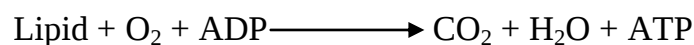
Sự oxy hoá đường tạo năng lượng, CO₂ và H₂O theo phương trình tổng quát sau:



Như vậy oxy hoá hoàn toàn một phân tử glucose sẽ tái tạo một lượng ATP nhiều gấp 19 lần so với phân giải glucose yếm khí. Vì vậy hệ oxy có hiệu quả năng lượng lớn hơn nhiều so với hệ lactic yếm khí.

Để phân giải glucose hay glycogen bằng con đường ưa khí, cơ thể cần phải hấp thụ một lượng oxy nhất định và đòi hỏi một khoảng thời gian nhất định.

Khi hoạt động cơ kéo dài như vận động viên marathon, chạy cự ly dài thì năng lượng phải đốt cháy từ lipid. Quá trình giải phóng lipid được tóm tắt bằng sơ đồ sau:



Quá trình xảy ra ở ty lạp thể và được gọi là *hệ oxy hoá beta*.

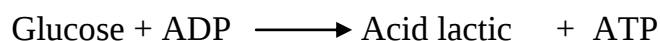
Sự phân giải ưa khí acid béo tạo ra nhiều năng lượng hơn phân giải glucose ưa khí vài lần. Nhưng lại cần một lượng oxy rất lớn so với phân giải glucose.

Tỷ lệ giữa lượng đường và mỡ bị oxy hoá phụ thuộc vào công suất vận động ưa khí. trong các hoạt động cơ nhẹ và kéo dài, phần lớn năng lượng được cung cấp bằng sự oxy hoá mỡ. Khi hoạt động nặng hơn thì một phần năng lượng do đường cung cấp. Khi hoạt động nặng gần đến mức ưa khí tối đa thì phần lớn năng lượng do đường cung cấp. Khi hoạt động với công suất tối đa và với thời gian ngắn vượt quá mức ưa khí thì hệ năng lượng lactic bắt đầu tham gia vào hoạt động.

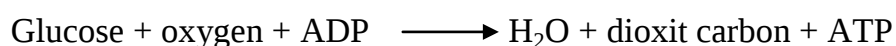
Quá trình cung cấp năng lượng từ 3 hệ được tóm tắt bằng 3 pha sau:



Người ta gọi pha này là pha yếm khí không có acid lactic.



Người ta gọi pha này là pha yếm khí có axit lactic (acrobic alactic).



Pha này gọi là *pha ưa khí*

Từ các quá trình sinh năng lượng nói trên, trong hoạt động tối đa, tương ứng với thời gian hoạt động khác nhau thì hệ thống cung cấp năng lượng và cơ chất cung cấp năng lượng cũng khác nhau, thể hiện ở bảng sau:

Bảng 1.2. Thời gian cung cấp năng lượng ở các loại bài tập khác nhau

Thời gian	Phân loại	N. lượng cung cấp
1 - 2 giây	Yếm khí không acid lactic	ATP
3 - 10 giây	Yếm khí không acid lactic	CP
10 – 20 giây	Yếm khí không lactic + YK lactic	CP + Glycogen
20 – 60 giây	Yếm khí có acid lactic	Glycogen cơ
60 – 240giây	Yếm khí có acid lactic + Ưu khí	Glycogen cơ
240-600 giây	Ưu khí	Glycogen cơ + lipid

Quãng thời gian cung cấp năng lượng cho hoạt động cơ được tóm tắt ở bảng sau:

Bảng 1.3. Sự cung cấp năng lượng của các hệ thống năng lượng

Sự cung cấp năng lượng	Yếm khí không acid lactic	Yếm khí có acid lactic	Ưu khí
Năng lượng sẵn có	ATP và CP	Đường phân yếm khí	Đốt cháy có oxy
Thời gian	15 giây	15s đến 2 hoặc 3 phút	Lâu hơn 2-3 phút
Hình thức hoạt động	Khởi động, chạy nhanh	Tốc độ cao	Cự ly dài
Khả năng	Khả năng tốc độ	Khả năng tích lũy acid lactic	Khả năng tổ chất bền

V. SỰ SẢN SINH VÀ TIÊU TRỪ ACID LACTIC TRONG TẬP LUYỆN

5.1. Sự sản sinh acid lactic

5.1.1. Acid lactic sản sinh trong tập luyện cường độ tối đa thời gian ngắn

Khi tiến hành tập luyện với cường độ tối đa, tốc độ sử dụng ATP rất cao, đạt 1.000 lần so với lúc yên tĩnh. Nhu cầu ATP chỉ dựa vào nguồn phân giải glycogen và CP tái tạo ATP. Khi nguồn CP bị cạn kiệt, cần thiết phải lấy năng lượng từ đường phân yếm khí tạo acid lactic. Tốc độ sản sinh năng lượng của đường phân yếm khí đạt tối đa trong thời gian hoạt động 30 – 50 giây, sự tích lũy acid lactic cũng tăng nhiều đến khi kết thúc vận động.

5.1.2. Sự sản sinh acid lactic ở vùng cường độ gần tối đa thời gian dài

Khi hoạt động ở vùng cường độ gần tối đa, cơ thể hoạt động ở trạng thái dưới VO_2 max (trạng thái ổn định). Năng lượng cung cấp chủ yếu là quá trình đường phân và oxy hóa lipid. Khi bắt đầu hoạt động, khi chạy nước rút, bứt phá, năng lượng cung cấp chủ yếu dựa

vào quá trình đường phân yếm khí, lúc đó tốc độ sản sinh ra acid lactic tăng lên. Do vậy, khi hoạt động vùng cường độ gần tối đa trong thời gian dài, nồng độ acid lactic sẽ tăng cao trong thời gian đầu của cự ly; vào khoảng thời gian sau 5 – 10 phút thì nồng độ acid lactic giảm, sau đó duy trì ở mức ổn định.

5.1.3. Sự sản sinh acid lactic trong thời gian bắt đầu hoạt động

Khi hoạt động ở vùng cường độ gần tối đa, hàm lượng acid lactic tạo thành trong cơ tăng dần, đó là do lúc đầu sự cung cấp O_2 không đầy đủ. Khi bắt đầu vận động, sự cung cấp máu trong cơ ít (phân phối lại dòng máu chưa kịp thời). Do đó, các giây phút đầu tiên của vận động, hàm lượng acid lactic giống như khi hoạt động trong vùng cường độ tối đa.

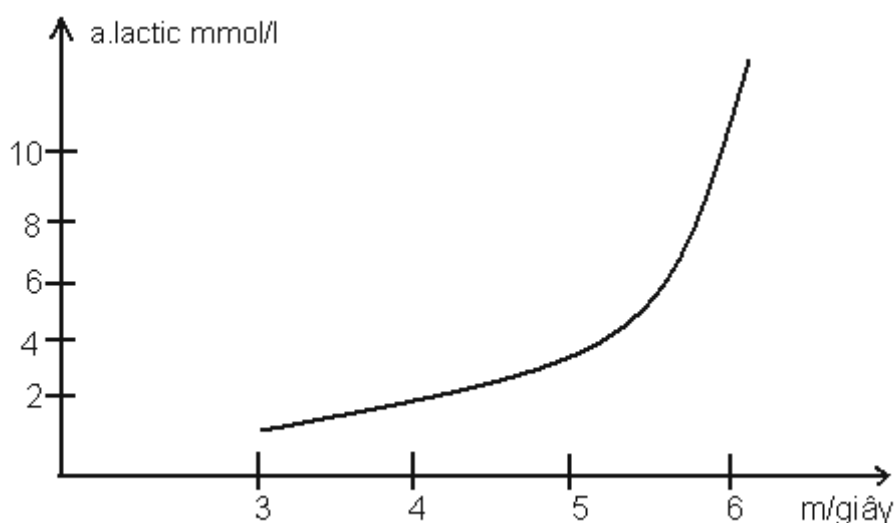
Sở dĩ khi bắt đầu hoạt động, nồng độ acid lactic tăng cao vì biến đổi chức năng hệ vận chuyển oxy (tuần hoàn – hô hấp – máu) chưa đạt mức ổn định, do tốc độ đường phân vượt quá khả năng cung cấp oxy của cơ thể.

5.1.4. Sự sản sinh acid lactic trong điều kiện có O_2 ổn định

Trong hoạt động ở vùng cường độ dưới tối đa trong thời gian dài, sau thời gian bắt đầu vận động cơ thể mới đạt khả năng cung cấp O_2 ổn định. Lúc đó trong cơ bắp, sự sản sinh acid lactic tăng ở mức ổn định, sau đó vì cơ thể hoạt động ở cường độ thấp hơn nên sự tiêu trừ acid lactic trong cơ thể sẽ cân bằng được lượng acid lactic tích lũy, cơ thể hoạt động trong trạng thái ổn định.

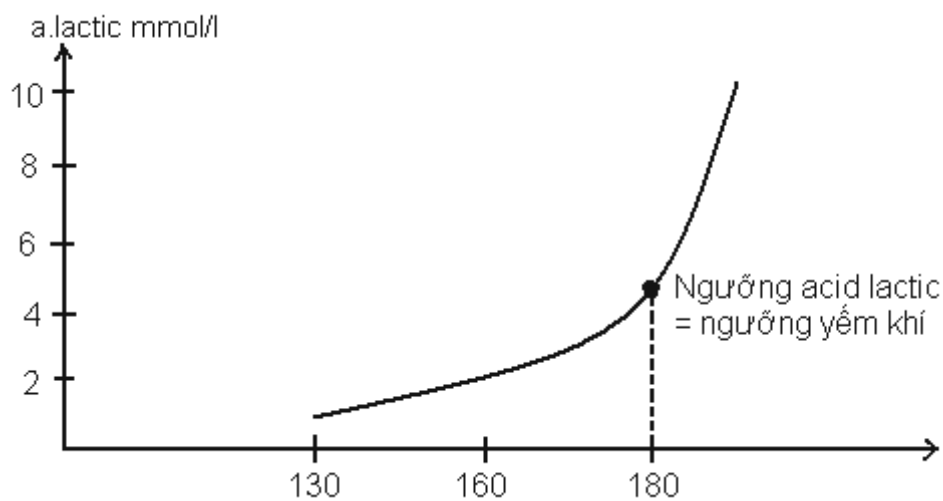
5.1.5. Hàm lượng acid lactic tối đa trong tập luyện

Trong các môn chạy 400m, môn bơi 100m và 200m, muốn nâng cao thành tích tốt nhất, cần phải nâng cao khả năng trao đổi năng lượng đạt mức tối đa. Ví dụ: vận động viên chạy với khả năng cao nhất trong 1 phút thì hàm lượng acid lactic đạt tối đa 15 mmol/l lít máu. Nếu tiếp tục nâng cao cường độ, hàm lượng acid lactic cao hơn. Nồng độ acid lactic phụ thuộc vào tốc độ chạy.



Hình 13. Hàm lượng acid lactic tối đa trong tập luyện

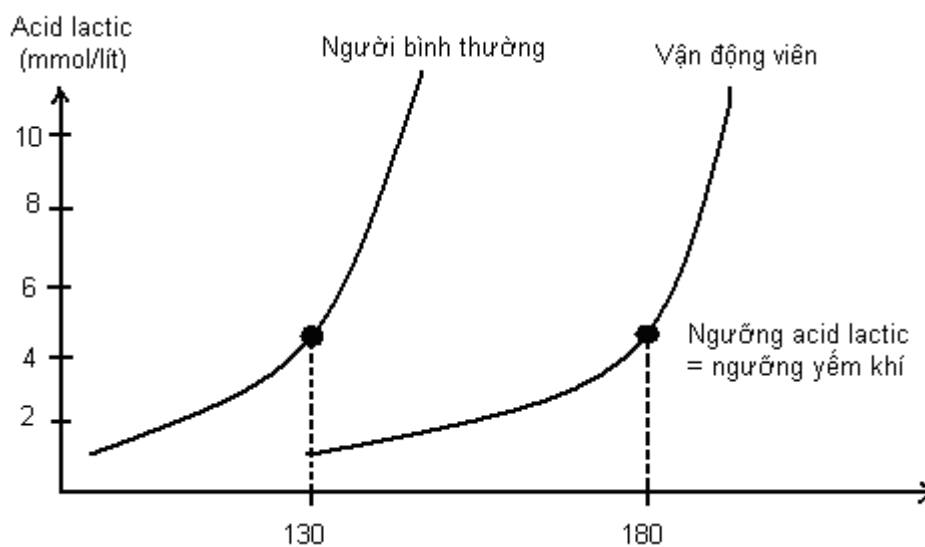
5.1.6. Ngưỡng acid lactic trong huấn luyện



Hình 14. Ngưỡng acid lactic trong huấn luyện

Nhiều tác giả đã chứng minh, trong tập luyện thể thao, khi mạch đập đạt mức 180 lần/phút (vđv cấp cao) thì lúc đó giá trị acid lactic đạt 4 mmol/lít. Như vậy giá trị 4 mmol/lít là ngưỡng acid lactic để phân cách trạng thái hoạt động của cơ thể chuyển từ trạng thái ưa khí sang trạng thái yếm khí.

Như vậy hàm lượng acid lactic phụ thuộc vào mạch đập cơ thể và do đó chỉ tiêu nồng độ acid lactic đánh giá khả năng hoạt động của cơ thể.



Hình 15. Ngưỡng acid lactic trong tập luyện ở vận động viên và người bình thường

5.2. Khả năng tiêu trừ acid lactic

Khi hoạt động tối đa, acid lactic tích lũy tối đa, acid lactic trong máu và trong cơ cân bằng; nếu hàm lượng acid lactic trong cơ quá cao thì cơ mệt mỏi. Do vậy tiêu trừ acid lactic có liên quan đến năng lực vận động. Khả năng tiêu trừ acid lactic bắt đầu nửa giờ sau khi nghỉ ngơi, và 1 giờ sau thì hồi phục bình thường, sau 2 giờ hồi phục hoàn toàn. Tuy nhiên tốc độ tiêu trừ acid lactic còn phụ thuộc vào tư thế nghỉ ngơi của vận động viên. Sau khi tập luyện hay thi đấu, điều chỉnh hoạt động nhẹ nhàng có lợi cho quá trình hồi phục tiêu trừ acid lactic.

Chương 2

PHÂN LOẠI VÀ ĐẶC TÍNH SINH LÝ CHUNG CỦA CÁC BÀI TẬP THỂ THAO

II. ĐẶC TÍNH SINH LÝ CỦA CÁC BÀI TẬP ĐỘNG CÓ CHU KỲ

2.1. Bài tập công suất tối đa

2.1.1. Khái niệm

Bài tập có công suất tối đa (cường độ tối đa) là những bài tập có tần số động tác tối đa, với thời gian thực hiện không quá 20 - 30 giây. Bài tập loại này bao gồm những hoạt động như chạy 100 - 200m, đua xe tốc độ 200 - 500m, bơi 50m..v.v.

2.1.2. Cơ chế

Trong các cường độ tối đa, sự co cơ cần phải tạo ra một lực lớn kết hợp với tần số động tác rất cao đòi hỏi cơ bắp phải có sức mạnh và độ linh hoạt cao.

2.1.3. Đặc tính sinh lý của các cơ quan

***Máu**

- Số lượng hồng cầu và hàm lượng hemoglobin trong máu hơi tăng.
- Nồng độ glucose trong máu cũng tăng lên.
- Hàm lượng acid lactic trong máu cũng không cao và tiếp tục tăng lên sau khi ngừng hoạt động (có thể đạt tới 5 - 8mmol/l).
- Hàm lượng các hormon adrenalin và nor-adrenalin cũng tăng cao.

*** Tuần hoàn**

- Tần số tim có thể đạt đến 180 - 200 lần/phút (ở trạng thái yên tĩnh, tần số tim người lớn khoảng 60 - 80 lần/phút).
- Huyết áp tối đa tăng lên đến 180 - 200 mmHg (bình thường 100 - 140 mmHg), huyết áp tối thiểu tăng thêm 5 - 10 mmHg hoặc không thay đổi (bình thường 70 - 80 mmHg).

- Thể tích tâm thu có thể đạt tới 200 ml ở những người thường xuyên tập luyện. Ở những người không tập luyện, khi vận động với công suất tối đa thì thể tích tâm thu chỉ đạt tới 120 – 160 ml (bình thường 60 ml), do đó thể tích phút cũng tăng lên tương ứng.

*** *Hô hấp***

- Tần số thở, độ sâu của động tác thở, thể tích hô hấp trong hoạt động công suất tối đa hầu như không tăng do thời gian hoạt động quá ngắn.

- Sau khi ngừng hoạt động thì các chỉ số hô hấp và khả năng hấp thụ oxy của tế bào sẽ tăng lên.

- Tổng nhu cầu oxy của hoạt động công suất tối đa không lớn. Ví dụ: chạy 100m chỉ cần khoảng 8 - 10 lít oxy. Song nhu cầu oxy trong một đơn vị thời gian lại rất lớn. Nợ dưỡng chiếm khoảng 95 - 98% nhu cầu oxy.

*** *Hệ thống năng lượng***

Năng lượng cung cấp chủ yếu cho hoạt động này hoàn toàn bằng con đường yếm khí (không có oxy) chiếm 90 - 100% tổng năng lượng. Năng lượng chủ yếu được cung cấp nhờ hệ photphat (hệ năng lượng photphatgen). Creatinphotphat (CP) là nguồn dự trữ năng lượng đầu tiên của cơ. Quá trình phân giải CP cung cấp năng lượng xảy ra nhanh, không phụ thuộc vào việc cung cấp oxy. Do đó hệ tim mạch và hô hấp thực tế không đóng vai trò quan trọng trong các hoạt động có công suất tối đa.

2.1.4. Nguyên nhân của mệt mỏi trong luyện tập các bài tập công suất tối đa

Độ linh hoạt của các trung tâm thần kinh và dự trữ năng lượng trong cơ là các yếu tố chủ yếu của hoạt động có chu kỳ với công suất tối đa. Do đó, nguyên nhân làm giảm khả năng hoạt động với công suất tối đa là do cơ thể không thể duy trì tần số động tác rất cao như vậy trong một khoảng thời gian dài. Điều đó do thần kinh trung ương rất chóng mệt mỏi vì hưng phấn với tần số xung động cao và dự trữ năng lượng trong cơ (ATP, CP) bị phân huỷ mạnh. Dự trữ ATP và CP trong cơ chỉ đủ để hoạt động khoảng 8 - 10 giây.

Do năng lượng cung cấp cho các bài tập loại này bằng con đường yếm khí nên các bài tập loại này còn được gọi là *hoạt động yếm khí tối đa*.

2.2. Bài tập công suất dưới tối đa

2.2.1. Khái niệm

Trong các bài tập công suất dưới tối đa (cường độ dưới tối đa), tần số động tác thấp hơn so với bài tập công suất tối đa, mặc dù công suất còn rất cao, và với thời gian hoạt động từ 30 - 40 giây đến không quá 4 - 5 phút. Các bài tập loại này bao gồm chạy 400m, 800m, bơi 200m, đua xe đạp tốc độ 1km..v.v..

2.2.2. Cơ chế

Yêu cầu về thể lực và tốc độ cơ cơ trong bài tập công suất dưới tối đa không đạt mức cao nhất. Hoạt động của toàn bộ cơ thể thay đổi mạnh lúc bắt đầu vận động và tiếp tục tăng nhanh phụ thuộc vào cự ly, chúng có thể đạt mức tối đa ở thời gian cuối của hoạt động.

2.2.3. Những biến đổi sinh lý trong hoạt động với công suất dưới tối đa

**** Máu***

- Máu trong hoạt động công suất tối đa có những thay đổi rõ rệt. Khối lượng máu tham gia vào tuần hoàn tăng lên do được huy động từ kho dự trữ (quá trình phân phối lại). Khi yên tĩnh, lượng máu được dự trữ ở gan là 20%, lá lách 16%, da 10%, lượng máu còn lại phân phối tương đối đều cho các tổ chức và khí quan.

- Số lượng hồng cầu, hàm lượng hemoglobin trong đơn vị thể tích máu đều tăng lên nên hematocrit tăng.

- Thành phần của huyết tương cũng thay đổi. Cụ thể: hàm lượng glucose huyết tăng do quá trình phân giải glycogen trong gan được tăng cường. Sự phân giải glycogen yếm khí có công suất lớn nhất sau 30 - 40 giây và có vai trò quyết định cung cấp năng lượng cho hoạt động cơ kéo dài 20 giây - 2,5 phút có sự co cơ mạnh và tốc độ cao.

- Hàm lượng acid lactic trong máu tăng làm giảm độ pH máu và làm cho phản ứng máu trở thành acid và gây mất cân bằng nội môi của cơ thể.

**** Tuần hoàn***

- Ngay từ khi bắt đầu vận động, tần số tim tăng lên nhanh, đạt tới 180 – 200 lần/phút.

- Huyết áp tối đa tăng đến 180 – 200 mmHg, huyết áp tối thiểu hơi tăng hoặc không thay đổi.

- Thể tích tâm thu tăng rất mạnh so với lúc yên tĩnh. Sau 4 - 5 phút hoạt động, thể tích phút có thể đạt tới 35 - 40 lít/phút.

**** Hô hấp***

- Tần số hô hấp và thể tích hô hấp tăng nhanh và sau 3 - 4 phút hoạt động với công suất dưới tối đa sẽ đạt mức tối đa của mỗi người.

- Do cự ly dài hơn nên nhu cầu oxy trong các bài tập có công suất dưới tối đa cao hơn so với trong các bài tập công suất tối đa. Ví dụ, trong chạy 400m với thành tích 44 giây thì nhu cầu oxy của vận động viên sẽ đạt mức 37 lít/phút. Trong thời gian thực hiện bài tập ngắn vận động viên chỉ kịp hấp thụ không quá 3 lít oxy.

**** Năng lượng***

Trong các bài tập có công suất dưới tối đa, năng lượng chủ yếu được cung cấp bằng phản ứng yếm khí (gồm năng lượng từ hệ photphatgen và chủ yếu là năng lượng từ đường phân yếm khí), do đó tạo ra hiện tượng nợ oxy lớn. Nợ oxy chiếm đến 78 - 85% của nhu cầu. Cự ly càng ngắn thì tỷ lệ nợ oxy càng cao. Song nếu tính bằng đơn vị tuyệt đối (lít) thì

cự ly càng dài, số lượng nợ oxy càng lớn. Ở các vận động viên ưu tú cỡ quốc tế, nợ oxy có thể đạt tới 20 lít.

Tỷ lệ các thành phần nợ oxy trong các bài tập dưới tối đa biến đổi khác nhau phụ thuộc vào thời gian hoạt động. Nếu hoạt động chỉ kéo dài 40 - 50 giây thì năng lượng lấy từ phân giải ATP và CP chiếm 80%, phân giải glucose yếm khí 15%, của quá trình ưa khí chỉ 5%. Nếu hoạt động kéo dài 3 - 4 phút thì phân giải ATP và CP chỉ chiếm 20%, đường phân yếm khí 55%, quá trình ưa khí 25%. Nguồn cung cấp năng lượng chủ yếu từ glycogen cơ, việc sử dụng glucose máu hạn chế do hàm lượng glucose máu chỉ 1g/lít.

Như vậy, tiêu hao năng lượng trong các bài tập dưới tối đa phụ thuộc vào thời gian và tính chất hoạt động, nó dao động vào khoảng 25 - 40 kcal/phút.

*** Bài tiết**

Hoạt động của cơ quan bài tiết thay đổi không đáng kể, mồ hôi bài tiết ít.

*** Thân nhiệt** tăng do quá trình điều nhiệt và bay hơi chưa kịp xảy ra.

2.2.4. Nguyên nhân mệt mỏi trong các bài tập có công suất dưới tối đa

Năng lượng chủ yếu cung cấp cho các bài tập có công suất dưới tối đa chủ yếu từ đường phân yếm khí. Đường phân yếm khí tạo ra nhiều acid lactic, nên nguyên nhân mệt mỏi trong các bài tập loại này là do tạo nhiều acid lactic trong cơ và tăng cao trong máu, làm giảm độ pH của máu và nội môi nghiêng về acid. Như vậy, các bài tập có công suất dưới tối đa có yêu cầu tương đối cao với khả năng yếm khí cũng như ưa khí của vận động viên. Vì vậy các loại bài tập này còn được gọi là các bài tập *yếm khí - ưa khí* hay bài tập hỗn hợp.

2.3. Bài tập có công suất lớn

2.3.1. Khái niệm

Các bài tập có công suất lớn có tần số động tác thấp hơn so với công suất độ tối đa và dưới tối đa, mặc dù trong đoạn nước rút vận động viên vẫn phát huy tốc độ cao và đòi hỏi độ hưng phấn thần kinh tương đối lớn. Hoạt động có công suất lớn có thể kéo dài đến 30 phút, bao gồm các môn thể thao như chạy 3.000m, 10.000m, bơi 800m, 1.500m v.v.

2.3.2. Cơ chế

Trong các hoạt động với cường độ lớn, toàn bộ hệ thống cơ quan dinh dưỡng biến đổi ngay từ khi bắt đầu vận động. Do thời gian hoạt động tương đối dài nên sự biến đổi đó đạt được một mức ổn định nhất định, trung bình các chức năng chính đạt được mức độ ổn định này sau 3 - 4 phút hoạt động.

2.3.3. Biến đổi chức năng sinh lý trong hoạt động với công suất lớn

*** Máu**

- Số lượng hồng cầu, hàm lượng Hb và bạch cầu tăng lên. Các tế bào máu tăng lên trong trường hợp này là do tác động kích thích của sản phẩm trao đổi chất lên cơ quan tạo máu.

- Hàm lượng đường huyết tăng lên khi mới vận động, sau đó có thể giảm xuống do bị phân huỷ mạnh.

- Hàm lượng acid lactic tích tụ ít hơn so với hoạt động dưới cực đại, do năng lượng chủ yếu lấy từ hệ năng lượng oxy.

***Tuần hoàn**

- Tần số tim tăng nhanh và đến phút thứ 3 - 4 đã đạt mức 180 – 200 lần/phút và được duy trì ở mức ấy trong suốt thời gian hoạt động.

- Huyết áp cũng tương đối ổn định trong suốt thời gian hoạt động. Huyết áp tối đa ở mức 180 - 200mmhg và huyết áp tối thiểu thường giảm.

- Thể tích tâm thu tăng lên đến 120 - 160ml. thể tích phút khoảng 25 - 35 lít/phút.

*** Hô hấp**

- Tần số thở tăng và ổn định ở những phút đầu tiên.

- Thể tích hô hấp lên đến 130 - 160 lít/phút.

- Hấp thụ oxy duy trì ở mức 80% tối đa ($80/ \text{VO}_2 \text{ max}$).

- Tổng nhu cầu oxy của hoạt động cường độ lớn lớn hơn so với cường độ dưới tối đa.

- Nợ dưỡng nhỏ hơn so với các bài tập dưới tối đa.

*** Năng lượng**

70 - 80% nhu cầu năng lượng được cung cấp bằng nguồn ưa khí. Phân giải yếm khí ATP và CP chỉ cung cấp 5 - 10% nhu cầu và chỉ xảy ra khi mới bắt đầu vận động. Quá trình phân giải glucose yếm khí cung cấp năng lượng chiếm 15 - 20%.

*** Sự bài tiết**

Mồ hôi chảy mạnh, nước tiểu giảm, tỷ trọng nước tiểu tăng vì chứa nhiều sản phẩm trao đổi chất. Sau kết thúc vận động, đôi khi trong nước tiểu còn có đạm, nếu vận động mạnh, đạm có thể xuất hiện trong nước tiểu sau đó 1 - 2 ngày.

*** Thân nhiệt**

Quá trình sinh nhiệt xảy ra mạnh, mặc dù mồ hôi chảy nhiều nhưng nhiệt độ cơ thể vẫn tăng lên 1- 2°C.

2.3.4. Nguyên nhân mệt mỏi trong các bài tập có công suất lớn

Hoạt động trong các bài tập có công suất lớn phụ thuộc vào trạng thái vận chuyển oxy và dự trữ năng lượng của cơ thể. Hoạt động trong các bài tập công suất lớn không thể kéo dài quá 30 phút, do thời gian dài nên lượng acid lactic tích lũy nhiều đã làm giảm độ pH của máu và do nợ dưỡng cao. Ngoài ra, hoạt động loại này còn làm cạn kiệt dự trữ glycogen trong cơ và gan, làm giảm glucose huyết.

2.4. Bài tập công suất trung bình

2.4.1. Khái niệm

Các bài tập có công suất trung bình là các bài tập mặc dù có cường độ hoạt động không cao, nhưng do thời gian kéo dài nên nó vẫn có tác động rất mạnh tới cơ thể và có khả năng gây kiệt sức và mệt mỏi rất sâu. Hoạt động công suất trung bình đặc trưng cho các môn thể thao như chạy việt dã, đua xe đạp đường dài, đi bộ v.v.

2.4.2. Biến đổi chức năng sinh lý trong bài tập có công suất trung bình

*** Máu**

- Lượng máu lưu thông trong hệ tuần hoàn tăng lên do được huy động từ các kho dự trữ.
- Tuỷ xương tăng tạo máu, mồ hôi tiết nhiều, cơ thể mất nước, do đó máu sẽ đặc lại, làm số lượng hồng cầu và hàm lượng Hb trong đơn vị thể tích máu tăng lên.
- Số lượng bạch cầu có thể tăng đến 40.000 - 50.000/mm³ máu ở những người không được tập luyện (bình thường 6.000 - 8.000/mm³).
- Lượng acid lactic ít, độ pH hầu như không thay đổi.
- Lượng glucose huyết giảm do sử dụng nhiều đường để tái tổng hợp ATP. Do vậy trong các bài tập công suất trung bình vận động viên cần được cung cấp thêm đường.

*** Tuần hoàn**

- Tần số tim đạt mức 165 - 180 lần/phút.
- Huyết áp tối đa tăng lên khoảng 160 – 180 mmHg và huyết áp tối thiểu không thay đổi. Vào cự ly cuối, khi mệt mỏi nặng, huyết áp có thể hơi giảm.
- Thể tích tâm thu và thể tích phút tăng, đến cự ly cuối cũng bị giảm, nhất là ở những vận động viên có trình độ thấp hoặc những người không tập luyện.

*** Hô hấp**

- Tần số thở và thể tích hô hấp đạt mức dưới tối đa phụ thuộc vào đặc điểm của vận động viên.
- Hấp thụ oxy chỉ vào khoảng 60 - 80% VO₂ max. Tổng nhu cầu oxy rất lớn (400 – 500 lít) nhưng nhu cầu oxy trong phút khoảng 3 – 4 lít. Do đó nhu cầu oxy được thoả mãn đầy đủ.
- Nợ dưỡng có thể xuất hiện vào đầu và cuối vận động.

*** Năng lượng**

90% năng lượng được cung cấp bằng quá trình ưa khí từ cơ chất mang năng lượng là glucose máu. Glycogen trong gan bị phân huỷ mạnh. Ngoài ra, mỡ cũng được huy động để tạo năng lượng.

*** Bài tiết**

Trong cự ly dài, vận động viên có thể bài tiết 2 - 4 lít mồ hôi và sút 3 - 4kg trọng lượng, cơ thể mất nước và mất muối khoáng. Lượng nước tiểu giảm, nước tiểu chứa đậm, các sản phẩm chuyển hoá khác, một số trường hợp có hồng cầu do quá trình lọc nước tiểu ở cầu thận bị rối loạn.

*** Thân nhiệt**

Nhiệt độ cơ thể có thể tăng lên tới 39°C - 40°C, do phân giải ATP và cơ cơ. Nhiệt độ tăng gây rối loạn các phản ứng chuyển hoá trong cơ thể, hạn chế hoạt động của vận động viên.

2.4.3. Nguyên nhân mệt mỏi trong các bài tập có công suất trung bình

Hoạt động trong các bài tập có công suất trung bình phụ thuộc vào dự trữ cơ chất mang năng lượng, nên nguyên nhân mệt mỏi chính là cạn dự trữ cơ chất mang năng lượng và rối loạn các phản ứng chuyển hoá khi nhiệt độ cơ thể tăng. Ngoài ra, hoạt động đơn điệu kéo dài cũng gây mệt mỏi thần kinh trung ương.

III. ĐẶC TÍNH SINH LÝ CỦA HOẠT ĐỘNG KHÔNG CÓ CHU KỲ VÀ THAY ĐỔI

Hoạt động không có chu kỳ thường được thực hiện trong các môn thể thao sức mạnh hoặc sức mạnh - tốc độ. Các bài tập loại này khác với hoạt động có chu kỳ là chúng không có các động tác lặp đi lặp lại cố định theo các chu kỳ như nhau và tổng công suất hoạt động nhỏ.

3.1. Hoạt động sức mạnh

Hoạt động sức mạnh bao gồm những bài tập khắc phục những trọng tải khác nhau với một tốc độ và quãng đường ổn định. Ví dụ như cử tạ, vận động viên phải nâng tạ với trọng lượng khác nhau lên một độ cao và bằng một tốc độ ổn định.

Các bài tập sức mạnh không có chu kỳ với trọng tải tối đa thường được thực hiện tức thời, không có giai đoạn tạo đà bằng các động tác có chu kỳ. Ở đây sức mạnh cơ bắp đóng vai trò quyết định trong việc đạt thành tích cao. Ngoài sức mạnh cao, cơ bắp của vận động viên cần phải có tính hưng phấn rất mạnh để tạo ra một gắng sức đồng bộ và nhanh.

Hoạt động sức mạnh gây ra những biến đổi nhất định trong hệ tim mạch, hô hấp và máu. Những thay đổi này phù hợp với đặc điểm chủ yếu của hoạt động sức mạnh. Cụ thể: khi thực hiện một bài tập sức mạnh bao giờ cũng có sự nín thở và trong thời điểm căng cơ tối đa, ngoài nín thở, vận động viên còn tăng áp lực ở khoang ngực và bụng, tức là thở ra mạnh khi khí quản đóng chặt (rặn).

Bản thân sự nín thở đã gây ra một số biến đổi chức năng trong cơ thể. Trong thời gian này cơ thể vẫn tiêu thụ oxy nên hàm lượng oxy máu giảm, đồng thời hàm lượng CO₂ và các

sản phẩm khác tăng lên, độ pH huyết tương chuyển về phía acid. Khi mới nín thở, nhịp tim giảm xuống, huyết áp tăng lên 10 - 20 mmHg.

Khi thực hiện những bài tập sức mạnh với trọng tải lớn, sau khi nín thở, vận động viên sẽ rặn mạnh để tăng áp lực trong khoang ngực và bụng. Vào thời điểm này máu sẽ được dồn ép trong các mạch máu phổi để đổ về tim trái rồi đẩy ra động mạch chủ. Sau đó lượng máu từ phổi đổ về tim trái sẽ giảm đi. Thể tích tâm thu giảm, dòng máu từ các chi chảy về tim giảm do áp suất lồng ngực tăng lên và do các cơ chèn ép tĩnh mạch. Trong khi tăng áp lực khoang bụng và khoang ngực, nhịp tim tăng lên khoảng 110 lần/phút và cao hơn, huyết áp giảm xuống. Các cơ quan cảm thụ áp suất ở cung động mạch chủ và xoang động mạch cảnh bị kích thích làm cho nhịp tim càng tăng và các mạch máu nhỏ trong cơ thể co lại.

Dòng máu chảy qua các tổ chức, đặc biệt là qua cơ giảm xuống. Do giảm dòng máu và không có sự trao đổi khí nên lượng CO_2 trong máu tăng cao, độ pH huyết tương chuyển về acid. Lượng acid lactic tăng cao còn lượng đường glucose giảm. Khi nín thở và rặn, áp lực khoang ngực trở thành áp suất dương, cao hơn áp suất khí quyển.

Sau khi kết thúc gắng sức, vận động viên thở ra mạnh, làm giảm áp lực ở khoang ngực, các biến đổi chức năng được khắc phục nhanh chóng.

Tiêu hao năng lượng trong các hoạt động sức mạnh cao hơn mức yên tĩnh đến hơn 150 lần. Năng lượng được cung cấp chủ yếu bằng cách phân giải ATP và CP. nhưng do thời gian hoạt động tương đối ngắn nên nợ dưỡng trong các bài tập sức mạnh không lớn và được hồi phục sau vài phút.

Những người không được tập luyện đầy đủ có thể bị ngất đi khi hoạt động sức mạnh căng thẳng có sự nín thở và rặn do thiếu máu đột ngột ở não.

3.2. Hoạt động sức mạnh - tốc độ

Hoạt động sức mạnh - tốc độ bao gồm các dạng bài tập thể lực nhằm tạo ra vận tốc lớn nhất cho một trọng tải ổn định. Ví dụ, trong các môn nhảy, trọng lượng cơ thể của vận động viên luôn ổn định, độ cao hoặc độ xa của thành tích nhảy phụ thuộc vào tốc độ chạy đà, độ chính xác và lực dậm nhảy. Trong các môn ném đẩy, trọng lượng của dụng cụ cũng cố định, vận động viên cần phải tác động vào chúng một lực tối đa trong một thời gian tối thiểu.

Các hoạt động sức mạnh - tốc độ bao giờ cũng có một số động tác đà. Thường đó là các động tác có chu kỳ. Các động tác tạo đà có thể biến đổi về biên độ và hình thức cũng như lực dậm nhảy.

Trong các hoạt động sức mạnh tốc độ, vận động viên cần phải gắng sức tối đa. Ngoài ra hoạt động loại này đòi hỏi phải có tính linh hoạt và phối hợp rất cao trong thời gian ngắn. Vì vậy chúng còn thường được gọi là *hoạt động sức mạnh bột phát*.

Nhìn chung hoạt động sức mạnh - tốc độ tác động đến trạng thái chức năng cơ thể tương đối yếu hơn.

*** Máu**

Trong các hoạt động sức mạnh tốc độ, hệ máu của vận động viên hầu như không có biến đổi rõ rệt.

*** *Tuần hoàn***

- Tần số tim trong các môn thể thao ném đẩy biến đổi rất ít.
- Tần số tim trong các môn nhảy, đặc biệt là nhảy sào, tần số tim có thể lên đến 140 - 150 lần/phút. Đặc điểm quan trọng nhất là nhịp tim của vận động viên tăng cao sau khi đã kết thúc các bài tập sức mạnh tốc độ.
- Huyết áp tăng lên với mức không cao (150-160 mmHg).

*** *Hô hấp***

Tần số thở tăng không đáng kể sau khi đã kết thúc hoạt động. Thể tích hô hấp và hấp thụ oxy cũng tăng lên ít nhiều.

*** *Năng lượng***

Các bài tập sức mạnh - tốc độ là những bài tập có công suất lớn, được thực hiện trong những khoảng thời gian ngắn. Vì vậy, năng lượng được sử dụng chủ yếu từ phân giải ATP và CP dự trữ ở trong cơ. Nhu cầu oxy không được thoả mãn trong quá trình hoạt động nên nợ oxy lên tới gần 95%. song do thời gian ngắn nên tổng nợ oxy không lớn lắm. Nợ oxy vào khoảng 20 -30 lít trong hoạt động kéo dài 1 phút.

*** *Chức năng của hệ bài tiết và điều hoà thân nhiệt*** biến đổi không đáng kể trong các bài tập sức mạnh tốc độ.

IV. ĐẶC TÍNH SINH LÝ CỦA HOẠT ĐỘNG TĨNH LỰC

Hoạt động tĩnh lực khác với hoạt động động lực ở chỗ, trong hoạt động tĩnh lực không có sự di chuyển của các bộ phận hoặc toàn bộ cơ thể trong không gian. gắng sức tĩnh lực thường gặp hầu hết các hoạt động động lực, và trong thực tế hoạt động tĩnh lực chỉ là một bộ phận của hoạt động động lực. Ngay trong động tác chạy, các cơ lưng cũng phải duy trì ở một tư thế cố định.

Trong gắng sức tĩnh lực, hoạt động của cơ có những đặc điểm riêng. Cơ được cố định cả hai đầu bám và khi hưng phấn không co ngắn lại, mà chỉ căng lên. Chế độ co cơ như vậy gọi là *co đẳng trương*, khác với co trong hoạt động động lực và co đẳng trương.

Đặc điểm chung lớn nhất của gắng sức tĩnh lực là những biến đổi sinh lý biểu hiện rõ hơn sau khi gắng sức đã kết thúc. Đặc điểm này thể hiện trong chức năng của hầu hết các hệ cơ quan.

*** *Máu***

Gắng sức tĩnh lực làm biến đổi của hệ máu tương đối ít. Trong các gắng sức rất lớn, hàm lượng acid lactic và các sản phẩm trao đổi chất khác tăng lên trong huyết tương, nhưng chủ yếu là sau khi gắng sức kết thúc.

*** *Hệ tuần hoàn***

- Hoạt động của hệ tim mạch cũng có một số biến đổi trong gắng sức tĩnh lực. Tần số tim trong gắng sức tĩnh lực không thay đổi hoặc tăng không đáng kể. Ngay sau khi kết thúc gắng sức, mạch mới bắt đầu tăng rõ rệt. Thể tích phút hơi giảm trong thời gian căng cơ và tăng lên khi kết thúc gắng sức.

- Ngay khi bắt đầu hoạt động tĩnh lực, huyết áp bắt đầu tăng. Huyết áp tối đa tăng lên hơn khoảng 30 – 50 mmHg, huyết áp tối thiểu tăng lên 20-30 mmHg. Mức tăng huyết áp phụ thuộc vào khối lượng cơ bắp tham gia vào hoạt động và vào lực căng cơ. Sự căng cơ tĩnh lực thật mạnh của một nhóm cơ nhỏ có thể làm tăng huyết áp còn nhiều hơn cả hoạt động động lực toàn bộ cơ thể. Điều này cần phải chú ý khi tiến hành luyện tập đối với người lớn tuổi.

Nguyên nhân của tăng huyết áp trong hoạt động tĩnh lực là phản xạ từ các cơ quan cảm thụ. Khi căng cơ, các cơ quan thụ cảm bản thể ở cơ và gân bị kích thích sẽ tạo ra các luồng xung động thần kinh đi đến trung tâm thần kinh điều hoà thành mạch, kích thích các trung tâm này làm cho mạch máu nhỏ co lại, dẫn đến huyết áp tăng.

Ngoài hiện tượng co mạch, sự căng cơ tĩnh lực lớn còn làm chèn ép các mạch máu, làm cho cơ không nhận được oxy và các chất dinh dưỡng. Đồng thời cơ cũng không đào thải được các sản phẩm trao đổi chất của mình.

*** Hệ hô hấp**

Hoạt động của hệ hô hấp cũng có một số đặc điểm khác biệt. Trong thời gian gắng sức tĩnh lực, tần số hô hấp, thể tích phút và hấp thụ oxy đều thấp hơn so với mức yên tĩnh. Thường thường vận động viên thậm chí còn nín thở. Tất cả các chỉ số hô hấp đều tăng lên sau gắng sức đã kết thúc. Như vậy là trong gắng sức tĩnh lực, toàn bộ hoạt động xảy ra bằng cách nợ dưỡng (80-90%). Hiện tượng giảm hoạt động hô hấp trong gắng sức tĩnh lực và tăng hô hấp sau khi kết thúc gắng sức được gọi là *hiện tượng lingaard*. Hiện tượng này biểu hiện rõ rệt ở những người ít tập luyện. Ở những vận động viên có trình độ tập luyện cao, các cơ quan hô hấp và tuần hoàn máu đảm bảo cung cấp hầu như toàn bộ oxy ngay trong thời gian gắng sức tĩnh lực.

*** Năng lượng**

Gắng sức tĩnh lực căng thẳng kéo dài không lâu, chỉ vài giây. Vì vậy, tổng tiêu hao năng lượng không lớn và được cung cấp bằng cách phân giải ATP, CP và các chất giàu năng lượng khác.

*** Nguyên nhân mệt mỏi trong hoạt động tĩnh lực**

Để duy trì căng cơ tĩnh lực, các noron thần kinh vận động cần phải truyền đến cơ một luồng xung động liên tục và ngược lại từ cơ cũng có một luồng xung động thần kinh hướng tâm liên tục đi đến trung tâm thần kinh trung ương. Hoạt động thần kinh căng thẳng như vậy làm mệt mỏi xuất hiện rất sớm và sự gắng sức tĩnh lực xảy ra rất ngắn. Đồng thời gắng sức tĩnh lực còn kết thúc do rối loạn tuần hoàn máu trong cơ, do tích tụ các sản phẩm trao đổi chất trong cơ và do cạn dự trữ ATP và CP.

II. CƠ SỞ SINH LÝ CỦA QUÁ TRÌNH THÍCH NGHI

2.1. Cơ chế của quá trình thích nghi

Đầu tiên những kích thích không đặc hiệu là kích thích đột ngột đến với cơ thể sẽ dẫn tới hiện tượng stress (sốc) hay trạng thái căng thẳng. Nếu sử dụng nhiều lần kích thích không đặc hiệu thì những kích thích này sẽ trở thành những kích thích đặc hiệu và dẫn tới thích nghi. Trạng thái không bình thường sẽ mất đi, tăng dần trạng thái chức năng các cơ quan.

2.2. Rèn luyện sự thích nghi

Rèn luyện sự thích nghi của cơ quan nội tạng với vận động là vấn đề quan trọng, trong đó có quá trình rèn luyện thần kinh và bài tiết hormon. Trong sự thích nghi, vai trò của hệ thần kinh và thể dịch đặc biệt quan trọng. Khi đứng trước một trạng thái lạnh, hoạt động thể lực thì hệ giao cảm tăng cường. Thần kinh giao cảm có tác dụng tăng tần số tim, tăng lực co bóp của tim, tăng hưng phấn và dẫn truyền thần kinh, làm cho máu được lưu thông đầy đủ đến các cơ đang hoạt động. Đồng thời mạch máu các cơ đang hoạt động giãn ra, huyết động toàn bộ máu dự trữ ở các kho (gan, lách, da) được tổng vào hệ tuần hoàn. Sự vận chuyển oxy tăng lên, tăng quá trình trao đổi chất ở cơ.

Ngoài ra, khi hoạt động thể lực căng thẳng kéo dài, vỏ thượng thận tiết cortisol có tác dụng nâng cao đường huyết, giúp cơ thể thích nghi với gánh nặng thể lực.

III. CÁC GIAI ĐOẠN THÍCH NGHI PHỔ THÔNG

Năm 1936-1937 Selye nêu một thuyết thích nghi gồm 3 giai đoạn.

3.1. Giai đoạn báo động

Khi có một kích thích tác động vào cơ thể thì khả năng làm việc giảm xuống, sau đó hồi phục dần dần và vượt lên trên mức khởi điểm. Trong trường hợp này, để tránh cho cơ thể không bị suy nhược thì sự bài tiết hormon phải được tăng cường. Adrenalin kích thích vỏ thượng thận tiết ra cortisol để giúp cơ thể thích nghi. Ở giai đoạn này, nếu lượng vận động vừa phải thì tạo điều kiện tốt cho sự bài tiết hormon và giai đoạn báo động sẽ dẫn đến giai đoạn thích nghi. Nếu lượng vận động quá lớn, cơ thể không thích ứng và giai đoạn báo động sẽ dẫn đến suy sụp.

3.2. Giai đoạn thích nghi

Ở giai đoạn này, cơ thể có sự thích nghi với mọi kích thích khác nhau, sự bài tiết hormon ở giai đoạn này tăng dần. Cơ thể có thể chịu đựng được gánh nặng thể lực trong thời gian dài.

3.3. Giai đoạn suy nhược

Khi cơ thể chịu đựng một khối lượng vận động lớn kéo dài và vượt quá giới hạn thích nghi thì cơ thể sẽ suy nhược. Khi bị suy nhược thì dù tác động một khối lượng rất nhỏ cơ thể cũng không đáp ứng được.

Ở giai đoạn này cơ thể phải chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố khác nhau như thiếu oxy, thiếu dinh dưỡng, lượng vận động quá cao, thần kinh căng thẳng. Tổng hợp các yếu tố đó lại sẽ vượt quá giới hạn thích nghi.

* **Cách khắc phục:** muốn tránh giai đoạn suy nhược thì cần kịp thời thay đổi lượng vận động, không nên sử dụng lượng vận động cố định, không nên tăng lượng vận động một cách đột ngột. Chỉ nên sử dụng lượng vận động đến giới hạn (không vượt quá giới hạn thích nghi).

Sự tăng bài tiết hormon phụ thuộc vào đặc điểm của từng môn thể thao. Các môn chạy cự ly ngắn và trung bình, môn ném đẩy thì hormon tuỷ thượng thận chiếm vai trò quan trọng (adrenalin). Còn những môn thể thao đòi hỏi sức bền thì hormon vỏ thượng thận chiếm vai trò quan trọng (cortisol).

Chương 3

CƠ SỞ SINH LÝ CÁC TỔ CHẤT VẬN ĐỘNG VÀ TRÌNH ĐỘ TẬP LUYỆN

I. CƠ SỞ SINH LÝ CỦA SỰ HÌNH THÀNH KỸ NĂNG, KỸ XẢO VẬN ĐỘNG

1.1. Khái niệm kỹ năng vận động

Trong quá trình tập luyện, các động tác không điều kiện đơn giản kết hợp thêm với các thành phần có điều kiện mới để hình thành các động tác hoặc toàn bộ một hành động trọn vẹn, được thực hiện theo thói quen một cách tự động và trở thành kỹ năng vận động.

Kỹ năng vận động là các động tác được hình thành trong cuộc sống cá thể do tập luyện. Về bản chất, kỹ năng vận động là một phản xạ vận động có điều kiện phức tạp, chúng được hình thành theo cơ chế đường liên hệ tạm thời.

Kỹ xảo vận động: sau khi các kỹ năng vận động được hình thành và được củng cố nhiều lần, nhiều động tác của kỹ năng vận động được thực hiện một cách tự động, không có sự tham gia của ý thức gọi là *kỹ xảo vận động*.

1.2. Bản chất sinh lý của sự hình thành kỹ năng, kỹ xảo vận động

Phản xạ có điều kiện là cơ sở để hình thành kỹ năng vận động. Kỹ năng vận động của con người được hình thành như một phản xạ có điều kiện phức tạp theo cơ chế hình thành đường liên hệ tạm thời. Nhưng quá trình hình thành kỹ năng vận động có một số quy luật đặc biệt.

Trong phản xạ có điều kiện, đường liên hệ tạm thời trên vỏ não được hình thành giữa một kích thích vô quan và phản ứng không điều kiện hay phản ứng có điều kiện đã có ổn định từ trước (ví dụ như phản xạ tiết nước bọt, co rút chân). Trong các phản xạ loại này, phản ứng trả lời của cơ thể là phản ứng đã có sẵn. Chỉ có phản hướng tâm, tức là phản thu nhận tín hiệu vô quan là mới lạ đối với cơ thể.

Trong các kỹ năng vận động, phản ứng trả lời đối với kích thích không phải là những phản ứng đã có sẵn. Để đáp ứng lại kích thích vận động, cơ thể phải sử dụng một động tác mới, hoặc phải xây dựng một tổ hợp mới các động tác mà trước đó chưa có. Nghĩa là trong các kỹ năng vận động, đường liên hệ tạm thời phải được hình thành không chỉ đối với phần hướng tâm (cảm giác) mà cả phần ly tâm (vận động) của bộ máy vận động.

Như vậy, kỹ năng vận động có đặc điểm với phản xạ có điều kiện là, trong kỹ năng vận động có sự phối hợp của hai loại đường liên hệ tạm thời. Một mặt, thông qua hệ thống tín hiệu thứ nhất và thứ hai, cần phải hình thành đường liên hệ giữa kích thích vô quan (kích thích không điều kiện) và động tác cần phải thực hiện. Mặt khác, cần phải xây dựng các phản ứng vận động trả lời mới tương ứng không chỉ với nhiệm vụ vận động mà cả những biến đổi dinh dưỡng.

Kỹ năng vận động của con người có thể được hình thành nhờ các đường liên hệ tạm thời cao cấp, xây dựng dựa trên sự tác động không chỉ của hệ thống tín hiệu thứ nhất, mà còn của cả hệ thống tín hiệu thứ hai. Việc xây dựng kỹ năng vận động có thể tiến hành không chỉ bằng thị phạm (làm mẫu) mà cả bằng lời giảng, bằng tư duy.

Sự hình thành kỹ năng vận động bao giờ cũng làm xuất hiện các đường liên hệ tạm thời với các cơ quan dinh dưỡng. Nghĩa là, kỹ năng vận động bao gồm thành phần vận động và thành phần dinh dưỡng. Hai thành phần này có thể được hình thành không cùng một lúc. Trong kỹ năng vận động đơn giản như đi, chạy thì kỹ năng vận động được hình thành trước. Trong các kỹ năng phức tạp như các môn bóng, thể thao dụng cụ, thành phần dinh dưỡng lại hình thành trước. Khi kỹ năng vận động đã được hình thành thì thành phần dinh dưỡng có quán tính cao và ít biến đổi hơn thành phần vận động. Ví dụ, khi chuyển từ chạy sang ném bóng thì chức năng vận động thay đổi rất nhanh, ngay tức khắc, còn các cơ quan dinh dưỡng vẫn tiếp tục hoạt động như khi chạy một thời gian dài.

1.3. Các giai đoạn hình thành kỹ năng vận động

Kỹ năng vận động được hình thành theo các giai đoạn:

- Giai đoạn lan tỏa
- Giai đoạn tập trung hưng phấn
- Giai đoạn ổn định

1.3.1. Giai đoạn lan tỏa

Giai đoạn lan tỏa là giai đoạn mà các quá trình thần kinh, phản ứng trả lời còn chưa được chọn lọc, nhiều nhóm cơ thừa bị lôi cuốn vào hoạt động. Đây là giai đoạn lựa chọn và phối hợp các cử động đơn lẻ thành một động tác thống nhất. Trong giai đoạn này, hưng phấn dễ khuếch tán sang các vùng thần kinh khác, cơ thể chưa phân biệt được chính xác các kích thích có điều kiện khác nhau.

1.3.2. Giai đoạn tập trung hưng phấn

Sau nhiều lần lặp lại, hiện tượng khuếch tán của các quá trình thần kinh giảm dần đi. Hưng phấn chỉ tập trung vào những vùng nhất định. Động tác được phối hợp tốt hơn, các động tác thừa bị ức chế dần. Động tác bắt đầu được định hình, nhưng còn chưa được củng cố vững chắc nên dễ bị rối loạn khi điều kiện thực hiện bị thay đổi hay không thuận lợi.

1.3.2. Giai đoạn ổn định

Giai đoạn ổn định là giai đoạn mà động tác đã được củng cố vững chắc và trở thành kỹ năng vận động, được thực hiện ngày càng tự động hoá, không có các động tác thừa. Lúc này trên vỏ não hình thành các đường liên hệ tạm thời giữa các trung tâm thần kinh.

Các giai đoạn nêu trên của quá trình hình thành kỹ năng động tác chỉ có tính tương đối. Trong nhiều trường hợp, một vài giai đoạn có thể không biểu hiện rõ rệt. Điều đó phụ thuộc vào nhiều yếu tố như độ khó của kỹ năng, đặc điểm hoạt động của cơ bắp, đặc điểm cá nhân và trình độ tập luyện của vận động viên. Ở một số vận động, một số động tác hình thành không qua giai đoạn một, thậm chí cả giai đoạn hai.

II. CƠ SỞ SINH LÝ CỦA CÁC TỔ CHẤT VẬN ĐỘNG

2.1. Khái niệm tổ chất vận động

Hoạt động thể lực, nhất là hoạt động thể lực trong thể thao rất đa dạng và phức tạp, phụ thuộc vào công suất hoạt động, cơ cấu động tác và thời gian gắng sức. Mỗi một loại hoạt động đòi hỏi cơ thể phải thể hiện khả năng hoạt động thể lực của mình về mặt nào đó. Ví dụ, khi nâng một vật nặng, khi cử tạ hoặc ném đẩy, cơ thể phải tạo ra được một lực rất lớn để thắng lực cản, hoặc tạo cho dụng cụ một vận tốc lớn; khi đi xe đạp đường dài, hệ tim mạch và hô hấp lại phải làm việc bền bỉ để cung cấp đủ năng lượng và oxy cho cơ thể; khi thực hiện một bài tập thể thao dụng cụ, các động tác lại cần phải được kết hợp khéo léo với nhau v.v. Như vậy, khả năng hoạt động thể lực có thể biểu hiện ở nhiều khía cạnh khác nhau. Hay nói cách khác, hoạt động thể lực có thể phát triển các mặt khác nhau của năng lực hoạt động thể lực. các mặt khác nhau đó của khả năng hoạt động thể lực gọi là các tổ chất vận động.

Có 4 tổ chất vận động chủ yếu sau: sức mạnh, sức nhanh, sức bền và khéo léo. Trong bất kỳ hoạt động thể lực nào, các tổ chất thể lực cũng không biểu hiện một cách đơn độc mà luôn phối hợp hữu cơ với nhau. Đồng thời trong phần lớn các môn thể thao, một hoặc vài tổ chất thể lực được thể hiện rõ rệt nhất quyết định kết quả của hoạt động chung. Ví dụ, trong chạy việt dã, tổ chất thể hiện rõ nhất là sức bền, trong cử tạ là sức mạnh.

Mức độ phát triển các tổ chất thể lực phụ thuộc vào trạng thái, cấu tạo và chức năng của nhiều cơ quan và hệ cơ quan trong cơ thể. Quá trình tập luyện để phát triển các tổ chất chính là phát triển và hoàn thiện các hệ chức năng có vai trò chủ yếu trong mỗi loại hoạt động cơ bắp cụ thể. Ví dụ, sự tập luyện sức bền chủ yếu nhằm phát triển cơ tim, phổi, trao đổi chất; tập luyện sức mạnh là nhằm phát triển tiết diện ngang và thay đổi cơ cấu hoá học của sợi cơ v.v.

2.2. Cơ sở sinh lý của tổ chất sức mạnh

2.2.1. Khái niệm

Sức mạnh là khả năng khắc phục trọng tải bên ngoài bằng sự căng cơ.

Sức mạnh mà cơ phát ra phụ thuộc vào:

- Số lượng đơn vị vận động (sợi cơ) tham gia vào căng cơ
- Chế độ co của đơn vị vận động (sợi cơ) đó
- Chiều dài ban đầu của sợi cơ trước lúc co.

Khi số lượng sợi cơ là tối đa, các sợi cơ đều co theo chế độ co cứng và chiều dài ban đầu của sợi cơ là chiều dài tối ưu thì cơ sẽ co với lực tối đa. Lực đó gọi là *sức mạnh tối đa*, nó thường đạt được trong co cơ tĩnh. Sức mạnh tối đa của một cơ phụ thuộc vào số lượng sợi cơ và tiết diện ngang (độ dày) của các sợi cơ. Sức mạnh tối đa tính trên tiết diện ngang của cơ được gọi là *sức mạnh tương đối của cơ*. Bình thường sức mạnh đó bằng 0,5-1 kg/cm².

Trong thực tế, sức mạnh cơ của con người được đo khi cơ co tích cực, nghĩa là cơ co với sự tham gia của ý thức. Vì vậy, sức mạnh đó thực tế chỉ là sức mạnh tích cực tối đa. Sức mạnh tích cực tối đa khác với sức mạnh tối đa sinh lý của cơ mà ta cũng có thể ghi được bằng kích thích điện lên cơ. Sự khác biệt giữa sức mạnh tối đa sinh lý và sức mạnh tích cực tối đa được gọi là *thiếu hụt sức mạnh*. Nó là đại lượng biểu thị tiềm năng về sức mạnh của cơ. những người tập luyện thì sự thiếu hụt này ít hơn người ít tập luyện.

2.2.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến sức mạnh

Sức mạnh tích cực tối đa (còn gọi là sức mạnh tuyệt đối) của cơ chịu ảnh hưởng của hai nhóm yếu tố chính là:

* Các yếu tố trong cơ ở ngoại vi

Nhóm này gồm có:

- + Điều kiện cơ học của sự co cơ
- + Chiều dài ban đầu của cơ
- + Độ dày (tiết diện ngang) của cơ
- + Đặc điểm cấu tạo của các loại sợi cơ chứa trong cơ.

- Điều kiện cơ học của sự co cơ và chiều dài ban đầu của cơ trước khi co là các yếu tố kỹ năng của hoạt động sức mạnh. Hoàn thiện kỹ thuật động tác chính là tạo ra điều kiện cơ học và chiều dài ban đầu tối ưu cho sự co cơ.

- Do sức mạnh của cơ phụ thuộc vào độ dày của cơ nên khi độ dày tăng lên thì sức mạnh cũng tăng lên. Tăng tiết diện ngang của cơ do tập luyện thể lực được gọi là *phì đại cơ*.

Sự phì đại cơ xảy ra chủ yếu là do các sợi cơ có sẵn dày lên (tăng thể tích). Khi sợi cơ đã dày lên đến một mức độ nhất định thì chúng có thể tách dọc ra để tạo thành những sợi con có cùng một đầu gân chung với sợi cơ mẹ. Sự tách sợi cơ đó có thể gặp khi tập luyện sức mạnh nặng và lâu dài.

Sự phì đại cơ xảy ra do số lượng và khối lượng các tơ cơ, tức là bộ máy co bóp của sợi cơ đều tăng lên. Mật độ các tơ cơ trong sợi cơ cũng tăng lên đáng kể. Quá trình tổng

hợp đạm trong sợi cơ tăng lên, hàm lượng ARN, ADN trong cơ phì đại tăng cao so với cơ bình thường. Hàm lượng creatin cao trong cơ khi hoạt động có khả năng kích thích sự tổng hợp actin và myozin và như vậy thúc đẩy sự phì đại cơ.

Sự phì đại cơ còn chịu ảnh hưởng của các nội tiết tố sinh dục nam như androgen, testosterone sinh ra ở tuyến sinh dục nam và vỏ thượng thận.

Sự phì đại cơ ở trên được gọi là *phì đại tơ cơ*, khác với một loại phì đại cơ khác là phì đại cơ tương. *Phì đại cơ tương* là một loại phì đại cơ chủ yếu do tăng thể tích cơ tương, tức là bộ phận không co bóp của của sợi cơ. Sự phì đại này phát sinh do hàm lượng các chất dự trữ năng lượng trong sợi cơ như glycogen, CP, myoglobin tăng lên; số lượng mao mạch tăng lên cũng làm phì đại cơ kiểu này. Phì đại cơ tương là loại phì đại cơ thường gặp trong tập luyện sức bền, nó ít ảnh hưởng đến sức mạnh của cơ.

- Đặc điểm cấu tạo các loại sợi cơ chứa trong cơ là tỷ lệ các loại sợi chậm (nhóm I) và nhanh (nhóm II-a và II-b) chứa trong cơ. Các sợi nhanh, nhất là sợi nhóm II-b có khả năng phát lực lớn hơn các sợi chậm. Vì vậy, cơ có tỷ lệ sợi nhanh càng cao thì có sức mạnh càng lớn. Tập luyện sức mạnh, cũng như các hình thức tập luyện khác, có thể làm thay đổi được tỷ lệ các loại sợi trong cơ. Tập luyện sức mạnh có thể làm tăng tỷ lệ sợi cơ nhanh gluco phân nhóm II-b, giảm tỷ lệ sợi cơ nhanh oxy hoá nhóm II-a và làm tăng sự phì đại của các sợi cơ nhanh.

*** Các yếu tố thần kinh trung ương**

Các yếu tố thần kinh trung ương điều khiển sự co cơ và phối hợp giữa các sợi cơ và cơ trước tiên là khả năng chức năng của noron thần kinh vận động, tức là mức độ phát xung động với tần số cao. Sức mạnh tối đa phụ thuộc vào số lượng đơn vị vận động tham gia vào hoạt động. Vì vậy để phát lực lớn, hệ thần kinh cần phải gây hưng phấn ở rất nhiều noron vận động. Sự hưng phấn đó không phải quá lan rộng để không gây hưng phấn các cơ đối kháng, tức là phải tạo ra sự phối hợp tương ứng giữa các nhóm cơ, tạo điều kiện cho cơ chủ yếu phát huy hết sức mạnh. Trong quá trình tập luyện sức mạnh, các yếu tố thần kinh trung ương được hoàn chỉnh dần, nhất là khả năng điều khiển sự phối hợp giữa các nhóm cơ của thần kinh trung ương. Các yếu tố này làm tăng cường sức mạnh chủ động tối đa đáng kể.

Sức mạnh tốc độ của cơ phụ thuộc vào:

- Lực co cơ tối đa: lực co cơ tối đa có tương quan tuyến tính với độ dài của ô cơ hoặc chiều dài của sợi miozin. Chiều dài của ô cơ và chiều dài của sợi miozin mang tính di truyền, sẽ không biến đổi trong quá trình phát triển cá thể và dưới ảnh hưởng của tập luyện.

Hàm lượng actin ở cơ có sự tương quan tuyến tính với tổng hàm lượng creatin trong cơ. Cả hai chỉ số này có thể được sử dụng để kiểm tra sự phát triển sức mạnh cơ và dự báo thành tích thể thao ở các bài tập sức mạnh - tốc độ.

- Tốc độ co cơ tối đa phụ thuộc vào tỷ lệ các sợi cơ, sợi cơ trắng (sợi cơ nhanh) co nhanh gấp 4 lần sợi cơ đỏ (sợi cơ chậm).

- Sự thay đổi cường độ khi co cơ.

Từ sự phụ thuộc giữa sức mạnh và tốc độ co cơ mà những bài tập nhằm phát triển sức mạnh tốc độ có những đòi hỏi cơ bản.

2.2.3. Cơ chế cải thiện sức mạnh

Cơ sở sinh lý của phát triển sức mạnh là tăng cường số lượng đơn vị vận động tham gia vào hoạt động, đặc biệt là các đơn vị vận động nhanh, chứa các sợi cơ nhóm II có khả năng phì đại cơ lớn. Để đạt được điều đó, phải tập các bài tập có trọng tải lớn để gây được hưng phấn mạnh đối với các đơn vị vận động nhanh có ngưỡng hưng phấn thấp. Khi muốn phát triển đặc biệt khả năng sức mạnh (tăng lực cơ cơ tối đa) thì trị số sức cản phải bằng 70 – 100% mức co đẳng trương tối đa của riêng nhóm cơ đó. Khi phát triển khả năng thực hiện bài tập với tốc độ cơ cơ tối đa thì trị số sức cản bằng 20 - 40%. Khi phải hoàn thiện năng lực biểu hiện tổng hợp sức mạnh và tốc độ cơ cơ thì sức cản phải 40 -70%.

Để phát triển tối đa sức mạnh – tốc độ , người ta sử dụng hai phương pháp cơ bản, đó là: phương pháp gắng sức tối đa và bài tập lặp lại tối đa, cần sử dụng các bài tập có cấu trúc động lực sinh học gần giống với các bài tập thi đấu, với số ít lần lặp lại và khoảng nghỉ không cố định, nhưng cần đủ thời gian để hồi phục và huy động lặp lại gắng sức tối đa (thông thường 1,5 – 2 phút).

Phương pháp lặp lại bài tập tối đa nhằm tăng tổng hợp protid cơ và tăng khối lượng cơ. Để giải quyết nhiệm vụ này có thể sử dụng rộng rãi các bài tập ở mức nặng đáng kể cho nhóm cơ đã chọn. Lượng trọng tải cần khắc phục thường không cao hơn 70% lực co đẳng trương tối đa. Bài tập được thực hiện với số lần lặp lại cho đến khi mỏi.

Sự kết hợp có ý thức và ứng dụng tuần tự cả hai phương pháp đó trong quá trình huấn luyện có thể đảm bảo mức độ phát triển cao tố chất sức mạnh – tốc độ của vận động viên.

2.3. Cơ sở sinh lý của tố chất sức nhanh

2.3.1. Khái niệm

Sức nhanh là khả năng thực hiện động tác trong một khoảng thời gian ngắn nhất. sức nhanh như một tố chất thể lực có thể biểu hiện ở dạng đơn giản và ở dạng phức tạp.

- Dạng đơn giản của sức nhanh bao gồm: thời gian phản ứng; thời gian của một động tác đơn lẻ; tần số của hoạt động cục bộ.

- Dạng phức tạp của sức nhanh là thời gian thực hiện các hoạt động thể thao phức tạp khác nhau, như chạy 100m, tốc độ đâm trong quyền anh, tốc độ dẫn bóng trong bóng đá...

Các dạng đơn giản của sức nhanh liên quan chặt chẽ với kết quả của sức nhanh ở dạng phức tạp. Thời gian phản ứng, thời gian của một động tác đơn lẻ hoặc tần số động tác cục bộ càng cao thì tốc độ thực hiện các hoạt động phức tạp sẽ càng cao. Song các dạng biểu hiện sức nhanh đơn giản lại phát triển tương đối độc lập với nhau. Thời gian phản ứng có thể rất tốt, nhưng động tác riêng lẻ lại chậm hoặc tần số của động tác lại thấp. Vì vậy, sức nhanh là tố chất tổng hợp của ba yếu tố cấu thành là thời gian phản ứng, thời gian của động tác riêng lẻ và tần số hoạt động.

2.3.2. Yếu tố quyết định tốc độ của tất cả các dạng sức nhanh

Yếu tố quyết định là độ linh hoạt của các quá trình thần kinh và tốc độ cơ cơ.

*** Độ linh hoạt của quá trình thần kinh**

Độ linh hoạt của quá trình thần kinh thể hiện khả năng biến đổi nhanh chóng giữa hưng phấn và ức chế trong trung tâm thần kinh. Ngoài ra, độ linh hoạt thần kinh còn bao gồm cả tốc độ dẫn truyền xung động trong các dây thần kinh ở ngoại vi. Sự thay đổi nhanh chóng giữa hưng phấn và ức chế làm cho các nơron vận động có khả năng phát xung động với tần số cao và làm cho đơn vị vận động thả lỏng nhanh, đó là các yếu tố tăng cường tốc độ và tần số của động tác. Tốc độ hưng phấn của tế bào thần kinh còn ảnh hưởng trực tiếp tới thời kỳ tiềm tàng và cùng với tốc độ dẫn truyền xung động trong các dây thần kinh ngoại vi, chúng quyết định thời gian phản ứng.

*** Tốc độ cơ cơ**

Tốc độ cơ cơ phụ thuộc trước tiên vào tỷ lệ sợi cơ nhanh và sợi cơ chậm trong bó cơ. Các cơ có tỷ lệ sợi cơ nhanh cao, đặc biệt là sợi cơ nhóm II-a có khả năng tốc độ cao hơn.

Tốc độ cơ cơ chịu ảnh hưởng của hàm lượng các chất cao năng ATP và CP. Hoạt động tốc độ với thời gian ngắn sử dụng nguồn năng lượng phân giải yếm khí ATP và CP là chủ yếu. Vì vậy, khi hàm lượng ATP và CP trong cơ cao thì khả năng cơ cơ nhanh cũng tăng lên. Tập luyện sức nhanh làm cho hàm lượng ATP và CP trong các sợi cơ, nhất là sợi cơ nhanh II-a và II-b tăng lên. Theo một số tác giả, hàm lượng ATP và CP có thể tăng thêm 10-30%. Theo Iacoplep, tốc độ cơ cơ còn phụ thuộc vào hoạt tính của men phân giải và tổng hợp ATP và CP (creatinkinase). Tập luyện tốc độ có thể làm tăng hoạt tính của các men này.

Trong hoạt động thể dục thể thao, tốc độ và sức mạnh có liên quan mật thiết với nhau. mức độ phát triển sức mạnh ảnh hưởng rõ rệt đến sức nhanh. Trong nhiều môn thể thao, kết quả hoạt động phụ thuộc không chỉ vào sức nhanh hay sức mạnh riêng lẻ mà phụ thuộc vào sự phối hợp hợp lý giữa 2 tố chất. Các hoạt động như vậy được gọi là hoạt động *sức mạnh tốc độ* (ném, chạy ngắn, nhảy...).

Độ linh hoạt của thần kinh và tốc độ cơ cơ mặc dù có biến đổi dưới tác dụng tập luyện, nhưng nói chung đều là những yếu tố được quyết định bởi đặc điểm di truyền. Do đó, trong quá trình tập luyện, sức nhanh biến đổi chậm và ít hơn sức mạnh và sức bền.

2.3.3. Cơ sở sinh lý để phát triển sức nhanh

Sức nhanh là tăng cường độ linh hoạt và tốc độ dẫn truyền hưng phấn ở trung tâm thần kinh và bộ máy vận động, tăng cường sự phối hợp giữa các sợi cơ và các cơ, nâng cao tốc độ thả lỏng cơ. Do đó để phát triển sức nhanh cần sử dụng các bài tập tần số cao, trọng tải nhỏ, có thời gian nghỉ dài.

2.4. Cơ sở sinh lý của tố chất sức bền

2.4.1. Khái niệm sức bền

Sức bền là khả năng thực hiện lâu dài một hoạt động nào đó. Khái niệm sức bền như một tố chất thể lực, vì vậy, có tính tương đối rất cao, nó được thể hiện trong một loại hoạt động nhất định. Hay nói cách khác, sức bền là một khái niệm chuyên biệt thể hiện khả năng thực hiện lâu dài một hoạt động chuyên môn nhất định.

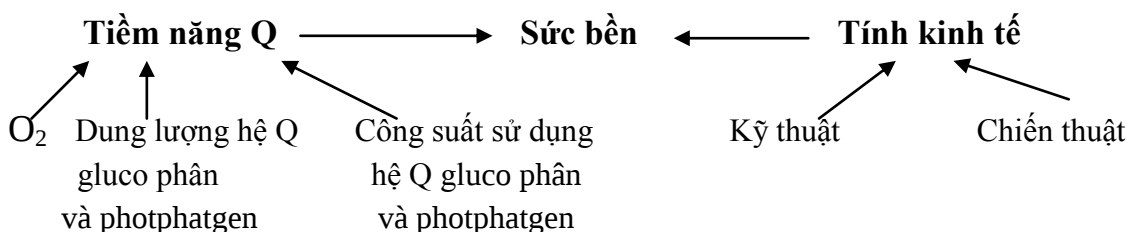
Sức bền đặc trưng cho khả năng thực hiện các hoạt động thể lực kéo dài liên tục từ 2-3 phút trở lên, với sự tham gia của một khối lượng cơ bắp lớn (từ 1/2 toàn bộ cơ bắp của cơ thể), nhờ sự hấp thụ oxy để cung cấp năng lượng cho cơ chủ yếu hoặc hoàn toàn bằng con đường ưa khí. Như vậy, sức bền trong thể thao là khả năng thực hiện lâu dài hoạt động cơ bắp toàn thân hoàn toàn hoặc chủ yếu mang tính chất ưa khí. Như chạy 1500m trở lên, đi bộ thể thao, đua xe đạp đường dài, bơi từ 400m trở lên...

Có nhiều loại sức bền: sức bền chung, sức bền chuyên môn, sức bền tĩnh lực, sức bền trong sức mạnh, sức bền tốc độ.

Sức bền không chỉ phụ thuộc vào tiềm lực năng lượng của con người mà còn phụ thuộc vào việc biết cách dự trữ năng lượng đó một cách tiết kiệm.

Trong các môn thành tích cao thì khả năng năng lượng của vận động viên gần như nhau, vì vậy tính kinh tế (kỹ thuật và chiến thuật) còn quan trọng hơn cả tiềm lực năng lượng.

Sơ đồ:



Sơ đồ. Các yếu tố ảnh hưởng đến sức bền của con người

* **Tính kinh tế phụ thuộc vào**

- Cường độ hoạt động cơ
- Kỹ thuật của hành vi vận động
- Phương án chiến thuật lựa chọn

Trong đó tiềm năng năng lượng của hoạt động sức bền phụ thuộc chủ yếu vào:

- Khả năng hấp thụ oxy tối đa (VO_2 max) của cơ thể
- Khả năng duy trì lâu dài mức hấp thụ oxy cao.

Mức hấp thụ oxy tối đa của một người quyết định khả năng làm việc trong điều kiện ưa khí của họ. VO_2 max càng cao thì công suất hoạt động ưa khí tối đa sẽ càng lớn. Ngoài ra, VO_2 max càng cao thì cơ thể thực hiện hoạt động ưa khí càng dễ dàng, và vì vậy càng được lâu hơn. Như vậy về bản chất, sức bền chính là *khả năng hấp thụ oxy tối đa của cơ thể*. Do vậy, vận động viên có thành tích thể thao cao thường có VO_2 max rất cao (5-6lít/phút).

Khả năng hấp thụ oxy tối đa được quyết định bởi khả năng của hai hệ thống chức năng chính, đó là: hệ vận chuyển oxy và hệ sử dụng oxy.

2.4.2. Sự biến đổi chức năng sinh lý trong hoạt động sức bền

* *Hệ vận chuyển oxy* bao gồm máu, tuần hoàn và hô hấp

Hệ hô hấp

Hô hấp là khâu đầu tiên của hệ vận chuyển oxy, hệ hô hấp đảm bảo việc trao đổi khí giữa không khí bên ngoài và máu, tức là làm cho phân áp oxy trong máu động mạch được duy trì ở mức cần thiết để cung cấp cho cơ và các cơ quan.

Để đảm bảo được sự trao đổi khí cao, tức là đảm bảo sự phát triển sức bền, hệ hô hấp phải có những biến đổi cả về cấu tạo và chức năng nhất định. Những biến đổi đó bao gồm:

- Các thể tích của phổi (trừ thể tích khí lưu thông) tăng lên 20 -30%, lượng khí cặn giảm đi.

- Công suất và hiệu quả của hô hấp ngoài tăng lên do lực và sức bền của các cơ hô hấp đều tăng. Điều đó làm cho độ sâu hô hấp tăng lên và tần số hô hấp lại giảm xuống. Ngoài các cơ hô hấp, độ đàn hồi của lồng ngực và phổi cũng thay đổi, phổi giãn nở tốt hơn trong khi hít vào, kháng trở đối với dòng không khí đi vào phổi giảm xuống. Các biến đổi trên đã làm tăng thông khí phổi.

- Tăng cường khả năng khuếch tán khí của phổi. Khả năng khuếch tán khí của phổi tăng lên một phần nhờ các thể tích khí của phổi tăng hơn mức bình thường. Song chủ yếu khả năng khuếch tán khí của phổi tăng được là do mạng mao quản trong phế nang tăng lên và lượng máu qua phổi nhiều, oxy đi từ phế nang vào máu và làm cho máu bão hoà oxy nhanh.

Hệ máu

- *Lưu lượng tuần hoàn, số lượng hồng cầu và hàm lượng Hb*

- + Thể tích máu và hàm lượng Hb quyết định khả năng vận chuyển oxy của cơ thể. Tập luyện sức bền làm tăng lượng máu tuần hoàn. Ở những vận động viên tập luyện các môn thể thao sức bền, lượng máu lưu thông trung bình cao hơn người thường và các vận động viên ở các môn khác khoảng 20%. *Điều đó cho thấy, lượng máu tuần hoàn là yếu tố quan trọng đối với sự phát triển sức bền.* Lượng máu tuần hoàn tăng lên chủ yếu là do tăng thể tích huyết tương, vì vậy độ nhớt của máu của máu có xu hướng giảm xuống. Thể tích tuần hoàn tăng có ý nghĩa rất quan trọng đối với khả năng vận chuyển oxy cho cơ thể. nhờ lưu lượng tuần hoàn lớn mà lượng máu về tim cũng lớn hơn, tạo điều kiện cho thể tích tâm thu tăng lên.

- + Lượng máu tuần hoàn tăng nên máu đến mao mạch ở da nhiều, nâng cao khả năng thải nhiệt qua da trong thời gian hoạt động kéo dài. Đồng thời, lượng máu tuần hoàn tăng sẽ pha loãng các sản phẩm chuyển hoá, do đó nồng độ acid lactic trong máu giảm.

- + Hàm lượng Hb và số lượng hồng cầu trong một đơn vị thể tích máu của vận động viên tập luyện sức bền nói chung cũng giống như những người thường và các môn thể thao khác. Tuy nhiên, do lưu lượng tuần hoàn tăng nên số lượng hồng cầu và hàm lượng Hb tuyệt đối của họ cũng cao hơn so với người thường. Ở người bình thường và các vận động viên tập luyện các môn sức mạnh tốc độ, lượng Hb trong máu khoảng 700-900g, trong khi đó các vận động viên tập luyện sức bền là 1000-1200 g.

- *Hàm lượng acid lactic máu*

Trong các hoạt động sức bền, tức là hoạt động ưa khí, hàm lượng acid lactic máu tỷ lệ nghịch với thời gian vận động. Điều đó cho thấy, hàm lượng acid lactic máu cũng biểu thị khả năng hoạt động sức bền của con người.

Trong quá trình tập luyện sức bền, hàm lượng acid lactic trong cơ và máu khi thực hiện bài tập ưa khí dưới tối đa thấp hơn so với người thường và vận động viên các môn thể thao khác.

Hàm lượng acid lactic của vận động viên tập luyện sức bền thấp là do:

- + Cơ bắp của vận động viên tập luyện sức bền có khả năng trao đổi chất ở hàm lượng oxy cao, vì vậy chúng ít sử dụng cách cung cấp năng lượng yếm khí, do đó, ít tạo ra acid lactic.
- + Hệ vận chuyển oxy của vận động viên sức bền thích nghi với vận động nhanh hơn, do đó cung cấp oxy đầy đủ hơn cho cơ thể.
- + Các vận động viên tập luyện các môn sức bền có tỷ lệ các sợi cơ chậm cao và cơ tim phát triển. Các sợi cơ chậm và cơ tim có khả năng sử dụng acid lactic để làm nhiệm vụ cung cấp năng lượng rất tốt.
- + Lượng máu tuần hoàn tăng làm pha loãng acid lactic.

Như vậy tập luyện sức bền có tác dụng:

- + Tăng khả năng hấp thu oxy tối đa
- + Giảm hàm lượng acid lactic
- + Tăng khả năng hoạt động ưa khí kéo dài.

Trong các bài tập ưa khí tối đa với thời gian tương đối ngắn (chạy 1.500m), hàm lượng acid lactic máu của vận động viên tập luyện sức bền sẽ cao hơn so với người thường. Lượng acid lactic cao như vậy là do công suất hoạt động ưa khí tối đa của vận động viên tập luyện sức bền cao hơn người thường rất nhiều. Do công suất hoạt động càng cao thì hàm lượng acid lactic trong máu càng nhiều.

- Glucose huyết

Trong các hoạt động kéo dài, lượng glucose trong máu sẽ giảm dần (từ 0,8-1,2g/l xuống 0,5 – 0,6g/l). Trong quá trình tập luyện sức bền, sự giảm đường huyết xảy ra chậm hơn và ít hơn. Khả năng làm việc khi đường huyết giảm cũng tăng lên. Vì vậy sức bền của vận động viên cũng phát triển tốt hơn.

Hệ tim mạch

Do hô hấp ngoài thường cao hơn khả năng hấp thụ oxy của cơ thể, nên trong thực tế khả năng vận chuyển oxy chủ yếu phụ thuộc vào tuần hoàn chứ không phải hô hấp, nhất là phụ thuộc vào khả năng đẩy máu của tim.

Để có khả năng sức bền cao, tim và mạch máu có những biến đổi sâu sắc cả về cấu tạo và chức năng. Những biến đổi đó thể hiện trong yên tĩnh cũng như trong vận động.

- Tập luyện sức bền lâu làm tim biến đổi theo hai hướng: giãn buồng tim và phì đại cơ tim. Giãn buồng tim làm cho lượng máu chứa trong các buồng tim tăng lên. Phì đại cơ tim làm tăng lực co bóp của tim nên làm tăng thể tích tâm thu.

- Về chức năng, tập luyện sức bền làm giảm tần số co bóp tim lúc yên tĩnh. mức độ giảm nhịp tim tương ứng với VO_2 max và với thành tích trong các môn thi đấu thể thao thời gian dài như chạy marathon, đua xe đạp đường dài.

Sự giảm nhịp tim làm cho tim hoạt động kinh tế, ít tiêu hao năng lượng và có thời gian nghỉ dài. Tần số tim giảm nhưng thể tích tâm thu tăng nên không làm cho thể tích phút của máu bị giảm đi.

Những biến đổi về cấu tạo và chức năng trong yên tĩnh có ý nghĩa quan trọng để tăng khả năng tối đa của tim trong vận động. Khi thực hiện lượng vận động ưa khí tối đa, thể tích phút tối đa của vận động viên sức bền có thể gấp đôi người thường, đạt mức 38 -40 lít/phút. Thể tích phút tối đa tăng là do thể tích tâm thu tăng. Tăng thể tích tâm thu là hiệu quả chức năng quan trọng nhất của tập luyện sức bền đối với hệ tim mạch, hô hấp và máu. Thể tích tâm thu tối đa của vận động viên sức bền có thể lên đến 190-210ml, trong khi người thường không quá 130ml.

Trong hoạt động ưa khí dưới tối đa, ở mức hấp thụ oxy tương đương thì thể tích phút của vận động viên và người thường không có sự khác biệt. Song tần số tim của vận động viên các môn sức bền thấp hơn so với người bình thường còn thể tích tâm thu lại cao hơn. Trình độ phát triển sức bền càng cao thì nhịp tim trong các hoạt động ưa khí dưới tối đa càng thấp.

- Giảm nhịp tim trong các hoạt động ưa khí dưới tối đa thể hiện trình độ phát triển sức bền. Nhịp tim thấp nhưng thể tích tâm thu lại tương đối cao thể hiện sự hoạt động kinh tế và có hiệu quả của tim.

- Tập luyện sức bền làm tăng lượng mao mạch ở cơ, do vậy làm tăng lượng máu đến cơ khi vận động. Nhờ lượng mao mạch dày mà dòng máu tối đa ở cơ của vận động viên sẽ rất lớn.

Ở các vận động viên tập luyện sức bền, khả năng trao đổi chất và oxy qua màng mao mạch tăng, vì vậy lượng oxy mà cơ có thể nhận được cao hơn.

*** Hệ sử dụng oxy - đó là hệ cơ**

Lượng oxy mà hệ vận chuyển mang tới trong thời gian hoạt động thể lực chủ yếu được sử dụng ở hệ cơ. Sức bền của vận động viên phụ thuộc một phần vào đặc điểm cấu tạo và hoá sinh của cơ.

Cấu tạo nổi bật của cơ ở vận động viên sức bền là tỷ lệ sợi cơ chậm (nhóm I) rất cao. giữa tỷ lệ sợi cơ chậm và VO_2 max có mối quan hệ chặt chẽ. Những vận động viên có tỷ lệ sợi cơ chậm cao thường VO_2 max cũng cao. Ở những vận động viên chạy marathon trình độ cao, tỷ lệ sợi cơ chậm chiếm 80% toàn bộ số sợi cơ trong bó cơ, còn vận động viên chạy 100m, tỷ lệ này là 20-30%. Tập luyện sức bền có tác dụng tăng tỷ lệ sợi cơ chậm và có thể làm tăng tỷ lệ sợi nhanh nhóm II-a và giảm tỷ lệ sợi nhanh nhóm II-b. Nhóm sợi II-a có khả năng trao đổi năng lượng bằng con đường oxy hoá cao hơn nhóm II-b. Như vậy, tập luyện sức bền có thể làm tăng tỷ lệ các sợi cơ có khả năng trao đổi chất ưa khí, thích nghi với hoạt động sức bền.

Tập luyện sức bền còn làm cho cơ phì đại theo kiểu phì đại cơ tương. Ty lạp thể và số lượng các men trong cơ đều tăng lên, làm tăng khả năng hấp thụ oxy của cơ.

Tập luyện sức bền làm tăng số lượng mao mạch trong cơ. Trung bình 1mm^2 tiết diện ngang của sợi cơ ở người thường có 320 mao mạch, còn ở vận động viên là 400, do đó lượng oxy và chất dinh dưỡng đến cơ nhiều hơn nên khả năng hoạt động thể lực của cơ sẽ tăng lên.

Trong quá trình tập luyện sức bền, ở cơ xảy ra hàng loạt biến đổi hoá sinh để nâng cao khả năng sử dụng oxy tức là nâng cao sức bền của cơ thể. Nổi bật là các biến đổi hoá sinh như sau:

- Tăng hàm lượng và hoạt tính của men trao đổi chất ưa khí.
- Tăng hàm lượng myoglobin trong cơ (lên từ 1,5 đến 2 lần)
- Tăng hàm lượng các chất trong cơ như glycogen, lipid (tăng 50%)
- Tăng khả năng oxy hoá đường và mỡ.

Tập luyện sức bền gây ra được 2 hiệu quả cơ bản:

- Nâng cao khả năng ưa khí tối đa của cơ thể
- Nâng cao hiệu quả hoạt động của cơ thể với công suất thấp lâu dài.

2.4.3. Cơ chế cải thiện sức bền

Cơ sở của phương pháp huấn luyện sức bền hệ cơ là phát triển sức bền trong sự phát lực của hệ cơ. Cho nên phát triển sức mạnh của cơ bắp có ý nghĩa quan trọng trong việc nâng cao thành tích những môn thể thao đòi hỏi sức bền hệ cơ. Còn đối với sức bền tuần hoàn thì dùng phương pháp tập luyện gián cách, dùng trọng tải cố định có sự lặp đi lặp lại trọng tải đó để cơ thể thích nghi và biến đổi chức năng sinh lý, nhất là gây phì đại cơ tim.

Phương pháp hiệu quả nhất để phát triển sức bền là phương pháp hoạt động liên tục kéo dài (đồng đều hoặc biến thiên) cũng như phương pháp huấn luyện lặp lại và gián cách.

Cũng có thể dùng phương pháp biến tốc, phương pháp dùng cường độ cao thấp khác nhau để nâng cao khả năng chịu đựng nợ dưỡng. Để phát triển sức bền cần có sự phối hợp tối ưu giữa các chức năng dinh dưỡng và vận động của cơ thể.

Để phát triển sức bền yếm khí phi lactat thường sử dụng các phương pháp vận động lặp lại và gián cách (chạy tốc độ cách quãng). Mục tiêu chính của phương pháp này là tận dụng tối đa dự trữ ATP và CP ở cơ đang hoạt động và tăng hoạt tính men ATP –ase và CK –ase cơ tương.

Để phát triển sức bền yếm khí gluco phân có thể sử dụng các phương pháp bài tập một lần cực đại, bài tập lặp lại và bài tập gián cách. Các bài tập đặc thù được lựa chọn cần phải đảm bảo sự gắng sức tối đa về các biến đổi gluco phân yếm khí trong các cơ đang hoạt động (gắng sức tối đa trong khoảng 30 giây đến 2,5 phút)

Để phát triển sức bền ưa khí người ta sử dụng các phương pháp một lần liên tục, lặp lại và một vài phương án vận động gián cách ở các khoảng ngắn.

2.5. Cơ sở sinh lý của tổ chức khéo léo

2.5.1. Khái niệm

Sự khéo léo là khả năng thực hiện những động tác phối hợp phức tạp và khả năng hình thành nhanh những động tác mới phù hợp với yêu cầu của vận động.

Về bản chất, sự khéo léo là khả năng hình thành nhanh những đường liên hệ tạm thời đảm bảo cho việc thực hiện những động tác vận động phức tạp, vì vậy nó có liên quan với việc hình thành kỹ năng vận động.

Sự khéo léo được biểu hiện dưới 3 hình thái chính:

- Trong sự chuẩn xác của động tác về không gian.
- Trong sự chuẩn xác của động tác khi thời gian thực hiện động tác bị hạn chế.
- Khả năng giải quyết nhanh và đúng những tính huống xuất hiện bất ngờ trong hoạt động.

2.5.2. Các yếu tố ảnh hưởng

Khéo léo thường được coi là tố chất vận động loại hai, phụ thuộc vào sự phát triển các tố chất khác như sức mạnh, sức nhanh, sức bền. Mức độ phát triển khéo léo liên quan chặt chẽ với trạng thái chức năng của hệ thần kinh trung ương.

2.5.3. Cơ chế cải thiện tố chất khéo léo

Tập luyện phát triển sự khéo léo lâu dài làm tăng độ linh hoạt của quá trình thần kinh, làm cho cơ hưng phấn và thả lỏng nhanh hơn. Tập luyện các bài tập chuyên môn có thể làm tăng sự phối hợp hoạt động giữa các vùng não khác nhau, do đó hoàn thiện sự phối hợp với các nhóm cơ hướng ứng cũng như cơ đối kháng.

III. ĐẶC ĐIỂM SINH LÝ CỦA SỰ PHÁT TRIỂN CÁC TỐ CHẤT VẬN ĐỘNG

Trong quá trình tập luyện thể dục thể thao có hệ thống, tất cả các tố chất thể lực đều được phát triển. Sức nhanh, sức mạnh, sức bền đều có nhiều cơ sở sinh lý chung. Vì vậy, hoàn thiện tố chất vận động này bao giờ cũng kèm theo sự hoàn thiện tố chất vận động khác. Hiện tượng này còn gọi là *sự di chuyển dương tính* các tố chất vận động. Hiện tượng di chuyển dương tính thường xuất hiện rõ trong thời kỳ mới tập luyện có hệ thống. Trong các bài tập thể lực, các bài tập nhằm phát triển sức bền có tác dụng di chuyển dương tính rõ rệt nhất đối với các tố chất khác. Vì vậy mà các bài tập phát triển sức bền chung được coi là bài tập cơ sở để phát triển các tố chất khác và nâng cao khả năng vận động chung.

Khi việc rèn luyện thể lực đã đạt đến một trình độ tương đối cao, một số bài tập có thể ảnh hưởng xấu đến sự phát triển của một tố chất nhất định. Ví dụ, tập luyện phát triển sức mạnh kéo bằng tạ có thể ảnh hưởng xấu đến sức nhanh và sức bền. hiện tượng này gọi là *sự di chuyển âm tính*. Như vậy trình độ phát triển các tố chất càng cao thì sự di chuyển dương tính các tố chất càng hạn chế, nó có thể trở thành di chuyển âm tính, cản trở sự phát triển của các tố chất khác.

Khi ngừng tập luyện một cách hệ thống, các tố chất vận động cũng ngừng phát triển và sau một thời gian nhất định lại trở về trạng thái ban đầu.

Tốc độ thoái hoá của tố chất vận động phụ thuộc vào nhiều yếu tố:

- Trình độ tập luyện
- Đặc điểm cá nhân

- Mức hoạt động cơ bắp trong lao động và sinh hoạt

Ngay sau khi ngừng tập luyện, các tổ chất giảm rất nhanh, sau đó tốc độ giảm sẽ chậm dần. trong các tổ chất vận động, sức nhanh giảm sớm nhất, sau đó đến sức mạnh và cuối cùng là sức bền.

Các tổ chất vận động tăng giảm khác nhau trong một ngày. Sự dao động có thể đến 15-30%. Sự dao động trong ngày của tổ chất thể lực là biểu hiện của hiện tượng *nhịp sinh học*. Trong các tổ chất vận động, sức mạnh dao động nhiều nhất trong ngày, sức nhanh và sức bền cũng có dao động nhưng yếu hơn. Thường thường các tổ chất thể lực giảm nhiều nhất trước khi đi ngủ và sau khi ngủ dậy. Ngoài nhịp ngày đêm, các tổ chất thể lực còn biến đổi theo các nhịp sinh học khác như tháng, năm và nhiều năm.

Chương 4

ĐẶC ĐIỂM CÁC TRẠNG THÁI SINH LÝ CỦA CƠ THỂ XUẤT HIỆN TRONG HOẠT ĐỘNG THỂ DỤC THỂ THAO

I. TRẠNG THÁI TRƯỚC VẬN ĐỘNG VÀ KHỞI ĐỘNG

1.1. Trạng thái trước vận động

1.1.1 Khái niệm

Trạng thái trước vận động là trạng thái đặc biệt của cơ thể xuất hiện trong một hoạt động thể thao (thi đấu, tập luyện). Các quá trình sinh lý có thể xảy ra trước khi bắt đầu vận động vài giờ, vài ngày, thậm chí nhiều ngày.

1.1.2. Đặc điểm của biến đổi trong trạng thái trước vận động

Các biến đổi xảy ra trong cơ thể trước vận động rất đa dạng và xuất hiện ở hầu hết các chức năng cơ thể. Các biến đổi thường gặp là tăng cường hưng phấn của các trung tâm thần kinh, tăng cường trao đổi chất, tăng nhịp tim và trao đổi khí, tăng thân nhiệt.

Mức độ biến đổi chức năng trong trạng thái trước vận động phụ thuộc vào tính chất của cuộc thi đấu sắp tới, điều kiện tập luyện và thi đấu, thái độ và trình độ tập luyện của vận động viên. Ở các vận động viên có trình độ cao, các biến đổi trước vận động xảy ra sát ngày thi đấu hơn và nhiều khi mạnh hơn so với vận động viên có trình độ thấp.

Những biến đổi trước vận động làm cho cơ thể hoạt động ở mức gần với vận động hơn và giúp cho việc thực hiện hoạt động được dễ dàng, sự thích nghi với vận động xảy ra nhanh hơn.

Sự biến đổi chức năng trước vận động xảy ra theo cơ chế phản xạ có điều kiện. kích thích có điều kiện là ý nghĩ về sự vận động sắp tới, hình ảnh sân vận động hoặc các yếu tố khác.

Mức độ và tính chất của những biến đổi trước vận động thường tương ứng với những biến đổi xảy ra trong vận động. Ví dụ, trước khi chạy cự ly ngắn nhịp tim sẽ tăng nhiều hơn trước khi chạy cự ly dài, vì trong chạy cự ly ngắn nhịp tim sẽ tăng cao hơn trong chạy cự ly dài.

1.1.3. Các loại trạng thái trước vận động: có 3 loại

* **Trạng thái sẵn sàng:** trong trạng thái này, hưng phấn của hệ thần kinh tăng lên vừa phải, các biến đổi về chức năng dinh dưỡng và vận động tương ứng với hoạt động sắp tới. Cảm xúc của vận động viên hưng phấn vừa phải, ham muốn thi đấu, trạng thái sẵn sàng đảm bảo cho cơ thể hoạt động tốt nhất trong thi đấu.

* **Trạng thái bồn chồn** (trạng thái sốt trước vận động). Trong trạng thái này vận động viên hưng phấn quá mức, dễ bị kích động. Những biến đổi chức năng xảy ra mạnh, nhiệt độ cơ thể tăng cao. Tiêu hao năng lượng của cơ thể nhiều, mất sự cân bằng của các quá trình thần kinh. Vận động viên dễ phạm sai lầm về kỹ thuật và chiến thuật thi đấu, ảnh hưởng xấu đến thành tích thể thao, chỉ trừ một số vận động viên có loại hình thần kinh mạnh thì sự hưng phấn quá mức mới không làm giảm, mà ngược lại, còn tăng thành tích thi đấu thể thao.

* **Trạng thái thờ ơ:** là trạng thái trước thi đấu có quá trình ức chế chiếm ưu thế trong thần kinh. Sự ức chế này thường xảy ra sau khi hưng phấn quá mạnh trên giới hạn. Trong trạng thái thờ ơ, những biến đổi chức năng vận động và dinh dưỡng đều thể hiện yếu, có sự rối loạn phối hợp giữa các chức năng, vận động viên có trạng thái trầm, buồn, sợ thi đấu, sợ giao tiếp. Trạng thái thờ ơ làm giảm sút thành tích thể thao nhất là trong các môn thể thao có thời gian thi đấu ngắn.

1.1.4. Cách khắc phục trạng thái trước vận động

Các trạng thái trước vận động có thể điều chỉnh bằng nhiều biện pháp khác nhau, phụ thuộc vào đặc điểm của trạng thái và loại hình thần kinh của vận động viên.

+ Cho vận động viên làm quen với thi đấu, thi đấu thử nội bộ, tăng khối lượng vận động một cách hợp lý. Giảm hoạt động thể lực và chuẩn bị tốt tâm sinh lý trước ngày thi đấu.

+ Muốn làm tăng hưng phấn thần kinh thì cho vận động viên tham quan tập luyện, muốn giảm hưng phấn thần kinh nên cho vận động viên vui chơi giải trí.

+ Khởi động tốt cũng là biện pháp điều hoà trạng thái trước vận động, nên cho vận động viên khởi động bằng những động tác giống với động tác trong thi đấu.

+ Xoa bóp mạnh ở dạng lay, lắc, rung cũng làm tăng hưng phấn.

+ Giữ vững chế độ sinh hoạt trước khi thi đấu.

Ngoài ra, vận động viên cần phân tích điểm mạnh, điểm yếu của đối phương để tìm ra chiến thuật thi đấu.

1.2. Trạng thái khởi động

1.2.1. Khái niệm khởi động

Khởi động là thực hiện một tổ hợp các động tác chuẩn bị trước một buổi tập luyện hoặc thi đấu thể thao. Khởi động được sử dụng để rút ngắn quá trình thích nghi của cơ thể với vận động, chuyển tất cả các chức năng của cơ thể từ trạng thái yên tĩnh sang trạng thái vận động.

1.2.2. Các loại khởi động

Khởi động gồm: khởi động chung và khởi động chuyên môn

- Khởi động chung: gồm các bài tập phát triển đa dạng, làm tăng quá trình trao đổi chất, kích thích thần kinh trung ương, kích thích tim mạch, hô hấp.

- Khởi động chuyên môn: tiến hành sau khởi động chung. Gồm các bài tập tương ứng với vận động cơ bản có nhiệm vụ chuẩn bị cho cơ thể thực hiện một hoạt động chuyên môn cụ thể cho nên nó phải tương ứng về đặc điểm cơ cấu vận động với tập luyện sắp tới. Trong khởi động chuyên môn thường có các động tác phối hợp kỹ thuật phức tạp và các động tác chuyên môn với dụng cụ chuyên môn.

Nội dung, thời gian cũng như khoảng cách giữa khởi động và hoạt động chính thức có thể rất khác nhau phụ thuộc vào hàng loạt yếu tố, như: đặc điểm của hoạt động chính thức, điều kiện môi trường bên ngoài, trình độ và đặc điểm tâm lý của vận động viên, ý đồ chiến thuật của huấn luyện viên. Về nguyên tắc khởi động phải vừa đủ nhưng không gây mệt mỏi cho vận động viên, đó là khởi động trong vòng khoảng 10 - 30 phút, đến khi vận động viên bắt đầu ra mồ hôi. Khi nhiệt độ môi trường bên ngoài quá cao (36°C trở lên), khởi động có thể có ảnh hưởng xấu tới thành tích thi đấu trong các cự ly dài.

1.2.3. Tác dụng của khởi động

**** Đối với hệ thần kinh và nội tiết***

- Tăng cường hưng phấn các trung tâm thần kinh
- Tăng cường hoạt động của các tuyến nội tiết
- Tạo điều kiện tối ưu điều hoà chức năng trong vận động
- Củng cố các phản xạ vận động cần thiết

**** Đối với chức năng tim mạch, hô hấp***

- Tăng thông khí phổi
- Tăng tốc độ trao đổi khí giữa phế nang và máu
- Tăng tần số tim và thể tích tâm thu
- Tăng huyết áp
- Tăng lượng máu chảy về tim
- Tăng số lượng mao mạch.
- Tăng dòng máu đến tim, cơ, phổi

Toàn bộ các tác động nêu trên nhằm cung cấp oxy tốt hơn cho tổ chức, rút ngắn quá trình thích nghi với trạng thái vận động của cơ thể.

**** Đối với hệ bài tiết***

- Tăng cường quá trình bài tiết mồ hôi

**** Đối với thân nhiệt***

- Làm tăng nhiệt độ cơ thể

**** Đối với hệ vận động***

- Tăng khả năng co rút của cơ
- Tăng tốc độ phản ứng hoá sinh trong cơ
- Nâng cao khả năng đàn hồi của dây chằng và khớp
- Tăng độ linh hoạt và tiết dịch ở khớp

Các tác động nêu trên làm tăng khả năng hoạt động của bộ máy vận động và ngăn ngừa chấn thương.

II. TRẠNG THÁI BẮT ĐẦU VẬN ĐỘNG

2.1. Khái niệm

Trạng thái bắt đầu vận động là giai đoạn đầu tiên của những biến đổi chức năng trong hoạt động thể lực. Về bản chất, trạng thái bắt đầu vận động là giai đoạn thích nghi của cơ thể với những yêu cầu cao của vận động.

2.2. Các quá trình xảy ra ở trạng thái bắt đầu vận động

Trong quá trình bắt đầu vận động, từng chức năng cũng như toàn bộ cơ thể có những biến đổi đáng kể nhằm đảm bảo cho việc thực hiện hoạt động cơ bắp. Toàn bộ những biến đổi đó đều nhằm mục đích là tìm ra một mức hoạt động phối hợp mới, phù hợp với yêu cầu của vận động. Vì vậy, trong trạng thái bắt đầu vận động xảy ra các quá trình sau:

1. *Biến đổi sự điều khiển thần kinh và thần kinh thể dịch đối với chức năng vận động và dinh dưỡng phù hợp với yêu cầu vận động.*
2. *Xác định cơ cấu động tác (tốc độ, lực, nhịp điệu, tính chất, hình thức....) phù hợp với nhiệm vụ vận động.*
3. *Nâng cao các chức năng dinh dưỡng (tim mạch, hô hấp, trao đổi chất, điều nhiệt...) đến mức cần thiết để đảm bảo nhu cầu dinh dưỡng của vận động.*

Các quá trình nêu trên xảy ra đồng thời và liên quan hữu cơ với nhau. Sự biến đổi trong quá trình này tạo điều kiện để quá trình kia có thể tiến triển một cách thuận lợi.

Sự biến đổi chức năng trong trạng thái bắt đầu vận động tuân theo một số qui luật sau:

- Sự biến đổi tăng cường các chức năng xảy ra không đồng bộ, các chức năng vận động biến đổi nhanh hơn so với các chức năng dinh dưỡng. trong một chức năng, có chỉ số biến đổi nhanh, có chỉ số biến đổi chậm. Ví dụ: tần số tim tăng nhanh hơn so với lực co bóp, thông khí phút tăng nhanh hơn so với hấp thụ oxy...

- Tốc độ biến đổi các chức năng sinh lý tỷ lệ thuận với cường độ (công suất) hoạt động. Công suất hoạt động càng lớn thì sự tăng cường chức năng ban đầu xảy ra càng nhanh.

- Thời gian của trạng thái bắt đầu vận động tỉ lệ nghịch với công suất vận động. Ví dụ, trong chạy marathon, thời gian để đạt được mức hấp thụ oxy cần thiết là 7-10 phút, chạy 1.500m thì thời gian đó là 1,5 - 2 phút.

- Trong trạng thái bắt đầu vận động, các chức năng sinh lý biến đổi không đều. Ngay sau khi xuất phát, các chức năng được tăng lên rất nhanh, sau đó sự tăng cường đó sẽ chậm dần. Hiện tượng tăng cường không đều thể hiện rõ nhất trong các chức năng dinh dưỡng. Ví dụ, sự biến đổi tần số tim khi hoạt động với công suất 1000 kgm/phút, ở hai phút đầu mạch tăng từ 90 - 150 lần/phút, sau đó từ phút thứ 2- phút 8 mạch chỉ tăng từ 150 lên 170 lần/phút. Trên cơ sở qui luật tăng cường không đều, người ta chia trạng thái bắt đầu vận động ra làm hai giai đoạn, là giai đoạn phát động nhanh và giai đoạn phát động chậm.

- Sự cung cấp năng lượng trong trạng thái bắt đầu vận động chủ yếu do quá trình yếm khí đảm nhiệm, bao gồm năng lượng từ hệ photphatgen và hệ lactic, và như vậy sẽ tạo ra nơ dưỡng. Do hoạt động của hệ tim mạch và hô hấp là những hệ đảm nhiệm việc vận chuyển

oxy đến cơ, thích nghi với vận động tương đối chậm, nên vào thời kỳ đầu của bất kỳ hoạt động thể lực nào cơ bắp cũng được cung cấp năng lượng bằng phân giải ATP và CP, hoặc phân giải đường yếm khí tạo axit lactic và như vậy sẽ tạo ra sự nợ dưỡng.

2.3. Cực điểm và hô hấp lần 2

2.3.1. Khái niệm

Trong những hoạt động thể lực căng thẳng kéo dài, sau khi bắt đầu hoạt động được vài phút, trong cơ thể vận động viên có thể xuất hiện một trạng thái tạm thời đặc biệt gọi là “cực điểm”.

2.3.2. Biểu hiện của cực điểm

- Biểu hiện chủ quan là: cảm giác tức thở, chóng mặt, đánh trống ngực, đau ở bụng và ở cơ, muốn bỏ cuộc.

- Các biểu hiện bên ngoài là: thở nhanh và nông, mạch nhanh, hàm lượng CO_2 trong máu tăng, độ pH của máu giảm, mồ hôi ra nhiều. Do đó sự phối hợp động tác và khả năng vận động của vận động viên giảm sút tạm thời.

2.3.3. Nguyên nhân của trạng thái “cực điểm”

Do sự hỗn loạn điều hoà chức năng tạm thời do nhu cầu oxy của cơ hoạt động rất cao mà khả năng đáp ứng của hệ vận chuyển oxy không kịp thời. Vì vậy các sản phẩm trao đổi chất yếm khí bị tích tụ lại trong cơ và máu tăng, gây ra những biến đổi xấu nêu trên.

2.3.4. Cách khắc phục “cực điểm”

Vận động viên phải có những nỗ lực ý chí rất lớn. Nếu vẫn tiếp tục hoạt động, “cực điểm” sẽ chuyển sang một trạng thái dễ chịu, hô hấp trở lại bình thường, độ sâu hô hấp tăng lên, nhịp thở giảm, nhịp tim giảm, hàm lượng CO_2 trong máu và khí thở ra giảm, độ pH máu tăng lên, mồ hôi ra nhiều.

Trạng thái dễ chịu này gọi là “hô hấp lần thứ 2” hay còn gọi là hiện tượng “thoát cực điểm”. Nó chứng tỏ cơ thể đã tìm ra được sự phối hợp chức năng thích hợp và đã huy động được khả năng của mình để đáp ứng lại những yêu cầu cao của vận động.

“Cực điểm” hay xuất hiện ở những người tập luyện kém hay khởi động không đầy đủ. Thời điểm xuất hiện cực điểm phụ thuộc vào công suất và thời gian hoạt động.

Để thoát được cực điểm có hiệu quả khi vận động thì trong quá trình tập luyện, huấn luyện viên phải hướng dẫn cách thở cho vận động viên. Dù tập luyện ở cường độ nào cũng phải tập hô hấp bằng mũi, tránh hô hấp bằng miệng. Nhất là trong giai đoạn cực điểm, nếu hô hấp bằng miệng sẽ gây ra những hiệu quả xấu như: phổi bị căng đột ngột, hoành cách mô bị sa, cơ thể mất cân bằng, người bủn rủn nôn nao khó chịu, nếu thời tiết lạnh thì hay dẫn đến viêm phổi. Trong giai đoạn thoát cực điểm có thể hít vào sâu bằng mũi rồi thở ra mạnh bằng miệng.

Ngoài ra, khi luyện hô hấp phải chú ý đến sự phát triển của cơ hô hấp và hoành cách mô để phối hợp hợp lý giữa hô hấp bằng ngực và hô hấp bằng bụng.

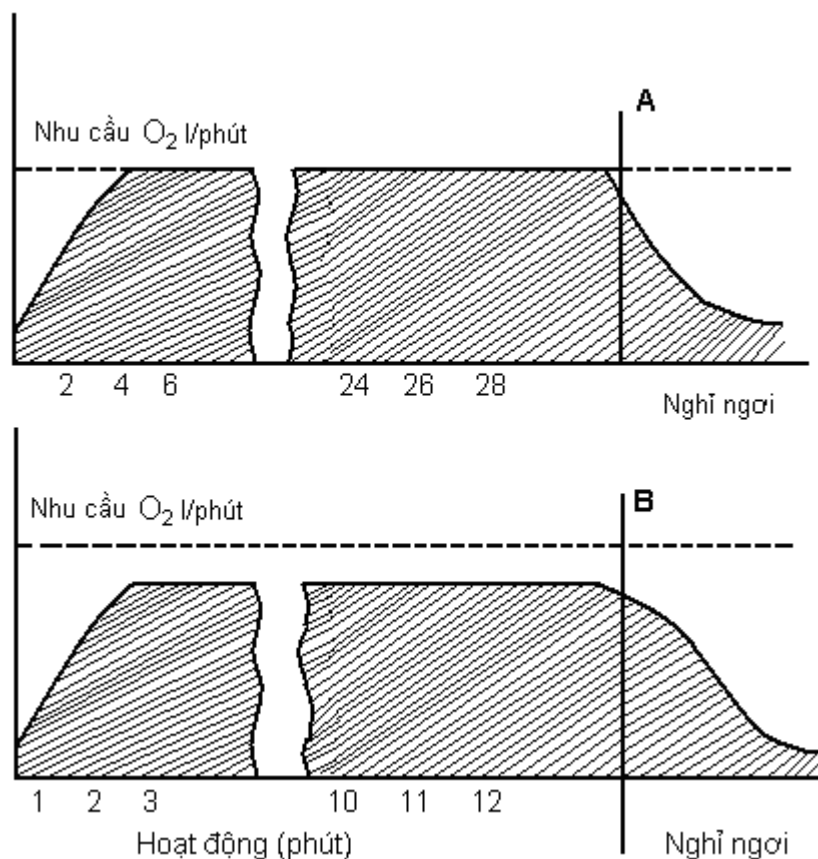
III. TRẠNG THÁI ỔN ĐỊNH

3.1. Khái niệm

Trong hoạt động thể lực kéo dài, sau trạng thái bắt đầu vận động, giữa cơ và nội tạng hình thành một sự phối hợp tối ưu để đảm bảo các nhu cầu dinh dưỡng cho vận động. trạng thái tương đối ổn định về chức năng khi thực hiện các hoạt động thể lực ưa khí với công suất lớn hoặc trung bình được gọi là *trạng thái ổn định*.

3.2. Các loại trạng thái ổn định

Trạng thái ổn định **định có hai loại**: ổn định thật và ổn định giả.



Hình 4.1. Nhu cầu oxy của cơ thể (đường chấm) và khả năng hấp thụ oxy (vùng gạch chéo) trong ổn định thật (A) và ổn định giả (B)

* **Trạng thái ổn định thật**: xuất hiện trong hoạt động thể lực với công suất trung bình, khi nhu cầu về oxy và các nhu cầu về dinh dưỡng khác nhỏ hơn khả năng tối đa của cơ thể. Do được cung cấp oxy đầy đủ nên năng lượng để hoạt động chủ yếu bằng con đường ưa khí, nợ dưỡng không đáng kể, các chỉ tiêu sinh lý khác đều duy trì ở một mức tương đối ổn định.

* **Trạng thái ổn định giả**: xuất hiện trong những hoạt động có công suất lớn hoặc dưới cực đại kéo dài. Do nhu cầu oxy và nhu cầu về trao đổi chất cao, mà các chỉ tiêu sinh lý nhất là hấp thụ oxy cũng được duy trì ở mức tối đa hoặc gần tối đa, nhưng chưa đáp ứng đủ nhu cầu của cơ thể. Vì vậy, trong ổn định giả, nợ dưỡng tăng dần, năng lượng cung cấp chủ yếu bằng con đường yếm khí. Hoạt động trong ổn định giả thường không kéo dài quá lâu.

Trong thực tế tập luyện và thi đấu thể thao, vận động viên luôn cố gắng tăng tốc hoặc tăng công suất hoạt động để đạt thành tích thể thao cao hơn, tức là luôn hoạt động ở mức

trên tối đa của cơ thể nên không xuất hiện trạng thái ổn định thật. Vì vậy, sau trạng thái bắt đầu vận động, trạng thái tiếp theo của cơ thể vận động viên sẽ là trạng thái ổn định giả.

IV. TRẠNG THÁI MỆT MỎI

4.1. Khái niệm trạng thái mệt mỏi

Hoạt động thể lực ngay cả trong những điều kiện tốt nhất, cũng không thể kéo dài mãi, dần dần xuất hiện một trạng thái đặc biệt của cơ thể, là *mệt mỏi*.

Mệt mỏi là trạng thái sinh lý có tính chất hồi phục của cơ thể, xảy ra do lao động và tập luyện quá kéo dài hoặc quá căng thẳng, làm giảm sút tạm thời khả năng hoạt động của cơ thể.

4.2. Biểu hiện của mệt mỏi

Biểu hiện chủ quan là cảm giác mệt mỏi, biểu hiện khách quan là giảm sút số lượng và chất lượng hoạt động hoặc phải ngừng hoạt động, giảm chức năng sinh lý. trạng thái này mất đi sau nghỉ ngơi.

4.3. Nguyên nhân của mệt mỏi

Hoạt động thể lực rất đa dạng về tính chất và công suất, vì vậy mức độ tham gia của các cơ quan và hệ cơ quan vào mỗi loại hoạt động thể lực cũng rất khác nhau nên nguyên nhân gây mệt mỏi cũng khác nhau.

Để thực hiện một loại hoạt động thể lực nhất định, sẽ có một cơ quan hoặc một hệ cơ quan đảm nhận vai trò chủ yếu quyết định khả năng thực hiện hoạt động của cơ thể, tức là quyết định sự xuất hiện của trạng thái mệt mỏi.

Nguyên nhân gây mệt mỏi có thể khác nhau do địa điểm phát sinh mệt mỏi và cơ chế mệt mỏi. Địa điểm gây mệt mỏi có thể phát sinh ở ba nhóm hệ cơ quan:

1. Hệ các cơ quan điều khiển bao gồm hệ thần kinh trung ương, hệ thần kinh dinh dưỡng và hệ nội tiết – thể dịch.
2. Hệ các cơ quan đảm bảo dinh dưỡng đảm bảo cho hoạt động thể lực, gồm hệ tuần hoàn, hô hấp, máu.
3. Hệ vận động gồm bộ máy thần kinh - cơ ngoại biên.

Hiện nay mệt mỏi trong hoạt động thể lực được giải thích bằng bốn cơ chế:

- *Mệt mỏi do trung tâm thần kinh*. khi thực hiện bất kỳ một hoạt động thể lực nào, các trung tâm thần kinh, là cơ quan điều khiển cao nhất, đều có những biến đổi rõ rệt và xuất hiện rất sớm. Kích thích hoặc ức chế các trung tâm thần kinh vận động, nhất là các trung tâm ở vỏ não đều có thể làm tăng hoặc giảm khả năng vận động. Sự mệt mỏi ở trung tâm thần kinh có thể xuất hiện khi tế bào thần kinh hoạt động mạnh và kéo dài. theo Paplôp, sự mệt mỏi này là biểu hiện của ức chế bảo vệ trên giới hạn phát sinh khi hưng phấn quá mức. Ngoài ra, các xung động hướng tâm đơn điệu hoặc cường độ mạnh đi từ các cơ quan thụ cảm ngoại biên ở cơ, dây chằng, bao khớp cũng có thể gây ức chế trên giới hạn trong các trung tâm thần kinh.

- *Mệt mỏi do nhiễm độc các sản phẩm chuyển hoá*. Trong hoạt động thể lực, nhất là trong các hoạt động thiếu oxy với công suất dưới cực đại, năng lượng được cung cấp chủ yếu

bằng cách phân giải glucose yếm khí. Quá trình này tạo ra một lượng acid lactic rất lớn, làm giảm độ pH của máu. Acid lactic và độ pH làm hạn chế quá trình gluco phân, tức là hạn chế việc cung cấp năng lượng cần thiết để cơ. Sự tích tụ acid lactic và các sản phẩm chuyển hoá làm giảm khả năng hoạt động của cơ. Trong trường hợp này, mệt mỏi xuất hiện do cơ bị nhiễm độc các sản phẩm trao đổi chất.

- *Mệt mỏi do thiếu oxy trong vận động.* Mệt mỏi trong hoạt động thể lực còn được giải thích bằng cơ chế thiếu oxy. Sự thiếu oxy làm cho các tế bào cơ cũng như tế bào thần kinh bị rối loạn quá trình oxy hoá cung cấp năng lượng, gây ra hiện tượng ức chế trung tâm thần kinh, tích tụ acid lactic hoặc cạn dự trữ năng lượng do không tái tổng hợp kịp thời.

- *Mệt mỏi do cạn dự trữ năng lượng.* Cơ thể có các nguồn dự trữ năng lượng chủ yếu là hệ photphatgen (ATP và CP) ở trong cơ và đường glycogen, glucose chứa trong cơ và gan. Trong hoạt động thể lực với công suất tối đa hoặc gần tối đa, hàm lượng ATP và CP giảm đi đáng kể. Glucose và đặc biệt là glycogen là chất chủ yếu cung cấp năng lượng trong hoạt động yếm khí cũng như ưa khí. Glycogen trong cơ bị phân giải gần như hoàn toàn trong hoạt động công suất tối đa và dưới tối đa. Vì vậy, việc cạn dự trữ cơ chất mang năng lượng được coi là một trong các cơ chế làm xuất hiện mệt mỏi trong hoạt động thể lực (Schiff, 1968).

4.4. Các giai đoạn phát triển của mệt mỏi

Mệt mỏi trong hoạt động thể lực phát triển theo hai loại đoạn: mệt mỏi có thể khắc phục và mệt mỏi không thể khắc phục.

*** Mệt mỏi có thể khắc phục**

Khả năng hoạt động không bị giảm sút rõ rệt do thay đổi sự phối hợp của các cơ quan dưới tác động nỗ lực của ý chí. Khả năng hoạt động có thể được duy trì bằng cách thay đổi cơ cấu động tác. Ví dụ, khi độ dài bước chân giảm do mệt mỏi thì tốc độ chạy có thể được duy trì bằng cách tăng tần số bước chạy trong một thời gian nhất định.

*** Mệt mỏi không thể khắc phục**

Sau một thời gian khắc phục bằng cách thay đổi cơ cấu động tác, cơ thể không tiếp tục hoạt động, khả năng hoạt động giảm dần đến ngừng hoạt động.

4.5. Đặc điểm mệt mỏi trong các loại hoạt động thể lực khác nhau

- Trong các hoạt động có chu kỳ công suất tối đa thường kéo dài 10-30 giây, mệt mỏi xuất hiện rất nhanh. Để hoạt động thể lực loại này, các trung tâm thần kinh phải hưng phấn mạnh và nhanh nên trung tâm thần kinh sớm bị ức chế, năng lượng cung cấp cho hoạt động với công suất tối đa (ATP và CP) phân huỷ nhanh, sớm cạn kiệt.

- Trong hoạt động có chu kỳ công suất dưới tối đa, những biến đổi ở thần kinh trung ương có vai trò quan trọng trong việc phát sinh mệt mỏi. Luồng xung động hướng tâm từ cơ quan vận động dần dần gây ức chế hoạt động của các trung tâm thần kinh. Mặt khác, hoạt động với công suất dưới tối đa thực hiện ở điều kiện yếm khí, thiếu oxy, nợ dưỡng lớn. các sản phẩm trao đổi chất như acid lactic tích tụ gây ảnh hưởng xấu đến trung tâm thần kinh, gây mệt mỏi.

- Trong hoạt động có chu kỳ với công suất lớn, mệt mỏi chủ yếu phát sinh từ hệ vận chuyển oxy mà chủ yếu là tim. Hàm lượng acid lactic trong cơ cao cũng là nguyên nhân gây mệt mỏi.

- Trong hoạt động có chu kỳ công suất trung bình, kéo dài, mệt mỏi do cạn dự trữ glycogen, nguồn năng lượng phải lấy từ oxy hoá mỡ nên cần một lượng oxy lớn, làm cho tim và hệ hô hấp phải làm việc ở mức cao kéo dài. Mô hôi bài tiết nhiều, có thể gây rối loạn trao đổi nước và muối khoáng gây mệt mỏi.

- Trong các hoạt động không có chu kỳ công suất biến đổi như các môn bóng, các môn thể thao đối kháng, đòi hỏi cơ thể phải tiếp nhận và xử lý thông tin rất phức tạp. Vì vậy, những hoạt động này làm các giác quan cũng như não phải làm việc căng thẳng, chóng xuất hiện mệt mỏi. Trong một số môn như bóng đá, bóng rổ, sự thiếu oxy và tích tụ các sản phẩm trao đổi chất đóng vai trò quan trọng trong mệt mỏi tương tự như hoạt động có chu kỳ công suất dưới tối đa.

- Trong hoạt động sức mạnh và sức mạnh tốc độ, mệt mỏi xuất hiện do tính hưng phấn, khả năng co bóp và tính linh hoạt của cơ giảm.

- Trong các bài tập thể thao dụng cụ, đòi hỏi phải có sự phối hợp các động tác phức tạp nên gây mệt mỏi cho hệ thần kinh trung ương.

- Trong các hoạt động tĩnh, cơ luôn luôn ở trạng thái căng, vì vậy luồng xung động hướng tâm đi đến trung tâm thần kinh sẽ rất mạnh. Để duy trì căng cơ tĩnh lực, tế bào thần kinh phải tạo ra luồng xung động có tần số cao. Do vậy, khả năng hoạt động của tế bào thần kinh bị giảm sút rất nhanh. Ngoài ra, trong các hoạt động tĩnh lực, máu lưu thông kém do căng cơ nên chèn ép lên các mạch máu. Vì vậy, hạn chế việc cung cấp oxy và đào thải các sản phẩm trao đổi chất.

V. ĐẶC ĐIỂM SINH LÝ CỦA QUÁ TRÌNH HỒI PHỤC

5.1. Khái niệm quá trình hồi phục

Sau khi ngừng hoạt động, ở các cơ quan và hệ cơ quan xảy ra những biến đổi để đưa cơ quan đó về trạng thái chức năng trước khi vận động, các biến đổi như vậy gọi là *quá trình hồi phục*. còn trạng thái của cơ thể khi các quá trình hồi phục diễn ra được gọi là *trạng thái hồi phục*.

Trong trạng thái hồi phục của cơ thể, các sản phẩm trao đổi chất sinh ra trong vận động được đào thải, các men và các vật chất mang năng lượng bị tiêu hao trong thời gian hoạt động cơ bắp được hồi phục. Hồi phục không những đưa cơ thể về trạng thái ban đầu mà còn tăng khả năng chức phận của cơ thể.

5.2. Đặc điểm trong quá trình hồi phục

- Quá trình hồi phục của từng chức năng cũng như khả năng hoạt động thể lực nói chung xảy ra theo hình làn sóng và không đều.

- Các chức năng khác nhau, thậm chí các chỉ số sinh lý - hoá sinh khác nhau hồi phục với tốc độ khác nhau (hồi phục không đồng bộ). Ví dụ: sau hoạt động với công suất tối đa, huyết áp trở về mức ban đầu sau 6-8 phút, trong khi tần số tim ổn định sau khoảng 15 – 20 phút. Đối với các chỉ tiêu sinh hoá, hồi phục nhanh nhất là dự trữ O_2 và CP trong cơ vận

động, sau đó là hồi phục dự trữ glycogen trong cơ, gan và cuối cùng là dự trữ lipid và protid cấu trúc.

- Tốc độ hồi phục của phần lớn các chỉ tiêu sinh lý tỷ lệ thuận với công suất hoạt động. Công suất hoạt động càng lớn, những biến đổi trong vận động xảy ra càng mạnh, thì tốc độ hồi phục càng nhanh. Ví dụ, giai đoạn hồi phục sau hoạt động tối đa chỉ vài phút, còn hồi phục sau chạy marathon có thể kéo dài vài ngày.

- Khả năng hoạt động thể lực và nhiều chức năng liên quan với khả năng hoạt động thể lực của cơ thể sau hoạt động với cường độ lớn không chỉ hồi phục đến mức trước vận động, mà còn vượt quá mức đó, tạo ra hồi phục vượt mức.

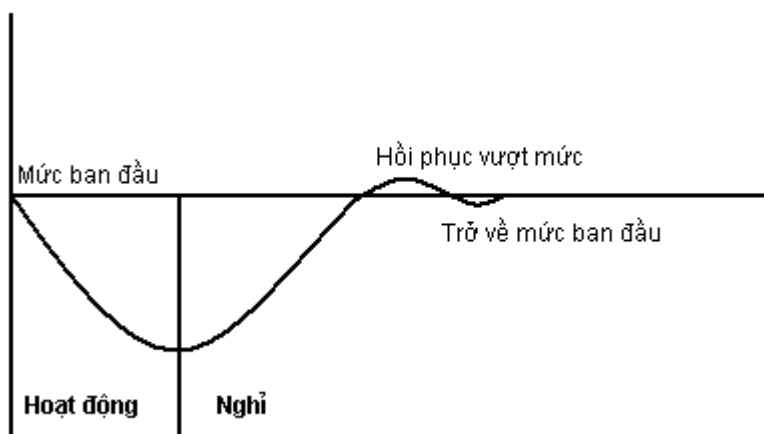
Chế độ, cường độ tập luyện những buổi cuối cùng trước thi đấu có ý nghĩa vô cùng to lớn quyết định trạng thái sung sức của vận động viên, tận dụng được cơ chế hồi phục vượt mức trong quá trình thi đấu.

Trạng thái hồi phục của cơ thể sau hoạt động thể lực có thể chia làm 4 giai đoạn: hồi phục nhanh, hồi phục chậm, hồi phục vượt mức, hồi phục muộn.

Các giai đoạn hồi phục cũng như thời gian và tính chất của mỗi một giai đoạn có thể biến động rất khác nhau tùy thuộc vào chức năng và tính chất vận động cũng như trình độ tập luyện của mỗi người.

Bảng 4.1. Thời gian hồi phục một số chỉ tiêu sinh hóa

Quá trình	Thời gian hồi phục
- Hồi phục dự trữ O_2 trong cơ thể	từ 10 – 15 giây
- Hồi phục dự trữ phi lactat trong cơ	từ 2 – 5 phút
- Trả nợ oxy phi lactat	từ 3 – 5 phút
- Đào thải acid lactic	từ 0,5 - 1,5 giờ
- Trả nợ oxy lactat	từ 0,5 – 1,5 giờ
- Tái tổng hợp dự trữ glycogen trong cơ	từ 12 – 48 giờ
- Hồi phục dự trữ glycogen trong gan	từ 12 – 48 giờ
- Tái tổng hợp protit men và protit cấu trúc	từ 12 – 72 giờ



Hình 4.2. Sơ đồ biến đổi chức năng trong và sau hoạt động thể lực
thời gian cần thiết để hoàn thành hồi phục các quá trình sinh hoá
trong giai đoạn nghỉ ngơi sau hoạt động cơ căng thẳng

Chương 6

ĐẶC ĐIỂM SINH LÝ LỨA TUỔI TRONG TẬP LUYỆN THỂ DỤC THỂ THAO

II. ĐẶC ĐIỂM PHÁT TRIỂN KHẢ NĂNG VẬN ĐỘNG VÀ CÁC TỔ CHẤT THỂ LỰC

Sự phát triển khả năng vận động và các tổ chất thể lực có liên quan chặt chẽ với sự phát triển của cơ thể nói chung và của từng cơ quan nói riêng. Bản thân sự vận động cũng góp phần quan trọng trong phát triển cơ thể.

2.1. Sự phát triển bộ máy vận động và các hoạt động đơn giản

- Trong quá trình phát triển cơ thể có sự thay thế mô sụn bằng mô xương. Cùng với sự phát triển cơ thể, chiều dài, chiều dày và biến đổi thành phần hoá học của xương cũng như độ bền của xương tăng lên. Tuỷ xương trong ống xương cũng phát triển dần theo lứa tuổi.

- Sự phát triển của cơ phụ thuộc vào mức độ phát triển của xương. Cùng với lứa tuổi, khối lượng cơ tăng dần. Trong 15 năm đầu sự tăng trưởng của cơ khoảng 9%, 2-4 năm tiếp theo là 12%. Mỗi nhóm cơ hoặc mỗi cơ riêng lẻ cũng phát triển không đồng đều. Phát triển nhanh nhất là cơ chân, chậm nhất là cơ tay. Các cơ đuôi phát triển nhanh hơn các cơ co.

Các động tác đầu tiên của trẻ thường không được phối hợp nhịp nhàng. Sau 1-1,5 tháng trẻ mới biết giữ thẳng đầu, sau đó lần lượt hình thành các cử động nắm, giữ của tay. Vào khoảng tháng thứ 5-6, đứa trẻ bắt đầu nắm đồ vật bằng tay trong thời gian nhất định. Ở thời điểm này trẻ bắt đầu hình thành khả năng duy trì tư thế ngồi; từ tháng thứ 6-8 xuất hiện kỹ năng bò; tháng 11-12 trẻ có thể biết đứng. Kỹ năng, kỹ xảo đứng và bò giúp bộ máy vận động phát triển nhanh chóng hơn, tăng cường lực cơ bắp và khả năng phối hợp động tác của trẻ.

Một trong những kỹ năng phức tạp là đi, càng hoàn thiện độ dài bước chân càng dài. Sau đó trẻ bắt đầu tiếp thu những kỹ năng vận động phức tạp hơn như chạy, nhảy, ném. Các động tác đơn lẻ của kỹ năng chạy xuất hiện từ 2 tuổi. Kỹ năng chạy hoàn thiện thể hiện tăng độ dài bước chân và giảm thời gian đặt chân xuống đất, tốc độ chạy tăng dần. Khả năng duy trì tốc độ cao (sức bền tốc độ) cũng phát triển theo lứa tuổi.

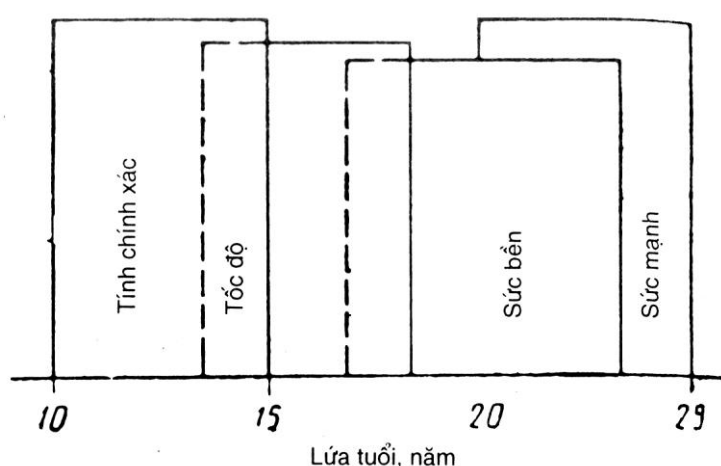
Kỹ năng nhảy và ném đòi hỏi sự phối hợp vận động, sức mạnh và tốc độ cơ cơ. Vì vậy, kỹ năng này chỉ được hình thành khi trẻ được 3 tuổi và hoàn thiện dần. Sự tăng trưởng thành tích nhảy lớn nhất đo được đến 13 tuổi ở nam và 12-13 tuổi ở nữ. Đến 17 tuổi, nhịp độ tăng trưởng thành tích chạy chậm lại.

Các công trình nghiên cứu thấy rằng, từ 8-19 tuổi hàng năm thành tích bật nhảy tăng được 2 cm, từ 10-13 tuổi là 4,5 cm. Sau đó thành tích nhảy giảm xuống. Tập luyện thể thao có tác dụng tăng thành tích của môn này.

2.2. Sự biến đổi khả năng vận động theo lứa tuổi

Hoàn thiện các khả năng vận động trong quá trình phát triển lứa tuổi xảy ra dưới ảnh hưởng của hai yếu tố: trưởng thành và học hỏi. Trưởng thành - đó là sự hoàn thiện các hệ

thống của cơ thể do di truyền quy định. Còn học hỏi - đó là kết quả của các tác động giáo dục. Mỗi quan hệ giữa hai yếu tố đó có thể có đặc điểm khác nhau, có thể là trung tính, hợp lực hoặc đối lập. Nhiệm vụ của các nhà sư phạm là dạy các điều cần dạy vào đúng thời kỳ mãn cảm của quá trình phát triển, và chính điều đó tạo điều kiện để đạt được sự tương tác cùng hướng của quá trình trưởng thành và học tập. Do đó, cần chọn các bài tập thể dục có tác dụng dương tính đến quá trình phát triển và trưởng thành. Nếu chuyên môn hoá thể thao quá sớm cũng ảnh hưởng đến việc đạt thành tích thể thao cao ở tuổi trưởng thành, đặc biệt là các môn sức mạnh và sức mạnh tốc độ. Ví dụ, không nên tập các bài tập thể hình và các bài tập sức mạnh khác khi chưa kết thúc quá trình phát triển hệ năng lượng photphagen, có nghĩa là trước 16-17 tuổi.



Hình 6.1. Các thời kỳ mãn cảm của sự phát triển các tố chất thể lực

Khả năng vận động của con người phát triển mạnh ở tuổi thanh niên và giảm dần ở tuổi trưởng thành. Đến mức độ nhất định điều đó được bù đắp bằng tập luyện và kinh nghiệm, đặc biệt các môn có kỹ thuật phức tạp.

2.3. Sự phát triển các tố chất thể lực theo lứa tuổi

Quá trình hình thành và phát triển các tố chất thể lực luôn có quan hệ chặt chẽ với sự hình thành kỹ năng vận động và mức độ phát triển cơ quan và hệ cơ quan của cơ thể.

Sự phát triển tố chất thể lực trong quá trình trưởng thành xảy ra không đều. Các tố chất đều có giai đoạn phát triển nhanh và phát triển chậm. ngoài ra sự phát triển tố chất vận động còn không đồng bộ, mỗi tố chất phát triển theo một nhịp độ riêng vào những thời kỳ khác nhau của lứa tuổi. Tập luyện thể dục thể thao có tác dụng thúc đẩy phát triển tố chất vận động.

2.3.1. Sức mạnh

Sự phát triển sức mạnh ở trẻ em phụ thuộc rất lớn vào mức độ phát triển xương, cơ, dây chằng.

Sức mạnh cơ bắp có thể đo từ khi trẻ 4 tuổi. Độ tuổi này lực cơ và duỗi bàn tay tung bình 5,22 và 4,61 kg; cơ đùi 6,0 và 7,9 kg, cơ thân mình 8,17 và 14,65 kg

Trong quá trình phát triển cơ thể, hệ thần kinh hoàn thiện dần, sự thay đổi cấu tạo và bản chất hoá học của cơ, khối lượng và sức mạnh của cơ bắp biến đổi đáng kể. Từ 4 đến 20 tuổi, khối lượng cơ tăng lên 7-8 lần, sức mạnh tối đa của nhóm cơ khác nhau tăng 9-14 lần.

Sức mạnh của các nhóm cơ phát triển không đều nhau, vì vậy tỷ lệ sức mạnh giữa các nhóm cơ thay đổi tùy theo lứa tuổi. Sức mạnh của các nhóm cơ duỗi thân mình, đùi, cơ co bàn chân phát triển mạnh, trong khi nhóm cơ duỗi bàn tay, cẳng tay và cổ tay phát triển yếu. Về nguyên tắc, sức mạnh của cơ duỗi phát triển nhanh hơn sức mạnh của các cơ co, các cơ hoạt động nhiều thì nhịp độ phát triển nhanh hơn.

Sức mạnh cơ bắp phát triển với nhịp độ nhanh trong giai đoạn từ 13-16,17 tuổi. Các năm sau đó sức mạnh phát triển chậm lại (nếu không có tập luyện đặc biệt). Tuy nhiên, cơ chân có thể phát triển sức mạnh ngay từ 12-13 tuổi.

Chỉ số sức mạnh tương đối (sức mạnh trên 1kg thể trọng) thì sức mạnh phát triển nhanh ở tuổi 6-7 đến 9-11 tuổi, thậm chí đến 13-14 tuổi đối với các nhóm cơ duỗi thân mình, cơ co bàn chân.

2.3.2. Tốc độ

Tốc độ như một tổ chất vận động được đặc trưng bởi thời gian tiềm tàng của phản ứng, tần số và tốc độ của một động tác riêng lẻ. Trong hoạt động thể lực, tốc độ thường biểu hiện một cách tổng hợp.

Thời gian phản ứng ở độ tuổi 2-3 khoảng 0,5 - 0,9 giây, đến 5-7 tuổi là 0,3-0,4 giây, 13-14 tuổi đạt xấp xỉ người lớn (0,11 - 0,25 giây).

Sự phát triển thời gian phản ứng xảy ra không đều. Từ nhỏ đến 9-11 tuổi thời gian phản ứng giảm nhanh, các năm sau thời gian này chậm. Vì vậy, tập luyện có tác dụng làm giảm thời gian phản ứng rõ rệt, nhất là độ tuổi 9-12. Nếu ở lứa tuổi này không tập luyện để phát triển tốc độ thì những năm sau hiệu quả tập luyện phát triển tốc độ sẽ rất hạn chế.

Tốc độ của động tác đơn lẻ cũng biến đổi rõ rệt trong quá trình phát triển, ở độ tuổi 13-14 nó xấp xỉ với người lớn, sau đó ở tuổi 16-17 hơi giảm và ở tuổi 20-30 lại tăng lên. Nếu được tập luyện tốt, tốc độ của các động tác đơn lẻ phát triển tốt hơn, hiệu quả nhất là tập luyện để phát triển tốc độ ở tuổi 9-10.

Tần số động tác (trong 10 giây) từ 4 - 17 tuổi tăng gấp 3-4 lần. Ở tuổi 11-12, tần số đạp xe lực kế (không tải) trung bình là 20 lần/10 giây tăng đến 33 lần/10 giây ở tuổi 18-20.

2.3.3. Sức bền

Trong quá trình trưởng thành, sức bền cũng có những biến đổi đáng kể trong cả hoạt động tĩnh lực và động lực. Sức bền tĩnh lực được đánh giá bằng thời gian duy trì một gắng sức tĩnh lực nào đó, chỉ số này tăng dần theo lứa tuổi.

Từ 8-11 tuổi, các cơ duỗi thân mình (cơ lưng) có sức bền lớn nhất. từ 11-14 tuổi sức bền các cơ đùi và cơ cẳng chân lại phát triển nhanh và đạt mức cao hơn. từ 3-17 tuổi sức bền trong động tác treo, chống trong thể dục có thể tăng lên từ 4-4,5 lần.

Sức bền động lực thường được đánh giá thông qua khả năng hoạt động thể lực, cụ thể qua các chỉ số hoạt động trên xe đạp lực kế. Ở 8-9 tuổi chỉ số này khoảng 500 kgm/phút và sẽ tăng đến 2700 kgm/phút ở tuổi trưởng thành.

Sức bền động lực cũng phát triển với nhịp điệu không đồng đều. Sức bền ưa khí phát triển mạnh ở lứa tuổi 15 đến 18 tuổi, trong khi đó sức bền yếm khí phát triển mạnh từ tuổi 10-12 đến 13-14.

Sự phát triển sức bền còn có thể đánh giá thông qua chỉ số hấp thụ oxy tối đa (VO_2 max). 7 tuổi có VO_2 max khoảng 1,30 lít/phút sẽ tăng đến 3,50 lít/phút ở tuổi 16-17.

Sức bền cũng biến đổi rất rõ rệt dưới tác động của sự tập luyện, khi 10 tuổi, các em được tập luyện có sức bền cao hơn các bạn cùng lứa khoảng 14%, nhưng ở tuổi 16-17 sự khác biệt ấy đạt mức 50%.

2.3.4. Khéo léo

Tổ chất khéo léo thể hiện khả năng điều khiển các yếu tố lực, không gian, thời gian của động tác. Yếu tố quan trọng của sự khéo léo là khả năng định hướng chính xác trong không gian. Khả năng này bắt đầu phát triển mạnh lúc 5-6 tuổi và đạt mức phát triển cao nhất từ 7-10 tuổi, từ 10-12 tuổi khả năng này ổn định. Đến 16-17 tuổi, khả năng định hướng trong không gian đạt mức độ của người lớn.

Khả năng định hướng thời gian, tức là khả năng phân biệt nhịp điệu động tác, phát triển từ 7-8 tuổi, đến 13-14 tuổi thì đạt mức của người lớn.

Khả năng điều khiển về lực của động tác ở trẻ em phát triển đều và đến năm 15-17 tuổi là đạt mức hoàn chỉnh.

III. CƠ SỞ SINH LÝ CỦA HUẤN LUYỆN THỂ THAO THANH THIẾU NIÊN

Đặc điểm quan trọng của công tác huấn luyện thể thao cho thanh thiếu niên là quá trình huấn luyện diễn ra trên cơ thể đang phát triển. Điều đó chứng tỏ công tác huấn luyện cho lứa tuổi này rất phức tạp và đòi hỏi phải nắm vững các đặc điểm lứa tuổi cũng như áp dụng phù hợp mục tiêu và nội dung huấn luyện.

Trong huấn luyện thể thao đối với thanh thiếu niên, không chỉ cần quán triệt các đặc điểm sinh lý lứa tuổi mà còn nắm vững các đặc điểm tâm lý. Do đó đặc điểm tâm - sinh lý lứa tuổi được xem xét một cách hữu cơ trong huấn luyện thể thao thanh thiếu niên.

Trong huấn luyện thể thao cần phải đặc biệt quan tâm đến sự phù hợp giữa lượng vận động tập luyện với mức độ phát triển tâm - sinh lý của các em. Lượng vận động cực đại hay quá mức đều gây ảnh hưởng đến sự phát triển hoặc có thể gây rối loạn bệnh lý.

Đối với lứa tuổi này, tập luyện nóng vội, rút ngắn giai đoạn, sử dụng các bài tập chuyên môn hạn hẹp cũng có thể gây ảnh hưởng xấu. Vì vậy những bài tập phát triển toàn diện, với số lượng vận động tối ưu phải được ưu tiên sử dụng trong huấn luyện thể thao ở lứa tuổi này.

Khả năng vận động của cơ thể thanh thiếu niên cũng tuân theo những đặc điểm lứa tuổi. Giai đoạn thích nghi với vận động của tuổi thanh thiếu niên ngắn hơn so với người lớn. Tuy nhiên, vận động viên lứa tuổi này cũng phải khởi động đầy đủ và kỹ để đề phòng chấn thương và đảm bảo phát huy hết dự trữ chức năng.

Trạng thái ổn định của vận động viên tuổi thanh thiếu niên nói chung ngắn hơn người lớn. Ví dụ, thực hiện bài tập công suất trung bình (30-40 phút trên xe đạp lực kế), trạng thái

ổn định của các em 14-15 tuổi kéo dài 20-22 phút, vận động viên 25-26 tuổi kéo dài 30-32 phút. Dự trữ đường huyết của vận động viên trẻ giảm sớm hơn so với người lớn.

Quá trình mệt mỏi của vận động viên thanh thiếu niên cũng phụ thuộc vào đặc điểm lứa tuổi và được thể hiện ở hai mặt. Đó là, trong giai đoạn mệt mỏi, khả năng vận động nói chung và những chỉ số riêng như tần số động tác, sức mạnh, độ chuẩn ... giảm rõ rệt so với người lớn. Mệt mỏi của thanh thiếu niên xuất hiện ngay cả khi môi trường bên trong cơ thể mới chỉ có những biến đổi tương đối nhỏ.

Lứa tuổi cũng ảnh hưởng đến tính chất của quá trình hồi phục sau vận động. Sau các bài tập yếm khí thời gian ngắn, sự hồi phục xảy ra nhanh hơn người lớn. Ví dụ, trong hoạt động công suất tối đa, các em 11-14 tuổi mức hồi phục khả năng hấp thụ oxy ở phút thứ 12-14, người lớn đến đến phút 16-18 mới hồi phục.

Sau các bài tập kéo dài phát triển sức bền, sự hồi phục của trẻ em lại chậm hơn so với người lớn.

IV. ĐẶC ĐIỂM SINH LÝ CỦA NGƯỜI CAO TUỔI VÀ TẬP LUYỆN THỂ DỤC THỂ THAO

Cùng với sự phát triển kinh tế - văn hoá - xã hội, số lượng người cao tuổi ngày càng chiếm tỷ lệ cao và xuất hiện một số bệnh thường gặp ở người cao tuổi như tim mạch, hô hấp, khớp, tiểu đường.

Mục đích tập luyện thể dục thể thao ở người cao tuổi là nhằm duy trì khả năng vận động, nâng cao sức khoẻ, kéo dài tuổi thọ. Vì vậy hình thức và nội dung tập luyện của người cao tuổi có những đặc điểm riêng. Việc tổ chức tập luyện của người cao tuổi cần phải tiến hành dựa trên các đặc điểm sinh lý riêng của lứa tuổi.

4.1. Phân loại lứa tuổi

Trên quan điểm sinh lý thể thao, những người cao tuổi có thể chia ra làm 3 độ tuổi:

- Tuổi trung niên: 45 – 59 tuổi;
- Tuổi già: 60 – 74 tuổi;
- Tuổi lão: 75 tuổi trở lên.

Cách chia này có tính tương đối, vì tuổi lý lịch và tuổi sinh học của con người, nhất là vào độ tuổi nói trên có thể sai lệch nhau rất rõ rệt. Người cao tuổi, do những biến đổi về cấu tạo và chức năng, có thể già hoặc trẻ hơn tuổi khai sinh của mình. Vì vậy, trong tổ chức luyện tập thể dục thể thao, tốt nhất là nên phân chia tổ tập luyện theo trình độ thể lực cụ thể của người cao tuổi.

4.2. Nguyên nhân và các quy luật lão hóa của cơ thể

Quá trình lão hoá là quá trình tự nhiên của sự sống, đặc trưng cho toàn bộ sinh vật. Các nhà khoa học hiện nay cho rằng, sự hoá già của cơ thể được coi là kết quả tác động của nhiều yếu tố khác nhau. quá trình hoá già xảy ra trong toàn bộ cơ thể, từ tế bào đến tổ chức và cơ quan với các mức độ khác nhau, làm giảm sút khả năng tự điều chỉnh và thích nghi của cơ thể. Ở tuổi già, quá trình dị hoá ngày càng chiếm ưu thế, sự đồng hoá các chất giảm đi. Những biến đổi trong hệ thần kinh và nội tiết có vai trò rất quan trọng trong sự hoá già

của cơ thể. trong tuổi già, cơ thể cũng hình thành những cơ chế thích nghi mới, đảm bảo cho cơ thể có thể hoạt động và tồn tại ở một trạng thái ổn định mới.

Quá trình hoá già xảy ra không đồng bộ và không đồng thời. Có bộ phận già trước, có bộ phận già sau, có bộ phận già nhiều, có bộ phận già ít.

4.3. Những biến đổi hoá già của cơ thể

Sự hoá già của hệ thần kinh

- Trong quá trình hoá già, trọng lượng của não giảm dần. Lúc 85 tuổi, trọng lượng não giảm xuống còn 1.180 -1060 g, ở tuổi 25 trọng lượng não khoảng 1.400 -1.260 g. Khả năng cảm thụ của não người già giảm (thị lực và thính giác...).

- Sự dẫn truyền xung động thần kinh ở não người già giảm làm cho việc hình thành các phản xạ chậm và yếu hơn.

- Các quá trình hưng phấn và ức chế trong hệ thần kinh mất cân bằng, độ linh hoạt thần kinh cũng giảm. Việc hình thành định hình động lực ở người già cần thời gian dài, khả năng ngoại suy giảm.

- Về tâm lý, người già dễ bị kích động, khả năng tập trung chú ý và tính ổn định cảm xúc đều giảm.

Sự hoá già của hệ tim mạch

- Ở tuổi già, trọng lượng tim cũng giảm. Tính hưng phấn, dẫn truyền và co bóp của tim đều giảm dần trong quá trình hoá già. Số lượng ty lạp thể, hàm lượng glycogen, cũng như khả năng tái tạo các chất cao năng như ATP và CP của cơ tim đều giảm.

- Nhịp tim ở người già chậm hơn so với tuổi trung niên do hoạt tính của nút xoang giảm, vì vậy thể tích tâm thu và thể tích phút của tim giảm. Ở người tuổi 60 – 80, thể tích tâm thu có thể giảm 23% và thể tích phút giảm 24% so với tuổi trung niên.

- Các động mạch nhỏ ngoại biên bị co hẹp làm tăng sức cản ngoại biên. Các động mạch bị xơ cứng. Những biến đổi của mạch máu làm tim phải hoạt động căng thẳng hơn để co bóp.

- Huyết áp động mạch tăng dần theo tuổi, nhưng không vượt quá giới hạn sinh lý (160/95 mmhg).

Như vậy, ở tuổi già, trạng thái chức năng của hệ tim mạch xấu đi, tiềm năng của tim giảm. Điều đó hạn chế khả năng thực hiện gắng sức của người có tuổi trong tập luyện thể dục thể thao.

Sự hoá già của hệ hô hấp

- Về cấu tạo, do xương lồng ngực bị vôi hoá, cơ hô hấp teo lại, làm cho kích thước lồng ngực và độ giãn nở của lồng ngực giảm đi.

- Các tế bào của đường hô hấp và của phổi đều bị xơ hoá, phế nang giảm đàn hồi.

- Dung tích sống sau tuổi 60 giảm gần 2 lần so với tuổi thanh niên. Tần số thở tăng 20-30% và độ sâu hô hấp giảm, hấp thụ oxy giảm.

- Khả năng ưa khí của cơ thể giảm đi khi tuổi cao. VO_2 max ở người 60 – 70 tuổi giảm xuống còn 45 – 50% mức hấp thụ ở tuổi 20-30.

- Khả năng thoả mãn nhu cầu oxy trong vận động của người già giảm, đồng thời khả năng nơ dưỡng giảm, vì vậy hàm lượng acid lactic trong máu người già trong hoạt động căng thẳng tăng ít hơn.

- Thời gian nhin thở ở người già giảm, khả năng chịu đựng nơ dưỡng kém. Thông khí phổi tối đa giảm rõ rệt, vì vậy người già hay khó thở.

Sự hoá già của trao đổi chất và năng lượng

- Cùng với tuổi già, cường độ trao đổi chất và năng lượng giảm dần, điều này biểu hiện qua sự giảm hấp thụ oxy. Ở người già, sự phân giải đường phân yếm khí giảm, hàm lượng đường trong gan và cơ giảm. Sự trao đổi kém dần do sự điều tiết adrenalin và insulin bị mất cân đối, vì vậy hàm lượng đường trong máu không ổn định.

- Trao đổi đạm, mỡ có nhiều biến đổi.

- Khả năng huy động năng lượng dự trữ giảm xuống, trong vận động hay gặp hiện tượng giảm đường huyết hơn.

Sự hoá già của các tổ chức vận động

Tuổi già có ảnh hưởng rõ rệt đến sức mạnh cơ. Sức mạnh của cơ giảm sút với mức độ rất khác nhau. Ví dụ, từ 20 đến 50-60 tuổi, sức mạnh tối đa của cơ cơ bàn tay, cơ duỗi cẳng tay và vai giảm ít. Trong khi đó, sức mạnh các cơ khác bắt đầu giảm từ tuổi 30-35. Sức mạnh của tương đối của cơ giảm rõ rệt do trọng lượng người già thường tăng lên.

Sức nhanh là tổ chức giảm rất sớm cùng với tuổi tác. Sức nhanh giảm sút nhanh là do giảm tính hưng phấn của các trung tâm thần kinh và của cơ.

Sức bền giảm sút ở tất cả các loại sức bền động lực và sức bền tĩnh lực, sức bền chung, sức bền chuyên môn, nhưng với mức độ khác nhau. Từ 18 đến 40-50 tuổi, sức bền tĩnh lực tương đối ổn định. Sau đó giảm dần và đến 58-65 tuổi giảm xuống còn khoảng 75% mức tuổi thanh niên. Còn sức bền động lực giảm sớm hơn và nhiều hơn.

Tổ chức khéo léo giảm rất rõ cùng với lứa tuổi. Khả năng phối hợp và điều khiển động tác, cảm giác lực cơ đều giảm sút.

4.4. Cơ sở sinh lý tập luyện thể dục thể thao của người cao tuổi

Chế độ vận động hợp lý và tập luyện thể dục thể thao là những yếu tố cực kỳ quan trọng đối với việc duy trì sức khỏe và kéo dài tuổi thọ của người cao tuổi. Ở tuổi già, tiêu hao năng lượng cho hoạt động gắng sức cơ bắp tăng lên. Ngay từ tuổi 40-45, hấp thụ oxy cho 1kg/m hoạt động của người già đã cao hơn, biến đổi tuần hoàn, hô hấp mạnh hơn so với tuổi thanh niên.

Cùng với tuổi tác, khả năng gắng sức tối đa giảm xuống. Đồng thời với sự giảm công suất vận động tối đa, các chức năng dinh dưỡng trong vận động tối đa ở người già giảm. Biểu hiện: nhịp tim, hàm lượng acid lactic, hấp thụ oxy và các chỉ số khác đều thấp hơn. Do đó làm giảm khả năng hoạt động thể lực tối đa ở người già.

Quá trình thích nghi với vận động (trạng thái bắt đầu vận động) của người già kéo dài hơn. Ở thanh niên, quá trình này thường kéo dài 1-2 phút thì ở người già có tuổi là 3-4 phút.

Ở người già, trạng thái ổn định trong vận động được duy trì ngắn hơn. Một mỗi trong vận động xuất hiện sớm hơn và xuất hiện đột ngột hơn.

Thời gian hồi phục sau hoạt động thể lực tối đa kéo dài hơn mặc dù độ lớn của hoạt động đó đã thấp hơn nhiều so với thanh niên. Những biến đổi dinh dưỡng như nhịp tim, hấp thụ oxy trong trạng thái hồi phục xảy ra yếu hơn, vì vậy mà quá trình hồi phục cũng bị kéo dài hơn.

Do khả năng hoạt động thể lực nói chung bị giảm sút, người già nhạy cảm hơn với những thay đổi của lượng vận động như cường độ, khối lượng, thời gian nghỉ giữa quãng... để thúc đẩy quá trình hồi phục sau hoạt động ở người già cần phải sử dụng đến xoa bóp, các bài tập thở, nghỉ ngơi hoàn toàn với thời gian nghỉ dài.

Tác dụng xấu của sự thiếu vận động ở người già thể hiện rõ hơn. Thiếu năng vận động không những có tác dụng xấu đối với hệ thần kinh – cơ mà còn ảnh hưởng đến chức năng tuần hoàn, máu và hô hấp, dẫn đến những rối loạn về tâm lý – thần kinh.

Khả năng tập luyện nâng cao các tố chất và trạng thái sức khỏe của người già nói chung kém hơn. Việc hình thành kỹ năng kỹ xảo vận động diễn ra chậm. Tuy nhiên nếu tập luyện thường xuyên và đảm bảo đúng nguyên tắc thì vẫn có tác dụng trong phát triển thể lực.

Đối với người già, tốt nhất nên sử dụng các bài tập có chu kỳ, công suất trung bình, như đi bộ sức khỏe, chạy sức khỏe, đi xe đạp, bơi, các bài tập phát triển chung tay không hoặc có dụng cụ.

Người già nên tránh các bài tập tĩnh và các bài tập có trọng tải lớn, như các động tác treo, chống, các bài tập tạ, các bài tập nín thở gắng sức, hoặc các bài tập có tư thế không bình thường và không an toàn như trèo chuối, cúi gập thân.

CÂU HỎI THẢO LUẬN

1. Từ cơ sở sinh tâm lý của thanh thiếu niên, trong huấn luyện TDTT cần chú ý những đặc điểm gì?

Chương 7

ĐẶC ĐIỂM SINH LÝ CỦA CƠ THỂ Ở MỘT SỐ MÔN THỂ THAO

I. ĐẶC ĐIỂM SINH LÝ CƠ THỂ TRONG MÔN CHẠY

1.1. Đặc điểm chung của môn chạy ngắn

Chạy ngắn có các cự ly 60 m, 100 m, 200 m. Kỹ thuật động tác mang tính động lực, có chu kỳ, ở cường độ tối đa. chủ yếu để phát triển tốc độ và sức bền tốc độ.

Đặc điểm chung về kỹ thuật chạy ngắn là tốc độ cao nhất, cường độ lớn nhất và thời gian ngắn nhất. Thành tích phụ thuộc vào tốc độ phản xạ, sự tăng tốc, năng lực duy trì tốc độ cao và chất lượng kỹ thuật tốt.

1.1.2. Đặc điểm sinh lý cơ thể trong chạy ngắn

*** Hệ thần kinh**

- Do hoạt động thay nhau giữa cơ đối kháng và cơ co rút nên quá trình thần kinh có tính linh hoạt cao

- Quá trình hưng phấn chiếm ưu thế, bởi vì tốc độ chạy nhanh nhất và cường độ cao nên cơ quan thụ cảm bản thể bị rung động rất lớn và truyền về vỏ não liên tục, gây nên sự hưng phấn cao ở trung tâm vận động.

- Tế bào thần kinh vỏ não dễ bị mệt mỏi nên không thể duy trì tốc độ vận động cao trong thời gian dài.

*** Cơ quan vận động**

Do quá trình hưng phấn cơ bắp của vận động viên cao, đòi hỏi chức năng hoạt động cơ quan vận động cũng rất cao, thời trị cơ bắp ngắn, thời trị cơ đối kháng và cơ cơ gần giống nhau. Hay nói cách khác, cơ co – giãn với tốc độ nhanh và liên tục.

*** Hệ hô hấp**

- Tổng nhu cầu oxy cho hoạt động không lớn do thời gian ngắn. Ví dụ, chạy 100 m chỉ cần 8-10 lít oxy. Song nhu cầu oxy trong một đơn vị thời gian lại rất lớn. Nợ dưỡng chiếm 95-98% nhu cầu oxy.

- Thương số hô hấp rất cao: do nợ oxy cao, oxy hít vào ít nên thương số hô hấp dao động 10-20.

- Tần số hô hấp, độ sâu hô hấp và thể tích hô hấp hầu như không thay đổi. Sau khi ngừng hoạt động, các chỉ số hô hấp lại tăng lên. Tần số hô hấp đạt 35 lần/phút, thông khí phút có thể đạt 70-80 lít/phút.

*** Hệ tuần hoàn**

- Tần số tim khi chạy 140- 160 lần/phút. Sau khi kết thúc tăng đến 200 lần/phút.

- Huyết áp tối đa khi chạy 150-180 mmhg, có thể tăng đến 200 mmhg. Huyết áp tối thiểu không đổi hoặc giảm.

- Thể tích lưu thông 8-10 lít/phút.

*** Máu**

- Glucose trong máu tăng

- Acid lactic khi chạy không cao, nhưng sau chạy tăng đến 5-8 mmol/lít.

- Hormon adrenalin và nor-adrenalin tăng cao.

*** Năng lượng:** chủ yếu do phân giải ATP và CP cung cấp.

1.1.3. Thời gian hồi phục

Nói chung thời gian hồi phục tùy thuộc vào thời gian, cự ly chạy. Nếu chạy với thời gian 3 phút với công suất tối đa thì các chỉ số sinh lý hồi phục sau chạy khoảng 15-50 phút.

1.2. Đặc điểm sinh lý cơ thể trong môn chạy cự ly trung bình

1.2.1. Đặc điểm chung của môn chạy cự ly trung bình

- Chạy cự ly trung bình gồm chạy 800m, 1500m, 3.000m (nam); 800m, 1500m (nữ). Kỹ thuật động tác mang tính động lực, động tác mang tính chu kỳ công suất gần tối đa, nhằm phát triển chủ yếu sức bền tốc độ.

- Trong khi chạy cần phân phối sức hợp lý và nắm vững kỹ thuật chạy, có năng lực gia tăng tốc độ. Động tác chạy cần tính nhịp điệu, có tiết tấu động tác hợp lý.

1.2.2. Đặc điểm sinh lý của cơ thể trong chạy cự ly trung bình

*** Hệ thần kinh**

- Tính linh hoạt thần kinh tương đối cao, tốc độ tương đối nhanh. Nên yêu cầu thần kinh có khả năng thay đổi quá trình hưng phấn và ức chế trên vỏ não. Nâng cao không ngừng tính linh hoạt nơron thần kinh ở vỏ não.

- Hệ thần kinh luôn duy trì sự thay đổi quá trình hưng phấn và ức chế giữa cơ co và cơ đối kháng. Do đó, nâng cao chức năng ổn định cơ bắp là điều quan trọng để nâng cao thành tích.

- Tế bào thần kinh cũng dễ bị mệt mỏi do quá trình hưng phấn thần kinh kéo dài, thần kinh luôn tiếp nhận và điều khiển với xung động cao.

*** Hệ tuần hoàn**

Cường độ của chạy cự ly trung bình bằng chạy ngắn nhưng thời gian hoàn thành tương đối dài, thời gian cần tới 3 - 5 phút.

- Tần số tim lên 180 - 200 lần/phút.

- Huyết áp tối đa tăng đến 180 – 200 mmhg.

- Thể tích phút 30 – 40 lít/phút.

*** Hệ hô hấp**

- Tần số hô hấp đạt 45 – 50 lần/phút.

- Cự ly dài nên nhu cầu oxy trong chạy 1500m cao. Vì thời gian ngắn nên vận động viên chỉ kịp hấp thụ ít oxy. Vì vậy, gây nên nợ oxy tương đối cao (chiếm 78 - 85% nhu cầu).

*** Máu**

- Khối lượng máu tham gia vào tuần hoàn nhiều

- Số lượng hồng cầu và hàm lượng Hb tăng lên.

- Trong lúc chạy do thiếu oxy nên hàm lượng acid lactic tăng lên, có thể đạt 250 mg/dl (bình thường là 20 ± 4 mg/dl). Hàm lượng acid lactic tăng nên độ pH giảm, nên cơ thể phải tiêu hao nhiều năng lượng để tăng dự trữ kiềm.

*** Trao đổi chất và năng lượng**

Tiêu hao năng lượng phụ thuộc vào thời gian chạy. Nếu thời gian chạy 3-4 phút thì phân giải atp và cp: 20%, đường phân yếm khí: 55%, quá trình ưa khí: 25%. nếu thời gian chạy 40 - 50 giây thì năng lượng từ phân giải ATP và CP: 80%, đường phân yếm khí: 15%, quá trình ưa khí: 5%.

1.2.3. Thời gian hồi phục

Thời gian hồi phục các chỉ tiêu sinh lý sau vận động khoảng 1-2 giờ.

Trong thời gian chạy, vận động viên có thể xuất hiện “cực điểm” và “hô hấp lần 2”, song điều này phụ thuộc vào trình độ tập luyện, vận động viên có trình độ tập luyện càng cao thì điều này càng ít xuất hiện.

1.3. Đặc điểm sinh lý của cơ thể trong môn chạy cự ly dài

1.3.1. Đặc điểm chung

Chạy cự ly dài ở nam gồm các cự ly: 5.000m, 10.000m; ở nữ: 3.000m. Các cự ly trên thuộc bài tập vùng cường độ lớn, phát triển chủ yếu sức bền tốc độ.

1.3.2. Đặc điểm sinh lý

*** Hệ thần kinh**

- Tính ổn định cao vì vận động viên thường tập luyện và thi đấu với tốc độ nhất định.
- Trong lúc chạy, yêu cầu thần kinh trung ương điều tiết năng lực hoạt động cơ cơ giữ mức độ nhịp điệu cao, thích ứng nhịp điệu động tác chạy, hệ thống thần kinh thay nhau giữ mối quan hệ tốt điều khiển cơ bắp.

*** Hệ tuần hoàn**

- Tần số mạch lên đến 200 - 220 lần/phút (tùy vào trình độ tập luyện).
- Thể tích tâm thu 120 – 180 ml.

*** Hệ hô hấp**

- Tần số thở đạt 50 lần/phút.
- Thông khí phổi đạt 120 – 140 lít/phút.
- Nhu cầu O₂ tương đối thấp, đạt 4,5 – 6,5 lít/phút.

Do không thỏa mãn đầy đủ O₂ nên thường gặp trạng thái ổn định giả trong chạy cự ly này.

*** Hệ máu**

- Bạch cầu tăng, khi trình độ tập luyện kém thì bạch cầu trung tính tăng cao.
- Do cự ly dài nên nợ O₂ tích lũy tăng dần, hàm lượng acid lactic máu cũng tăng theo, đạt 200mg%, acid lactic niệu cũng tăng.
- Độ pH máu giảm xuống 7,0 – 7,2.
- Hàm lượng đường huyết giảm.

*** Trao đổi năng lượng**

Năng lượng cung cấp cho cự ly này từ nguồn ưa khí, nhưng do hoạt động kéo dài nên có xuất hiện nợ oxy.

Trọng lượng cơ thể sau khi kết thúc cự ly giảm 1-1,5 kg.

1.3.3. Thời gian hồi phục

Sau khi vận động, cần 5-10 giờ mới hồi phục các chỉ tiêu hô hấp và mạch đập.

Trong thời gian chạy, vận động viên có thể xuất hiện “cực điểm” và “hô hấp lần 2”.

1.4. Đặc điểm sinh lý của cơ thể trong môn chạy việt dã và marathon

1.4.1. Đặc điểm chung của môn chạy việt dã và marathon

Chạy việt dã gồm cự ly 20.000m, 30.000m; marathon 42.195m. Chạy việt dã và marathon cùng hoạt động động lực, có chu kỳ, công suất trung bình, phát triển tố chất bền. Với cự ly dài, tốc độ chậm, cường độ nhỏ, nhưng thời gian hoạt động lại dài (từ 1 giờ trở lên). Cho nên vận động viên cần phải có ý chí kiên cường để duy trì cự ly, tốc độ ổn định và phân phối thể lực hợp lý, tính nhịp điệu và tiết tấu động tác hợp lý nhất.

1.4.2. Đặc điểm sinh lý của cơ thể trong chạy việt dã và marathon

*** Hệ thần kinh** có quá trình ổn định và năng lực phân hoá cao.

*** Hệ tuần hoàn**

- Tần số tim tăng không nhiều (80-180 lần/phút).
- Huyết áp tối đa 110 – 160mmHg, huyết áp tối thiểu 40-80mmHg.

- Thể tích phút đạt 25- 30 lít/phút.
- Thể tích tâm thu phụ thuộc vào trình độ tập luyện. Vận động viên ưu tú sau khi kết thúc cự ly, thể tích tâm thu giảm; còn vận động viên có trình độ thấp thì thể tích tâm thu tăng không nhiều.

*** Hệ hô hấp**

- Tần số hô hấp tăng 25-30 lần/phút.
- Nhu cầu O_2 / phút giảm.
- Thông khí phổi 50 – 70 lít/phút.
- Nhu cầu oxy được thoả mãn và không có nợ oxy ở trạng thái ổn định thật.

Trong chạy cự ly này, vận động viên thường xuất hiện trạng thái ổn định thật, do nhu cầu O_2 ít nên VO_2 max thoả mãn cho nhu cầu O_2 .

*** Hệ máu**

- Đường huyết giảm đến 50-60 mg% do hoạt động với thời gian quá dài.
- Sau khi vận động, hàm lượng xêton tăng lên do phân huỷ mỡ để cung cấp năng lượng; hàm lượng axit lactic máu không tăng rõ rệt.
- Tế bào bạch cầu tăng nhiều; số lượng hồng cầu và hàm lượng hemoglobin tăng; lưu lượng tuần hoàn tăng.

*** Trao đổi năng lượng**

Do cự ly này hoạt động trong trạng thái ổn định thật nên không nợ O_2 . Năng lượng tiêu hao nhiều, nguồn năng lượng chủ yếu cung cấp cho chạy việt dã và marathon là từ đường phân ưa khí, và từ oxy hoá hệ beta (phân giải mỡ).

*** Thân nhiệt**

Nhiệt độ cơ thể sau khi kết thúc đường chạy tăng cao, đạt 39,75 - 40°C, do tiêu hao năng lượng lớn.

*** Hệ bài tiết**

Mồ hôi bài tiết nhiều, nên sau khi vận động, vận động viên bị giảm 2,5 – 6 kg.

1.4.3. Thời gian hồi phục

Thời gian hồi phục sau thi đấu khoảng 3 ngày.

III. ĐẶC ĐIỂM SINH LÝ CƠ THỂ TRONG MÔN NHẢY

3.1. Đặc điểm chung môn nhảy

Môn nhảy gồm: nhảy cao, nhảy xa, nhảy 3 bước và nhảy sào. Môn nhảy thuộc vào các bài tập hỗn hợp. Trong đó có giai đoạn hoạt động có chu kỳ (chạy đà), có giai đoạn hoạt động không có chu kỳ (như kỹ thuật đệm nhảy và giai đoạn trên không). Thành tích nhảy phụ thuộc vào *tốc độ, góc đệm nhảy, sức bật bật phát*.

3.2. Đặc điểm sinh lý cơ thể trong môn nhảy

*** Hệ thần kinh:** tính nhạy cảm của hệ thần kinh cao, do môn nhảy có tính kỹ thuật chủ yếu là đệm nhảy, bay trên không và rơi xuống đất.

*** Giác quan**

- Vai trò chức năng cảm thụ bản thể trong các giai đoạn kỹ thuật trên không, yêu cầu vị trí của đầu phải chính xác. Khi vị trí đầu thay đổi có ảnh hưởng đến cơ quan cảm thụ gây nên phản xạ căng cơ, ảnh hưởng đến động tác toàn thân.

- Do động tác nhảy kích thích cơ quan cảm thụ gây nên phản xạ điều chỉnh thăng bằng cơ thể khi chạm đất. nên trong môn nhảy cao, chức năng tiền đình đóng vai trò quan trọng.

- Mắt và vùng thị giác phải làm việc nhiều vì người nhảy trước khi thực hiện động tác kỹ thuật cần phải quan sát chính xác bước nhảy và bước đệm nhảy, phán đoán chính xác độ cao của xà, của góc đệm nhảy.

* **Hệ tuần hoàn:** khi nhảy tần số tim lên 140-150 lần/phút, sau nhảy tần số tim vẫn cao. Huyết áp tối đa lên 150-160 mmHg.

* **Hệ hô hấp:** tần số hô hấp tăng ít, thể tích hô hấp và hấp thụ oxy tăng lên ít nhiều.

* **Năng lượng:** năng lượng cung cấp chủ yếu từ ATP và CP. Nợ oxy đến 95%, nhưng do thời gian ngắn nên tổng lượng oxy không lớn.

3.3. Thời gian hồi phục: khả năng hồi phục nhanh

IV. ĐẶC ĐIỂM SINH LÝ CỦA CƠ THỂ TRONG MÔN NÉM ĐẨY

4.1. Đặc điểm chung môn ném đẩy

Môn ném đẩy gồm: đẩy tạ, ném đĩa, ném tạ xích, phóng lao, ném lựu đạn

- Tính phức tạp của sự điều khiển trong môn ném với mỗi loại dụng cụ phụ thuộc vào sự kết hợp động tác các chi, dụng cụ ném với tư thế thân mình xuất hiện đồng thời trước khi ném.

- Môn đẩy tạ có sự chuẩn bị tương đối ngắn và biên độ không lớn. môn ném đĩa và tạ xích phải có sự chuyển động quay nhanh và ra sức cuối cùng, áp dụng lực ly tâm để lẳng vật ra xa. Các động tác môn này, giai đoạn chuẩn bị đòi hỏi thời gian dài hơn.

- Phóng lao cần phối hợp tốc độ chạy đà và tốc độ của tay ném.

* **Tóm lại:** trong môn ném bao gồm các kỹ thuật chạy đà, tư thế chuẩn bị, trượt đà, quay vòng và kỹ thuật ra sức cuối cùng. Chỉ có kỹ thuật môn ném lao có kỹ thuật chạy đà thuộc loại bài tập có chu kỳ.

Môn ném nhằm phát triển tố chất nhanh, mạnh. Yêu cầu cơ bắp co rút mang tính bột phát, khi dùng sức mạnh cuối cùng thường dùng sức mạnh tối đa.

4.2. Đặc điểm sinh lý của cơ thể trong môn ném đẩy

* **Hệ thần kinh:** thời kỳ tiềm tàng giống như chạy ngắn và quá trình hưng phấn thần kinh chiếm ưu thế.

* **Cơ quan cảm giác**

- Do đặc điểm kỹ thuật các môn ném có kỹ thuật quay vòng, bước chéo, bước trượt phức tạp để ném dụng cụ, nên trong quá trình thực hiện kỹ thuật phức tạp đó, cơ quan cảm giác gồm thị giác và tiền đình cũng tham gia.

- Trong quá trình ném, động tác vòng quay và ổn định tư thế sau khi ném đẩy cần có sự phân tích của trung tâm tiền đình điều hoà sự thăng bằng cơ thể.

* **Cơ quan vận động**

Cơ của vận động viên phát triển nở nang và có sự phát triển lệch về hai cánh tay. Sức mạnh tuyệt đối và sức mạnh bột phát phát triển tốt, tăng tính linh hoạt cơ bắp nên tập luyện môn ném đẩy có tác dụng phát triển sức mạnh và công suất của cơ thể.

*** Hệ vận chuyển oxy**

Sau khi kết thúc động tác, tần số tim 120- 130 lần/phút, huyết áp tối đa tăng hơn lúc yên tĩnh 10-30 mmhg. Dung tích sống tương đối lớn và tỉ lệ với thành tích thể thao.

4.3. Thời gian hồi phục: sau vài phút hoàn thành động tác.

V. ĐẶC ĐIỂM SINH LÝ CỦA CƠ THỂ TRONG CÁC MÔN BÓNG

5.1. Đặc điểm các môn bóng

- Môn bóng thuộc loại hoạt động các bài tập hỗn hợp và các bài tập nằm trong 4 vùng cường độ của Pharrphell và hoạt động không có chu kỳ theo tình huống.
- Môn bóng có nhiều kỹ thuật cơ bản, hầu hết là môn thể thao đối kháng. kỹ thuật vận động tuy cơ ứng biến, phụ thuộc hành vi của đối thủ và đồng đội, theo sự phát triển của tình huống thi đấu.
- Nhằm vững được kỹ thuật cơ bản càng nhiều càng củng cố, kinh nghiệm trong thi đấu càng phong phú, phản ứng chính xác, tốc độ càng nhanh, tăng cường tính chủ động tích cực.

5.2. Đặc điểm sinh lý của cơ thể trong các môn bóng

*** Hệ thần kinh**

- Trong thi đấu, tình hình thi đấu trên sân thay đổi bất ngờ và nhanh chóng nên phải tìm biện pháp thay đổi nhịp độ, phương hướng động tác, thậm chí còn thay đổi kỹ năng. Do vậy, trong thi đấu vận động viên cần tập trung chú ý cao, thần kinh rất căng thẳng, do đó cần năng cao tính linh hoạt và ổn định của vỏ não.
- Vai trò tập luyện ảnh hưởng lớn đến chức năng cảm giác và vận động của vận động viên. Tình huống trên sân luôn biến hoá nên truyền tín hiệu kích thích về vỏ não phải nhanh để kịp thời phân tích đưa ra phương pháp xử lý. Từ đó đưa ra phản ứng đúng lúc và chính xác.
- Thị giác đóng vai trò quan trọng trong việc quan sát bóng, sự di chuyển của đồng đội và đối phương nên tính nhạy cảm thị giác trong môn bóng tương đối cao.

*** Hệ tuần hoàn**

- Hình thức chuyển động của cơ thể đa dạng, thời gian hoạt động và cường độ hoạt động cũng không giống nhau; vị trí đứng không giống nhau, cơ thể phải vận động rất nhiều nên ảnh hưởng đến chức năng tim mạch. Mức độ biến đổi phụ thuộc vào vị trí đứng của cầu thủ, chiến thuật sử dụng, sự thay đổi tình huống, vị trí đối phương, sự thay đổi nhiệt tình trong thi đấu.

Khi qui mô thi đấu khác nhau, mức độ hứng thú khác nhau, phản ứng chức năng tim mạch cũng khác nhau.

- Tần số mạch yên tĩnh của vận động viên bóng đá là 50-60 lần/phút, bóng rổ là 48-60 lần/phút. Trong thi đấu, tần số mạch tăng cao lên 140-180 lần/phút, huyết áp tối đa 150-180 mmHg. Sự thay đổi các chỉ số trên còn phụ thuộc vào qui mô thi đấu và cường độ trận đấu.

*** Hệ hô hấp**

Khi thi đấu bóng đá, bóng rổ, hô hấp có thể đạt mức giới hạn. Tần số hô hấp lên đến 30-60 lần/phút, hấp thụ oxy đạt 60-95%, nợ oxy kéo dài.

*** Năng lượng:** mỗi môn bóng khác nhau sự tiêu hao năng lượng khác nhau, trong đó bóng đá tiêu hao năng lượng nhiều nhất. Năng lượng tiêu hao trong bóng đá 1500 kcal/trận, bóng rổ 900 kcal/trận, bóng chuyền 10 kcal/trận (theo Pharphehl).

VI. ĐẶC ĐIỂM SINH LÝ CỦA CƠ THỂ TRONG MÔN THỂ DỤC DỤNG CỤ

6.1. Đặc điểm môn thể dục dụng cụ

- Môn thể thao dụng cụ gồm các động tác hoạt động có chu kỳ, không có chu kỳ; có động tác hoạt động động lực, có động tác hoạt động tĩnh lực.

- Kỹ thuật động tác đa dạng, các bài tập bao gồm các động tác liên kết nhau, có độ khó lớn và biên độ tác động rộng, tiết tấu chuẩn xác và đẹp.

- Thi đấu thể dục dụng cụ cần tố chất nhanh, mạnh, mềm dẻo và có các đặc tính chính xác, dũng cảm, quyết đoán và bình tĩnh.

6.2. Đặc điểm sinh lý trong môn thể dục dụng cụ

*** Đặc điểm hình thành kỹ năng động tác**

- Kỹ năng động tác hình thành khó, đa dạng, nguy hiểm cho nên phải thường xuyên củng cố vững chắc. Trong tập luyện kỹ năng động tác hoàn thành tốt, nhưng lưu trong vỏ não mờ nhạt, do đó cần kịp thời ôn luyện củng cố.

- Cần hình thành định hình động tác đơn cũng như liên kết các động tác một cách nghiêm túc và chặt chẽ.

- Một động tác hình thành xong kích thích cho sự bắt đầu của động tác tiếp theo. cho nên cần nắm vững động tác đơn và động tác toàn bài.

*** Đặc điểm hệ thần kinh trung ương**

- Tính chất cơ cơ của thể dục dụng cụ rất phức tạp, phải hình thành định hình động lực sự thay thế giao nhau của các động tác, của quá trình hưng phấn và ức chế ở vỏ não.

- Các động tác thể dục thường khó, tính nhịp điệu cao, do đó yêu cầu hình thành các thành phần điều khiển tính nhịp điệu động tác ở trung khu thần kinh điều khiển vận động ở vỏ não.

- Bài tập có tiết tấu mạnh, yêu cầu quá trình thần kinh thông qua các xung động phản hồi của các cơ quan thụ cảm bản thể hình thành phản xạ có điều kiện nghiêm ngặt và chuẩn xác về thời gian.

- Động tác có tính chuẩn xác nghiêm ngặt, cho nên yêu cầu giữa các nhóm cơ bắp và cơ quan cảm giác và giữa các trung khu cảm giác bản thể cơ bắp, xây dựng nên mối quan hệ phối hợp nhịp điệu tinh tế trong không gian và thời gian.

- Động tác đa dạng, bao gồm các bài quay sau, trồng chuối, quay vòng, nhảy và thăng bằng... đưa đến sự thay đổi vị trí cơ thể trong không gian và thời gian, làm thay đổi chức năng thần kinh thực vật và thần kinh động vật.

*** Đặc điểm hoạt động cơ bắp**

Quá trình thả lỏng cơ và co cơ rất rõ ràng, luôn thay thế nhau thích ứng với tiết tấu động tác. Nâng cao khả năng khống chế của các trung tâm thần kinh đối với các nhóm cơ đối kháng, hoàn thiện sự phối hợp nhịp nhàng các nhóm cơ, nâng cao sức mạnh và sức bền tĩnh lực cơ.

*** Đặc điểm trao đổi chất**

Do thời gian của những bài tập ngắn, cường độ hoạt động lớn của cơ thể chủ yếu trong trạng thái yếm khí; động tác tay rất đa dạng và phức tạp, nhưng giữa các động tác có quãng nghỉ ngắn; cơ dùng lực mạnh nhưng thời gian duy trì ngắn. Do vậy tiêu hao năng lượng nhiều.

*** Hệ tuần hoàn**

- Tần số tim 170-190 lần/phút, huyết áp tối đa 160 mmHg, huyết áp tối thiểu giảm xuống, thể tích phút lên 11-17 lít/phút.

- Khi thực hiện động tác quay vòng, lực ly tâm ảnh hưởng đến tuần hoàn máu. Máu thường tập trung ở chi dưới, nên vận động viên có trình độ tập luyện thấp, sau nhiều vòng quay, sự cung cấp máu cho não bị thiếu, có hiện tượng hoa mắt chóng mặt.

- Khi thực hiện động tác trồng chuối, do tác động của trọng lực, máu tập trung lên đầu nên mặt đỏ, ù tai khó chịu.

Vì vậy cần tăng cường tập luyện trong thời gian dài để nâng cao chức năng tuần hoàn, tăng khả năng thích ứng của cơ thể, điều tiết chức năng tim mạch, khắc phục lực ly tâm và ảnh hưởng của trọng lực.

Hiện tượng valsalva: trong tập luyện thể dục dụng cụ, khi thực hiện động tác tĩnh lực, vận động viên nín thở, huyết áp thay đổi có tính qui luật đặc biệt cùng với động tác. Đó là, tăng huyết áp tối đa, sau đó giảm xuống rồi lại tăng cao và cuối cùng giữ mức như trước khi vận động.

*** Hệ hô hấp**

Khi tập luyện, tần số hô hấp tăng gấp 2 lần so với yên tĩnh, độ sâu hô hấp tăng 3-4 lần, thông khí phổi tăng 3-9 lần so với yên tĩnh.

Hiện tượng lindgaard: do môn thể thao dụng cụ có nhiều động tác chống, treo và quay vòng, thông thường bộ phận ngực và bụng thay nhau cố định, do vậy hạn chế khả năng hô hấp. Khi tập luyện tĩnh lực, sau khi ngừng tập, sự thay đổi chức năng hô hấp và tuần hoàn chưa rõ, hiện tượng này gọi là *hiện tượng Lindgaard*.

VII. ĐẶC ĐIỂM SINH LÝ CỦA CƠ THỂ TRONG MÔN BƠI LỘI

7.1. Đặc điểm cơ thể hoạt động trong môi trường nước

Trong quá trình bơi lội, cơ thể phải khắc phục lực cản của nước vì độ đông đặc của nước gấp 1000 lần so với không khí. theo quan điểm sinh cơ học, khi bơi lực cản của nước sẽ là:

$$V^2$$

$$F = K.S \frac{V}{2} \times C$$

Trong đó: K là độ đông đặc của nước (hệ số ma sát)

S là tiết diện của vđv tiếp xúc với nước

V là tốc độ bơi

C là hình dáng của vận động viên

* **Lực cản** là lực chống lại vật thể xuyên qua nó. sức cản phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- Tốc độ chuyển động của người bơi ảnh hưởng đến sức cản của nước rất lớn. muốn chiến thắng phải tăng tốc độ và tăng tốc phải hợp lý, giảm tiết diện tiếp xúc với nước. Điều đó liên quan đến độ nổi của người bơi.

- Độ nổi người bơi: theo nguyên lý acximet thì độ nổi cơ thể phụ thuộc vào độ chìm dưới nước của cơ thể.

- Tiết diện tiếp xúc của cơ thể với nước: trong lúc bơi, gặp dòng nước phẳng và dòng xáo trộn của nước có ảnh hưởng đến sức cản của nước.

- Ảnh hưởng hình dáng: theo vật lý, hình dáng thon nhọn tạo ra lực cản ít trong nước. Do đó người bơi phải có tính kỹ thuật phù hợp để giảm tối đa lực cản của nước, diện tích tiếp xúc với nước phía trước càng nhỏ càng tốt.

- Các lực khác: lực cản do sóng gây cản trở, đẩy cơ thể người bơi lại.

* **Lực ma sát**: lực ma sát của nước gây nên bởi diện tích bề mặt cơ thể tiếp xúc với nước, tốc độ bơi và độ gồ ghề thân mình trong nước.

7.2. Đặc điểm sinh lý của cơ thể trong môn bơi

* **Năng lượng**: năng lượng là yếu tố quan trọng ảnh hưởng tới 60-100% thành tích bơi. sự trao đổi năng lượng đánh giá trình độ tập luyện. Năng lượng cung cấp cho bơi từ nguồn phân giải ATP và CP, gluco phân và phân giải ưa khí.

- Nguồn năng lượng yếm khí: những phút đầu do cường độ hoạt động cao, cơ thể hoạt động trong thời gian thiếu oxy, nhất là cự ly ngắn 25-50m. Nên nguồn năng lượng cung cấp từ phân giải ATP và CP, sau đó từ đường phân yếm khí (gluco phân).

- Nguồn năng lượng ưa khí: quá trình ưa khí có ý nghĩa lớn đảm bảo cung cấp năng lượng cho cơ thể hoạt động. Nếu cự ly càng dài thì nguồn năng lượng cung cấp càng lấy từ trao đổi lipid. Thời gian hoạt động càng dài, sự tiêu hao lipid càng lớn.

* **Hệ máu**: nhiệt độ nước thấp nên số lượng hồng cầu tăng 20-25%, số lượng bạch cầu giảm xuống.

* Hệ tuần hoàn

Khi bơi, do tư thế nằm ngang, áp lực của nước tác động lên hệ hô hấp và hệ thống da nên có lợi cho tuần hoàn máu về tim. Vì vậy, người tập bơi có chức năng tim mạch tốt hơn. Huyết áp tối đa sau khi thi đấu đạt 180-220 mmHg; thể tích máu lưu thông đạt 40 lít/phút.

* Hệ hô hấp

Hô hấp trong quá trình bơi tương đối khó khăn, người bơi cần phải khắc phục lực cản của nước nên phải căng lồng ngực rộng, cơ hô hấp phải co mạnh. Quá trình bơi là quá trình

rèn luyện cơ hô hấp nên dung tích sống của vận động viên bơi lội đạt 5-7 lít, thông khí phổi đạt tối đa.

* **Bài tiết:** trong môi trường nước, sự bài tiết mồ hôi hạn chế nên thận bài tiết nước tiểu nhiều, nước tiểu có nhiều chất cặn bã.