

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

KHOA Y – SINH HỌC TDTT

Tiến sĩ. Nguyễn Đăng Chiêu

Y – SINH HỌC THỂ DỤC THỂ THAO

(Dành cho sinh viên chuyên ngành y – sinh TDTT)

TP. HCM. 2007

LỜI NÓI ĐẦU.

Môn y - sinh học thể dục thể thao là môn khoa học thực hành. Nhằm nghiên cứu, khái quát những tri thức lý thuyết và thực hành của hai lĩnh vực y học và sinh học ứng dụng trong thể thao. Giúp cho sinh viên hệ thống kiến thức tổng quát, cơ bản của lĩnh vực Y – sinh học TĐTT và hình thành hệ phương pháp ứng dụng vào thực tiễn TĐTT.

Những kiến thức và kỹ năng thực hành về Y – sinh học TĐTT, *phục vụ tốt cho công tác kiểm tra y học, tuyển chọn tài năng thể thao, theo dõi đánh giá chất lượng công tác huấn luyện ở cơ sở và sự tăng trưởng trình độ luyện tập, đánh giá mức độ mệt mỏi và lựa chọn các giải pháp hồi phục, điều trị mệt mỏi quá sức, chấn thương thể thao, chăm sóc dinh dưỡng, sử dụng một số dược liệu, hoạt chất sinh học và các giải pháp khác để nâng cao năng lực vận động trong tập luyện TT.*

Là một khoa mới trong lĩnh vực khoa học TĐTT. Để đáp ứng cho sinh viên chuyên ngành y – sinh học, học viên cao học, bác sĩ TĐTT và huấn luyện viên. Qua những năm nghiên cứu thực hành y- sinh học thể dục thể thao, cùng tham khảo một số tài liệu của viện khoa học TĐTT, các chuyên gia trong và ngoài nước, chúng tôi cố gắng soạn thảo cuốn **“Giáo trình y – sinh TĐTT”** để làm tài liệu cho sinh viên chuyên ngành học tập, nghiên cứu và tham khảo.

Dù sao, cuốn sách này không tránh khỏi những sai sót trong biên soạn, chúng tôi mong các bạn đồng nghiệp cùng tất cả các bạn sinh viên đóng góp ý kiến để cuốn giáo trình này ngày được hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn.

Thành phố Hồ Chí Minh, ngày 17 – 02 – 2007.

Tiến sĩ. Nguyễn Đăng Chiêu

MỤC LỤC

Trang

Lời nói đầu

Chương I – Di truyền học và cơ sở khoa học trong tuyển chọn tài năng

thể thao	06
A. Di truyền học và ảnh hưởng di truyền trong tuyển chọn TT.	06
I. Cấu trúc và chức năng gen	06
II. Các đặc điểm của di truyền năng lực vận động	08
III. Đột biến của di truyền năng lực vận động.	10
IV. Sự di truyền và điều khiển thần kinh đối với tế bào cơ.	11
V. Cơ sở di truyền của các tố chất vận động	26
VI. Cơ sở di truyền đối với sự phát triển năng lực VĐ	35
VII. Cơ sở di truyền đối với các chỉ tiêu hình thái	45
VIII. Cơ sở di truyền đối với hệ máu	51
IX. Cơ sở di truyền đối với các chỉ tiêu sinh hóa	55
X. Cơ sở di truyền đối với hệ tuần hoàn	56
XI. Cơ sở di truyền đối với hệ hô hấp	59
XII. Cơ sở di truyền đối với các chỉ tiêu đặc trưng cá thể	61
XIII. Điều kiện gen với sự biến đổi thích ứng chức năng sinh lý	62
B. Tuổi sinh học và sự tuyển chọn.	65
I. Tuổi sinh học	65
II. Phương pháp đánh giá tuổi sinh học	66
III. Tuổi sinh học và tuyển chọn trong thể thao	68
IV. Phương pháp và xác định cụ thể tuổi sinh học	69
V. Kết luận	79
C. Hệ nội tiết và phát dục trưởng thành trong công tác tuyển chọn	80
I. Khái niệm hệ nội tiết	80
II. Các tuyến nội tiết chủ yếu	82
III. Sự thay đổi tuyến nội tiết trong thời kỳ phát dục	96
IV. Đánh giá độ phát dục và áp dụng trong tuyển chọn	99
D. Phương pháp y – sinh học trong tuyển chọn tài năng thể thao	104
I. Công tác tổ chức quá trình tuyển chọn	104
II. Lứa tuổi, các giai đoạn trong tuyển chọn	107
III. Các phương pháp và các chỉ tiêu trong tuyển chọn tài năng TT	108
F. Các Test kiểm tra y – sinh học TDTT	137

I.	Các test kiểm tra chức năng hệ tim – mạch	137
II.	Các test kiểm tra chức năng hệ hô hấp	146
III.	Các test kiểm tra chức năng hệ thần kinh	154
IV.	Kiểm tra y học sự phạm TT	160
Chương II – Cơ sở y – sinh học của công tác huấn luyện nâng cao năng lực vận động và trình độ luyện tập		164
A. Cơ sở sinh lý học của năng lực vận động, trao đổi chất và chuyển hóa năng lượng sinh học		164
I.	Khái niệm về năng lực hoạt động thể lực	164
II.	Chức năng hệ thần kinh – cơ trong việc phát triển tổ chất	166
III.	Công năng tuần hoàn và hô hấp đối với việc phát triển sức bền	172
IV.	Đặc điểm sinh lý của năng lực vận động	181
V.	Đặc điểm sinh lý của các vùng cường độ	189
VI.	Đặc điểm các trạng thái sinh lý cơ thể trong TĐTT	198
B. Cơ sở sinh hóa học ứng dụng trong thể thao		212
I.	Năng lực của các hệ thống trao đổi chất và năng lực VĐ	212
II.	Phương pháp phát triển năng lực các hệ cung cấp năng lượng	223
III.	Khống chế LVĐ thích hợp nhằm khoa học hóa công tác HL	225
IV.	Phương pháp dùng AL đánh giá năng lực trao đổi chất	239
Chương III – Trình độ tập luyện, phương pháp đánh giá TĐTL và HLTT		241
I.	Khái niệm trình độ tập luyện	241
II.	Đặc điểm sinh lý TĐTL	242
III.	Phương pháp đánh giá TĐTL	243
Chương IV – Sự thích nghi – Lượng vận động. Các chỉ số và các phương pháp y – sinh học kiểm tra đánh giá LVĐ		256
I.	Sự thích nghi	256
II.	Khái niệm lượng vận động	259
III.	Cơ sở lý luận của LVĐ	263
IV.	Các thành phần của LVĐ	264
V.	Ảnh hưởng của LVĐ đối với cơ thể VĐV	269
VI.	Cơ sở lý luận xác định các chỉ tiêu sinh lý, sinh hóa đánh giá LVĐ	272
VII.	Xác định hệ thống các chỉ tiêu SL – SH đánh giá LVĐ	276
VIII.	Mối quan hệ giữa các chỉ số SL – SH với LVĐ và ứng dụng	280
IX.	Phối hợp các chỉ tiêu SL – SH trong đánh giá LVĐ	312
X.	Đánh giá LVĐ và chức năng của VĐV	318
XI.	Ứng dụng và thực nghiệm kiểm tra LVĐ của các VĐV bóng đá trẻ	330
Chương V – Các giải pháp y – sinh học để nâng cao năng lực vận động		368
I.	Mệt mỏi trong hoạt động thể lực	368

II.	Cơ sở sinh lý – lâm sàng của các phương pháp hồi phục	378
III.	Các phương pháp hồi phục sức khỏe VĐV	380
IV.	Những yếu tố làm giảm khả năng vận động	414
Chương VI – Chấn thương thể thao và các bệnh lý trong TT		419
A. Chấn thương trong thể thao		419
I.	Đặc điểm chung của chấn thương TT	419
II.	Nguyên nhân và cơ chế chấn thương thể thao	420
III.	Phân loại chấn thương TT	423
IV.	“RICE” nguyên lý nền tảng của sơ cứu và điều trị chấn thương TT	424
V.	Chấn thương thường gặp trong TT	425
B. Bệnh lý thường gặp trong TT		434
I.	Khái niệm	434
II.	Các quá trình sinh bệnh	434
III.	Các bệnh thường gặp trong thể thao	436
Tài liệu tham khảo		448

CHƯƠNG I

DI TRUYỀN HỌC VÀ CƠ SỞ KHOA HỌC TRONG TUYỂN CHỌN TÀI NĂNG THỂ THAO.

A. DI TRUYỀN HỌC VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA DI TRUYỀN TRONG TUYỂN CHỌN THỂ THAO.

Di truyền học là một bộ môn khoa học nghiên cứu về sự di truyền và biến dị của sinh vật và loài người, nghĩa là nó nghiên cứu về quy luật của mức độ tương tự và khác biệt của các tính trạng đặc trưng giữa các thế hệ con cháu và thế hệ cha mẹ ông bà...

I. Cấu trúc và chức năng gen.

Nghiên cứu định loại gen sinh lý cơ thể là một trong những nhiệm vụ của di truyền học và được gọi là di truyền sinh lý học. Nghiên cứu các quy luật biểu hiện di truyền và vận dụng chúng vào chức năng sinh lý ảnh hưởng của các nhân tố phát triển và hoàn thiện đối với hoạt động thể thao là một vấn đề có ý nghĩa thực tiễn hiện nay.

Các nhân tố xác định quá trình giới hạn hoàn thiện khả năng chức năng cơ thể vận động viên (VDV) có liên quan đến khả năng hoạt động cơ thể. Sự thay đổi chức năng sinh lý, sinh hoá và cấu trúc của cơ thể phù hợp với tổ chức tế bào và cơ thể trong quá trình thích ứng với khối lượng và cường độ tập luyện. Đồng thời quá trình thích ứng của các cơ quan, của cá thể có liên quan đến tác động của nhân tố di truyền, làm thay đổi mức độ kiểm tra di truyền do sự phát triển và hoàn thiện các chức năng sinh lý ở các giai đoạn phát triển cá thể khác nhau. Như vậy nhiệm vụ cần giải quyết là phải tìm ra phương pháp và khả năng nâng cao năng lực cơ thể vận động viên. Đó là nhiệm vụ quan trọng của sinh lý di truyền.

1.1. Nhiễm sắc thể:

Nhiễm sắc thể là một thành phần trong tổ chức tế bào đảm bảo chất liệu di truyền của cơ thể. Nhiễm sắc thể có cấu trúc hình sợi xoắn hiện rõ dưới kính hiển vi quang học trong thời kỳ các tế bào chuẩn bị phân chia. Nhiễm sắc thể Eukaryota cũng như ở prokaryota đảm nhận hai chức năng chính sau:

- Truyền thông tin từ tế bào này sang tế bào khác, từ thế hệ này sang thế hệ khác.
- Các gen trên nhiễm sắc thể kiểm tra chức năng và sự phát triển của tế bào.

Mỗi nhiễm sắc thể thường có hai sợi nhiễm sắc thể xoắn theo chiều dọc của nó. Dọc theo sợi nhiễm sắc có hạt nhiễm sắc. Cấu tạo hoá học các nhiễm sắc thể gồm phân tử ADN mang thông tin di truyền kết hợp với protein và một lượng nhỏ ARN, có thể có cả lipit, đường phức hợp, ion kim loại và các chất đạm mang tính bazơ và tính axit.

Ở người, cơ thể cái có hai nhiễm sắc thể ký hiệu X giống nhau về hình thái vị thứ, gọi là giới tính đồng giao tử XX (nữ). Cơ thể đực có hai nhiễm sắc thể khác nhau X và Y, gọi là giới tính dị giao tử XY (nam)

1. 2. Gen:

Là một đoạn ADN quy định một chức năng sinh học. Các gen gồm có gen mã hóa polipeptit (gen cấu trúc) và các gen đã phiên mã ra ARN_{tt} (thông tin) hoặc ARN_{vc} (vận chuyển). Gen là cơ sở của các tình trạng về chất cũng như về lượng biểu hiện về các đặc tính hình thái hoặc hoá sinh khác nhau. Các gen sắp xếp theo hàng dọc trên nhiễm sắc thể, chúng liên kết với nhau tạo nên mỗi nhiễm sắc thể là một đơn vị liên kết.

ADN (*axit deoxyribonucleic*) và ARN (*axit ribonucleic*) là những đại phân tử prôtit có cấu trúc gồm hai sợi dài xoắn vào nhau. Trên các sợi đó có các vật chất cơ bản thực hiện chức năng di truyền, đó là các gen.

Mỗi tế bào của loài người đều có 23 đôi nhiễm sắc thể, tổng cộng là 46 được sắp xếp theo thứ tự. Trong đó đôi từ số 1 đến 22 là những nhiễm sắc thể tạo thể, chúng quy định các tính trạng thuộc hình thái kết cấu và chức năng của các cơ quan trong cơ thể. Đôi số 23 được gọi là nhiễm sắc thể giới tính, nó quy định giới tính của một cá thể.

Trên 23 đôi nhiễm sắc thể của loài người có chứa khoảng hơn mười triệu gen và ngày càng có thêm những gen mới được phát hiện.

Qua đó cho thấy, nhân tế bào của người với 23 đôi nhiễm sắc thể đã có số lượng thông tin di truyền rất lớn. Thông qua quá trình sinh tổng hợp protit và các loại men, các quá trình sinh lý và sinh hoá nó điều khiển mọi hoạt động của con người.

1. 3. ADN: (axit deoxyribonucleic):

Trong quá trình di truyền và phát triển cơ thể có vai trò quan trọng hàng đầu là hai dạng axitnucleic chúng có chức năng khác nhau về cấu tạo hoá học và sự phân bố trong tế bào. Đó là ADN và ARN (*axit ribonucleic*).

ADN phân bố chủ yếu trong nhân, phần lớn trong các nhiễm sắc thể. Vai trò sinh học của ADN là ở sự truyền thông tin di truyền từ tế bào

mẹ cho các tế bào con và trong sinh sản hữu tính, từ một cơ thể này sang một cơ thể khác.

Ngày nay, người ta xác nhận rằng những nhân tố di truyền là những phân tử ADN đặc hiệu hoặc những đoạn tách biệt về chức năng của những phân tử như thế, vì rằng sự truyền ổn định các gen từ bố mẹ cho con cháu trong nhiều thế hệ là phụ thuộc trước tiên vào khả năng tái bản của phân tử ADN.

Ngoài khả năng tự tái bản. Ở những điều kiện thích hợp chúng có khả năng đảm bảo sự tổng hợp nên những phân tử ARN tương tự với chúng.

Sắp xếp tương hỗ các nucleotit trong ARN hoàn toàn phù hợp với sắp xếp trong phân tử ADN là mẫu để tạo nên phân tử ARN đó. Vì sự sắp xếp các nucleotit có ý nghĩa chủ yếu để xác định tính chất chính của các axit nucleic, do vậy tính chất của ARN này là khá phù hợp với những tính chất của phân tử ADN làm khuôn mẫu để tạo nên nó và nhờ thế nó hoàn toàn thích hợp để truyền thông tin di truyền từ nhân ra tế bào chất. Dạng ARN này gọi là ARN thông tin (ARNtt) và đóng vai trò quan trọng trong sinh tổng hợp tế bào và trong sự phát triển cá thể của cơ thể.

1. 4. Tính trạng:

Là đặc tính chung của sinh vật, có thể đánh giá, đo đạc và sử dụng được do đặc tính trội của chúng. Tính trạng và gen không tương đồng, tính trạng không di truyền mà phát triển của cá thể và có sự liên quan đến môi trường đặc trưng cho kiểu hình (phenotype). Sự khác biệt giữa hai thành phần biến đổi của tính trạng và đặc tính của cơ thể người là: thành phần di truyền có liên quan đến sự biến đổi kiểu hình và thành phần không di truyền.

II. Các đặc điểm của di truyền năng lực vận động:

Qua cấu trúc và chức năng gen, thì năng lực vận động là tính trạng thuộc di truyền nhiều gen, cũng là tính trạng số lượng. Di truyền năng lực vận động có 3 đặc điểm sau:

2. 1 Tính liên tục: Di truyền năng lực vận động diễn ra liên tục trong một gia đình, dòng tộc, từ đời ông bà đến cha mẹ và con cháu. Thế hệ nào cũng giữ lại hơn 50% di truyền về năng lực vận động của ông bà, cha mẹ để lại. Do đó trong công tác tuyển chọn tài năng thể thao, cần phải coi trọng việc điều tra truyền thống gia tộc, coi trọng đúng mức tính liên tục của sự di truyền năng lực vận động ở các thế hệ con cái của những người đã có thành tích xuất sắc trong thể thao.

Theo Galton (1869) đã nhận thấy nhiều tính chất của người cùng quan hệ họ hàng như chiều cao, trí thông minh, mạch đập, huyết áp, nếp vân da... Ý kiến này về sau được Mather (1949) minh họa bằng tác động cùng hướng của nhiều gen. Mỗi một gen không đủ để gây một thay đổi thấy được ở kiểu hình, nhưng cả một hệ thống gen cùng tác động theo một hướng có thể gây nên những thay đổi thấy được ở kiểu hình. Điều đó chứng minh sự di truyền nhân tài thể thao có tính liên tục trong gia đình và phá hệ.

2. 2. Tính tương quan trong di truyền năng lực vận động:

Di truyền học hiện đại cho rằng một cặp gen có thể có nhiều hiệu ứng, đồng thời nhiều cặp gen cũng có thể hoàn thành một hiệu ứng. Do đó các cặp gen và các tính trạng có mối tương quan đan chéo ngang dọc, chúng tác động thúc đẩy lẫn nhau và cũng khống chế, ràng buộc lẫn nhau.

Trong thực tiễn, huấn luyện thể thao cũng đã chứng tỏ trình độ tập luyện của VĐV phát triển nhanh hay chậm tùy thuộc vào khả năng tiếp thu lượng vận động, cấu trúc hình thái cơ thể, công năng tuần hoàn, hô hấp, chức năng hệ thống thần kinh, loại hình sợi cơ.... Tất cả các yếu tố đó cũng tác động thúc đẩy sẽ làm cho thành tích thể thao mau chóng phát triển, bất kỳ một yếu tố nào kém phát triển cũng đều gây nên trở ngại cho sự nâng cao trình độ tập luyện.

Vì lẽ đó, trong công tác tuyển chọn VĐV phải xem xét và đánh giá một cách tổng hợp và toàn diện các yếu tố quyết định tài năng thể thao, không thể chỉ dựa vào một chỉ tiêu, một vài tính trạng của năng lực vận động để quyết định tuyển chọn.

2. 3. Tính giai đoạn của sự di chuyển năng lực vận động:

Di truyền các tính trạng của năng lực vận động là các yếu tố có tính bẩm sinh. Điều này không có nghĩa là vừa mới sinh ra là các tính trạng đã biểu hiện ngay. Các yếu tố bẩm sinh đó phải thông qua các giai đoạn phát triển, biến đổi qua thời gian nhất định mới biểu hiện đầy đủ các ưu thế của nó.

Tính giai đoạn của di truyền năng lực vận động có thể biểu hiện ở các trường hợp sau:

- a. Di truyền các tính trạng có thể do gen trội, cũng có thể do gen lặn khống chế, vì vậy một số tính trạng có khả năng cách một đời mới biểu hiện như thế hệ ông bà sang đời cháu.

- b. Dù là tính trạng trội, được biểu hiện ngay ở đời con thì cũng phải đến tuổi trưởng thành phát dục mới phát huy đầy đủ ưu thế di truyền.
- c. Do trình độ phát dục ở những thanh thiếu niên cùng độ tuổi không giống nhau nên cùng một loại tính trạng biểu hiện ở mỗi cá thể một khác. Sự khác biệt này có thể là thời gian sớm hay muộn, dài hay ngắn hoặc mức độ cao hay thấp.

Trẻ em có hai thời điểm trưởng thành và phát dục nhanh nhất đó là sau khi sanh đến 1 – 2 tuổi và thời kỳ dậy thì. Tại các thời kỳ này, cơ thể rất nhạy cảm với những yếu tố tác động đến môi trường và hoàn cảnh sống. Các yếu tố di truyền năng lực vận động phát huy tác động mạnh nhất ở các giai đoạn nhạy cảm này, nhất là độ tuổi dậy thì. Qua các giai đoạn nhạy cảm trên, các yếu tố di truyền tác động không rõ và có xu hướng ổn định.

Nắm được tính giai đoạn của sự di truyền năng lực vận động, trong thời kỳ dậy thì của trẻ em, công tác huấn luyện phải có tác dụng thúc đẩy, khơi dậy những yếu tố di truyền năng lực vận động, làm cho nó phát huy hay triệt để các ưu thế tiềm ẩn trong trẻ em. Có như thế công tác tuyển chọn tài năng thể thao mới có căn cứ đáng tin cậy. Cũng chính vì vậy, tuyển chọn tài năng thể thao phải nhằm vào giai đoạn dậy thì, kết hợp với huấn luyện làm bộc lộ những năng lực tiềm ẩn và từng bước sàng lọc.

III. Đột biến của năng lực vận động.

Trong thực tiễn cũng thường có những trường hợp bố mẹ không phải là VĐV ưu tú, thậm chí không có tài năng gì về thể thao, nhưng lại sinh ra con có thiên tài về thể thao. Ngược lại cũng có những trường hợp bố mẹ là VĐV thể thao ưu tú nhưng con cái không có năng khiếu về thể thao. Những minh chứng trên cho thấy năng lực vận động có thể bị đột biến. Đột biến có thể theo chiều hướng xấu, cũng có thể theo chiều hướng tốt.

Di truyền và đột biến là 2 mặt của sự đối nghịch, nhưng lại thống nhất một cách biện chứng. Nhờ có di truyền, nòi giống được duy trì và ổn định, nhưng nhờ có đột biến, nòi giống mới được tiến hoá và phát triển.

Trong thể thao, nhờ có đột biến mà các kỷ lục mới luôn bị phá vỡ. Vì vậy chúng ta có thể nói di truyền là ổn định tương đối, đột biến mới là tuyệt đối.

Đột biến năng lực vận động có thể do 3 nguyên nhân sau:

3. 1. Đột biến gen: Do một hoàn cảnh đặc biệt nào đó, gen phát sinh biến đổi về kết cấu, hoặc thay đổi sự sắp xếp dẫn đến khả năng hình thành gen mới, làm nảy sinh các tính trạng mới có lợi hoặc bất lợi. Loại đột biến này sẽ di truyền cho thế hệ sau.

3. 2. Đột biến tổ hợp nhiễm sắc thể: Diễn ra trong quá trình thụ tinh, sự tổ hợp và sắp xếp lại bộ nhiễm sắc thể của phôi từ 2 tế bào sinh dục của cha và mẹ chắc chắn sẽ diễn ra đột biến các tính trạng cá thể ở con cái. Trong bộ nhiễm sắc thể của con cái có một nửa là của cha, một nửa là của mẹ, nên các tính trạng của con cái vừa giống cha lại vừa giống mẹ, nhưng cũng không hẳn hoàn toàn giống cha mẹ.

Đột biến gen do tổ hợp nhiễm sắc thể là đột biến về kết cấu của vật chất di truyền nên nó cũng di truyền cho thế hệ sau nhưng tính trạng có thể tốt, cũng có thể không tốt đối với năng lực vận động thể thao.

3. 3. Đột biến do môi trường: Là những loại đột biến có tính trạng của cơ thể hoặc năng lực vận động do môi trường hoặc hoàn cảnh sống gây ra. Loại đột biến này không di truyền cho thế hệ sau.

Theo quan điểm di truyền học hiện đại thì ngoại trừ một số tính trạng về chất như nhóm máu, vân tay....mọi tính trạng của con người, bao gồm cả năng lực vận động đều đồng thời chịu sự chi phối của gen và các yếu tố môi trường.

Các nhà di truyền học đều cho rằng di truyền chỉ có vai trò tạo ra cơ sở vật chất cho các quá trình sinh lý, sinh hoá và các tổ chức, bộ máy của cơ thể, còn môi trường, hoàn cảnh và sự giáo dục, huấn luyện mới có vai trò to lớn trong việc thúc đẩy và phát triển năng lực vận động.

Do vậy, trong quá trình tuyển chọn, không những phải tìm hiểu năng lực vận động của cha mẹ, càng phải chú ý quan sát những biểu hiện năng lực của con cái thể hiện qua quá trình trưởng thành và phát dục dưới ảnh hưởng của môi trường và huấn luyện một cách khoa học.

IV. Sự di truyền và điều khiển thần kinh đối với tế bào cơ :

Tổ chất vận động là khả năng nhanh, mạnh, bền của sự co cơ; khả năng tổ chất vận động cơ thể phụ thuộc đầu tiên cấu trúc và chức năng của cơ.

Sự vận động của cơ thể dựa trên các cơ. Có 3 loại cơ: cơ vân (cơ xương); cơ trơn và cơ tim.

Mỗi cơ vân có thể được coi như một cơ quan vì ngoài mô cơ, nó còn chứa các mô liên kết, các sợi thần kinh, các receptor cảm giác, các mạch máu. Các cơ này gắn vào xương và khi cơ co, giãn sẽ gây ra các cử động.

Cơ chiếm khoảng 50% khối lượng cơ thể, trong đó cơ xương chiếm 40%, số còn lại là cơ trơn và cơ tim.

Trong quá trình vận động của cơ thể, cả một hệ thống các cơ quan khác nhau tham gia. Bộ phận cuối cùng của hệ thống này là xương, khớp, dây chằng, thần kinh vận động của cơ vân do nó điều khiển. Các neron vận động và cơ vân là bộ phận tích cực nhất tạo nên sự chuyển động của cơ thể và hoạt động thống nhất với nhau, tạo nên bộ máy thần kinh – cơ hay bộ máy vận động.

Các loại hình thần kinh cao cấp:

Dựa trên các đặc điểm của phản xạ có điều kiện và hành vi, Pavlov đã xác định được ba tính chất cơ bản của quá trình hưng phấn và ức chế trong hoạt động thần kinh là: cường độ, độ cân bằng và độ linh hoạt. Dựa vào sự phối hợp của các tính chất đó, Pavlov đã phân chia thành 4 loại hình hoạt động thần kinh cao cấp.

Tính chất của các loại hình hoạt động thần kinh trên có thể thay đổi dưới tác động của môi trường sống. Vì vậy yếu tố hành vi của con người không chỉ là di truyền mà còn là kết quả của sự giáo dục. Mỗi loại hình thần kinh đều có khả năng thích ứng như nhau đối với cuộc sống.

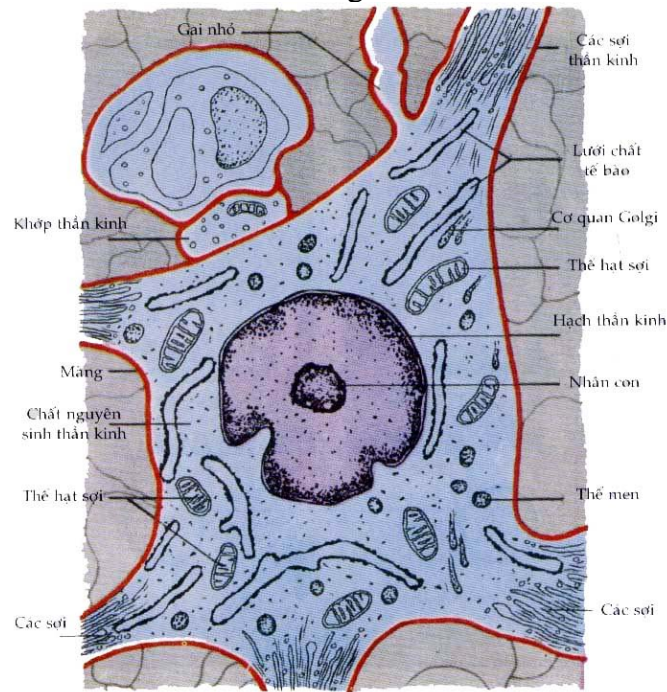
Bảng 1. 1. *Bảng phân loại hoạt động thần kinh (Pavlov).*

Loại hình thần kinh	Đặc tính theo tính chất của thần kinh			Tính khí
	Cường độ	Độ cân bằng	Độ linh hoạt	
Mạnh – không cân bằng – sôi nổi	Mạnh	Không cân bằng, hưng phấn chiếm ưu thế	Linh hoạt	Nóng nảy
Mạnh – cân bằng – linh hoạt	mạnh	Cân bằng	Linh hoạt	Hiếu động
Mạnh- cân bằng - ỳ	Mạnh	Cân bằng	Ỗ	Lãnh đạm
Yếu	Yếu	Không cân bằng, ức chế chiếm ưu thế	Ỗ	Đa sầu

4. 1. Cấu trúc của cơ quan thần kinh – cơ.

Khi có những xung động thần kinh từ neron vận động đi đến cơ thì cơ sẽ co lại. Cơ co là kết quả của sự trả lời lại sự xung động của thần kinh dẫn truyền từ tế bào thần kinh đặc biệt, được gọi là thần kinh vận

động. Sự liên kết giữa cơ và tế bào thần kinh vận động được gọi là cơ quan thần kinh – cơ của cơ thể con người.

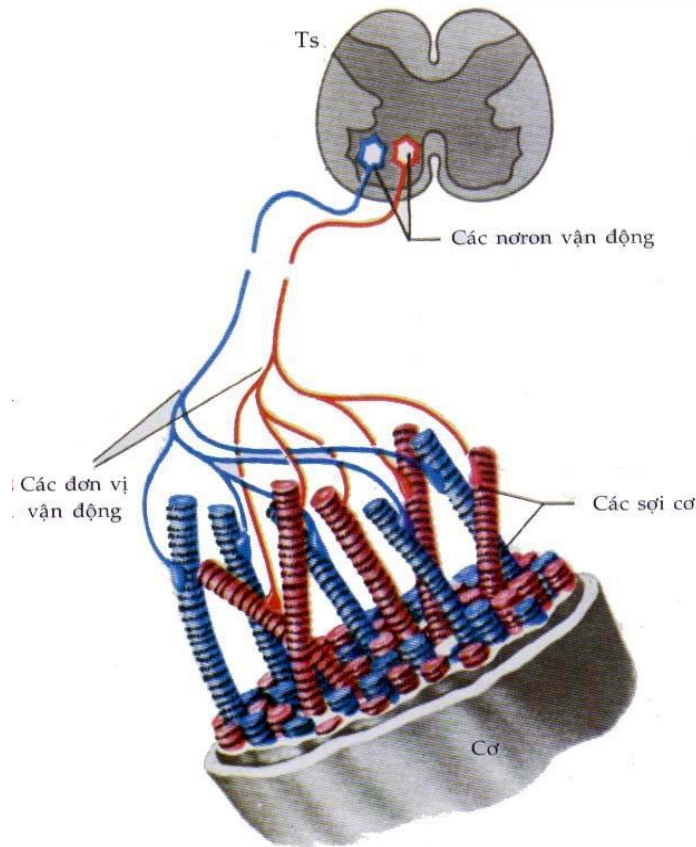


Hình 1. 1. Neron (sơ đồ chụp vi mô điện tử).

Neron thần kinh (H 1. 1) nối với cơ bằng các sợi trục (axon) dài từ thân neron và là thành phần của dây thần kinh ngoại biên. Khi đến cơ, các sợi trục đó phân nhánh nhiều lần tạo thành nhánh tận cùng. Mỗi nhánh tận cùng kết hợp với một sợi cơ qua synap thần kinh – cơ. Như vậy mỗi neron vận động sẽ điều khiển một số sợi cơ bằng số nhánh tận cùng mà sợi trục của nó đã chia ra. Các sợi cơ chịu sự điều khiển của cùng một neron vận động sẽ hoạt động thống nhất với nhau. Neron vận động cùng với sợi trục và các sợi cơ mà nó điều khiển sẽ tạo thành một đơn vị vận động.

Cơ quan thần kinh – cơ gồm các bộ phận sau: Trục axon, khớp thần kinh (synaps), nhánh cuối thần kinh (tấm vận động), đơn vị vận động, tế bào vi thể cơ và khớp thần kinh cơ.

Đơn vị vận động: (H 1. 2) Là mối liên kết của sợi thần kinh vận động với các sợi cơ trong thớ cơ và điều tiết sự hoạt động của các sợi cơ đó. Đơn vị vận động là thành phần chức năng cơ bản của hệ thần kinh – cơ.

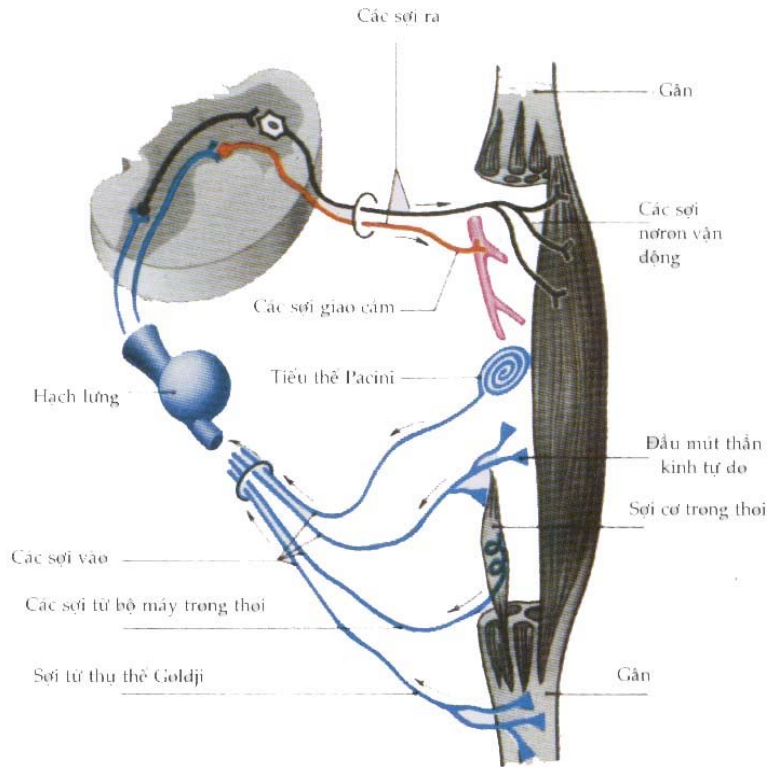


Hình 1. 2 . Cấu trúc đơn vị vận động.

Mỗi đơn vị vận động gồm gồm 3 phần chính sau:

- Neron vận động và sợi trục của nó.
- Sợi cơ.
- Synap thần kinh – cơ.

Đơn vị vận động được chia làm hai loại: Đơn vị vận động nhỏ và đơn vị vận động lớn. Đơn vị vận động nhỏ bao gồm các neron vận động nhỏ có trục axon nhỏ điều tiết với số lượng ít sợi cơ (khoảng 10 sợi cơ), chủ yếu điều tiết nhóm cơ khéo léo, tham gia điều tiết các bề mặt của cơ bàn tay, bàn chân và một phần của một số cơ chân và cơ thân. Đơn vị vận động lớn bao gồm các neron vận động có axon tương đối lớn, điều tiết một số lớn sợi cơ (khoảng 1000 nhánh sợi) thuộc các nhóm cơ lớn ở tứ chi và thân.



Hình 1. 3 Sự phân bố thần kinh cơ.

4. 2 . Tế bào cơ:

Cơ vân gồm nhiều bó sợi cơ xếp song song dọc theo chiều dài của cơ. Mỗi sợi cơ là một tế bào rất dài (từ 10 – 40 mm), đường kính từ 10 – 80 micromet, có nhiều nhân, được bao bọc bởi màng sợi cơ (*sarcolemma*). Cơ tương chứa nhiều tơ cơ và các bào quan khác. Mỗi sợi cơ được điều khiển bởi một tận cùng thần kinh duy nhất nằm ở khoảng giữa sợi cơ.

4. 2. 1. Tơ cơ (myofibril):

Trong cơ tương có rất nhiều tơ cơ. Mỗi sợi cơ chứa hàng vài trăm đến vài nghìn tơ cơ. Mỗi tơ cơ lại gồm khoảng 1500 sợi myozin và 3000 sợi actin. Đó là những protein trùng hợp có tác dụng gây co cơ. Sợi myozin là sợi dày, sợi actin là sợi mỏng. Các sợi myozin và actin cài vào nhau một phần được sắp xếp theo một trật tự chặt chẽ, làm cho tơ cơ có những giải tối và sáng xen kẽ nhau. Giải sáng chỉ gồm các sợi actin gọi là băng I, đẳng hướng với ánh sáng phân cực. Giải tối chứa sợi myozin và các tận cùng của sợi actin cài vào giữa các sợi myozin. Giải tối gọi là băng A, ở phần giữa băng A có một vùng sáng gọi là vùng H. Từ hai bên của sợi myozin (trừ ở chính giữa sợi) có những phần nhô ra gọi là những cầu nối ngang (*cross-bridges*). Chính sự tác động qua lại giữa các cầu nối này với các sợi actin đã gây ra co cơ.

Những tận cùng của các sợi actin gắn vào vạch Z. Từ vạch này, các sợi actin đi về hai phía và cài vào giữa các sợi myozin. Vạch Z có nhiệm vụ gắn các tơ cơ của sợi cơ lại với nhau làm cho sợi cơ cũng có những giải tối và giải sáng. Phần của tơ cơ (hoặc của toàn bộ sợi cơ) nằm giữa hai vạch Z liên tiếp được gọi là đơn vị tơ cơ (sarcomere). Khi sợi cơ ở trạng thái bình thường, chiều dài của đơn vị tơ cơ vào khoảng 2 micromet. Đơn vị cơ (gọi là ô cơ) bao gồm một khoảng sợi cơ giữa hai đường Z nghĩa là một ô cơ gồm một băng A và hai nửa băng I.

Các chất thuộc protit là actin và myozin có vai trò tham gia vào sự co cơ. Sợi actin khá phức tạp, gồm 3 thành phần protein khác nhau: actin, tropomyozin và troponin

4. 2. 2. Cơ tương (sarcoplasm): Cơ tương gồm những thành phần nội bào thông thường. Dịch cơ tương chứa nhiều ion K^+ , ion Mg^+ , phosphat, protein enzym. Một số lớn ty lạp thể (mitochondria) nằm ở giữa và song song với các tơ cơ, chứng tỏ rằng sự co của các tơ cơ cần một lượng ATP rất lớn được tạo ra trong các ty lạp thể.

4. 3. Hiện tượng điện trong tế bào cơ:

Mọi biểu hiện của hoạt động sống đều kèm theo sự phát triển những dòng điện sinh vật. Cơ chế phát sinh những dòng điện này về cơ bản giống nhau ở tất cả các tổ chức sống và là cơ sở của sự xuất hiện quá trình hưng phấn ở tổ chức.

Sự phát sinh dòng điện sinh vật cũng như những chức phận cơ bản của tổ chức sống là hưng phấn và dẫn truyền hưng phấn có liên quan với hiện tượng nạp điện trên màng tế bào của chúng.

Màng sợi cơ (sarcolemma) được cấu tạo bởi hai lớp màng lipoprotein có độ dày khoảng 10nm giống như các sợi keo. Khi thả lỏng trong màng tạo thành lực đàn hồi và chính lực ấy kéo sợi cơ về vị trí ban đầu.

Màng sợi cơ ngăn cách các chất trong sợi cơ với dịch gian bào. Nó có đặc tính là thẩm thấu có chọn lọc đối với những chất khác nhau. Những chất cao phân tử không thể lọt qua màng được, đó là axit béo, đạm, đường đa... Nhưng các chất như glucoza, axit lactic, axit pyruvic, thể xeton, axit amin và các peptit ngắn có thể qua màng được. Sự vận chuyển các chất qua màng sợi cơ có tính tích cực, điều đó cho phép tích tụ một số chất ở trong tế bào với nồng độ cao hơn bên ngoài. Sự chuyển dịch phản ứng môi trường về hướng axit làm tăng thẩm thấu của màng tế bào đối với các chất cao phân tử. Đặc tính thẩm thấu chọn lọc của màng sợi cơ có vai trò quan trọng trong việc hình thành hưng

phần ở sợi cơ. Màng sợi cơ thấm thấu đối với ion K^+ tích tụ trong sợi cơ và chứa trong đó máy “bơm ion” có tác dụng đẩy ion Na^+ từ trong tế bào ra ngoài. Nồng độ ion Na^+ ở dịch gian bào cao hơn nồng độ ion K^+ ở trong tế bào. Trong các sợi cơ chứa khối lượng lớn các amion hữu cơ. Tất cả điều đó dẫn đến sự tích điện dương ở ngoài màng và điện âm ở trong màng. Điện thế màng chỉ số lúc yên tĩnh 90 – 100mV, là điều kiện cần thiết để phát sinh và dẫn truyền hưng phấn.

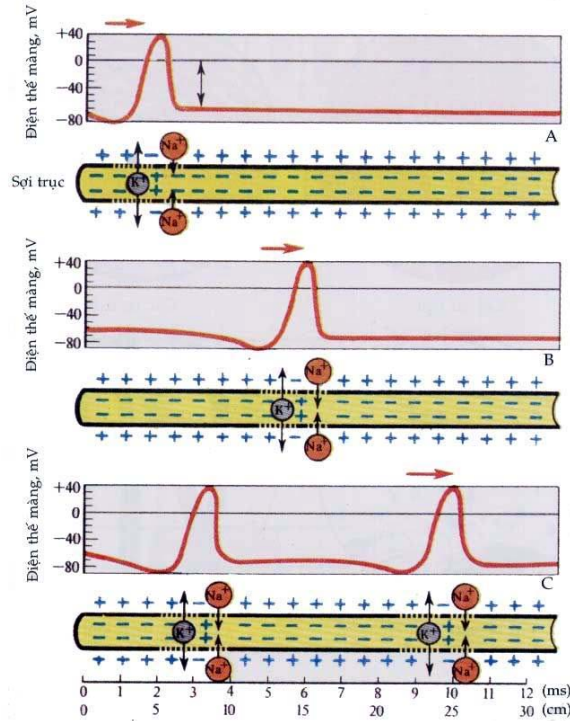
Khi kích thích vào tế bào, điện thế màng tĩnh của nó sẽ thay đổi. Ở khu vực bị kích thích, tính thấm của màng tế bào tăng lên làm cho ion Na^+ dễ dàng chạy vào trong tế bào. Dòng ion Na^+ tích điện dương chạy vào làm giảm mức điện âm ở phía trong của màng. Hiệu điện thế ở màng giảm thấp. Sự giảm điện thế màng tĩnh được gọi là sự khử cực của màng. Nếu kích thích đủ mạnh thì sự khử cực sẽ đạt tới một mức nhất định, được gọi là mức tới hạn hay mức ngưỡng của sự khử cực và phát sinh điện thế động. Trong thời điểm này phía trong màng tạm thời mang điện tích dương và phía ngoài màng mang điện tích âm. Chính điện thế động là bản chất của quá trình hưng phấn ở tế bào.

4. 4. Cơ chế phân tử của co cơ:

Trong trạng thái giãn, các tận cùng của sợi actin xuất phát từ hai vạch Z liên tiếp nhau mới chỉ bắt đầu gối vào nhau, trong khi chúng đã cài hoàn toàn vào các sợi myozin. Trong trạng thái co, các sợi actin bị kéo vào trong giữa các sợi myozin, đến mức chúng gối lên nhau một phần lớn và các vạch Z bị các sợi actin kéo đến chạm vào các tận cùng của sợi myozin. Như vậy co cơ xảy ra theo cơ chế trượt.

4. 4. 1. Quá trình co cơ:

Khởi động quá trình co cơ bắt đầu bằng sự xuất hiện điện thế hoạt động ở màng sợi cơ. Chúng tạo ra dòng điện truyền vào bên trong sợi cơ, gây giải phóng ion Ca^{++} từ mạng nội cơ tương. Ion Ca^{++} sẽ khởi động các phản ứng hóa học của co cơ. Toàn bộ quá trình này để kiểm soát co cơ, được gọi là sự ghép đôi giữa kích thích và co cơ diễn ra như sau:



Hình 1. 4. Các giai đoạn lan toả kích thích theo sợi trục tế bào thần kinh (A,B,C).

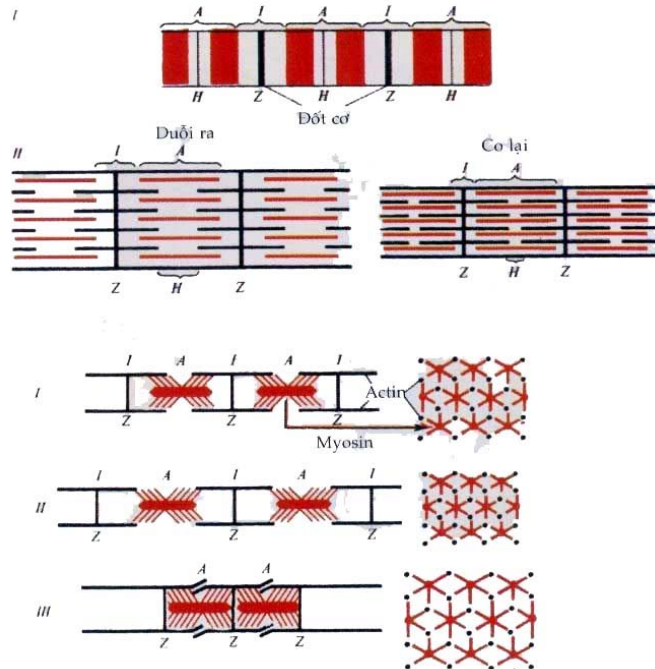
Khi sợi cơ vân bị kích thích bởi thần kinh, điện thế hoạt động truyền qua tấm vận động tận cùng đến màng sợi cơ rồi theo các ống ngang (ống chữ T) vào sâu bên trong của sợi cơ. Sau đó điện thế hoạt động được truyền đến các bể chứa tận cùng và các ống dọc của mạng nội cơ tương sẽ kích thích làm mở một số lớn kênh calci ở mạng nội cơ tương. Các kênh calci mở trong vài miligiây, ion Ca^{++} được giải phóng vào cơ tương bao quanh các tơ cơ để kích thích cơ. Cơ tiếp tục co khi ion Ca^{++} có trong dịch cơ tương với nồng độ cao. Sau đó bơm calci khu trú ở thành của mạng nội cơ tương sẽ bơm ion Ca^{++} từ dịch cơ tương trở lại mạng nội cơ tương, làm cho nồng độ ion Ca^{++} ở trong mạng nội cơ tương cao gấp 10.000 lần ở dịch cơ tương và cơ sẽ giãn ra.

4. 4. 2. Sự tương tác giữa sợi actin, sợi myozin và ion Ca^{++} để gây co cơ.

Khi cơ ở trạng thái giãn, các vị trí hoạt động sợi actin bị ức chế bởi phức hợp troponin – tropomyosin nên các sợi myozin không thể gắn vào đó để gây co cơ.

Khi có một lượng rất lớn ion Ca^{++} được giải phóng vào dịch cơ tương thì tác dụng ức chế của troponin-tropomyosin sẽ bị mất đi, theo cơ chế sau: troponin C gắn với ion Ca^{++} (mỗi phân tử có thể gắn với 4 ion

Ca^{++}) làm cho phức hợp troponin thay đổi hình dạng và kéo tropomyosin vào sâu trong rãnh giữa hai dây xoắn actin. Kết quả là các vị trí hoạt động của sợi actin được bộc lộ.



H. 1. 5. Cấu trúc sợi cơ(I) và thớ cơ (II). (H. trên).

Sơ đồ trượt các sợi actin và myosin trong quá trình co rút (H. dưới)

Ngay khi sợi actin bị hoạt hoá bởi ion Ca^{++} , các đầu myosin của các cầu nối sẽ gắn vào những vị trí hoạt động trên sợi actin, gây ra sự biến đổi sâu sắc các lực nội phân tử giữa đầu và tay của đầu nối, làm cho đầu nghiêng về phía tay và kéo sợi actin đi theo nó. Ngay sau đó đầu myosin lại bứt khỏi vị trí hoạt động và trở lại hướng thẳng góc lúc bình thường.

Các cầu nối hoạt động độc lập với nhau. Mỗi đầu nối gắn và kéo sợi actin theo một chu kỳ liên tục và ngẫu nhiên. Vì vậy số cầu nối gắn với sợi actin càng nhiều thì lực cơ cơ càng lớn.

Khi cơ co, một lượng lớn ATP được phân giải thành ADP, và phosphat vô cơ, giải phóng năng lượng cho cơ cơ. Công của cơ càng lớn, số phân tử ATP được phân giải càng nhiều.

Trước khi bắt đầu co cơ, các đầu myosin của các cầu nối gắn với ATP. Hoạt tính ATPase của đầu myosin sẽ phân giải ATP thành ADP và phosphat vô cơ. Lúc này đầu ở tư thế thẳng góc với sợi actin và chưa gắn với sợi actin.

Ion Ca^{++} gắn vào troponin C làm mất tác dụng ức chế của phức hợp troponin- tropomyosin, các vị trí hoạt động trên sợi actin được bộc lộ để các đầu myosin gắn vào.

Sự gắn giữa đầu myosin vào vị trí hoạt động của sợi actin làm cho đầu bị kéo về phía tay của các đầu nối, tạo ra một lực để kéo sợi actin. Năng lượng để kéo là do ATP cung cấp: khi đầu nghiêng về phía tay thì ADP và phosphat vô cơ được giải phóng khỏi đầu myosin và một phân tử ATP mới sẽ gắn vào đó làm cho đầu myosin tách khỏi sợi actin.

Sau đó, đến lượt phân tử ATP mới lại bị phân giải, năng lượng được giải phóng đẩy đầu myosin trở về vị trí bình thường để bắt đầu một chu kỳ mới.

Quá trình này tiếp diễn cho đến khi sợi actin kéo vào vạch Z đến sát các tận cùng của sợi myosin, hoặc cho đến khi trọng tải (*load*) đặt ở trên cơ, trở nên quá lớn. Cơ cơ tối đa xảy ra khi có sự gối lên nhau tối đa giữa các sợi actin và các đầu nối của các sợi myosin, nghĩa là số lượng các cầu nối để kéo các sợi actin càng nhiều thì lực cơ càng mạnh.

4. 5. Phân loại sợi cơ:

Về cấu trúc có thể phân sợi cơ vân thành 2 loại:

- Cơ chậm, cơ chậm gọi tắt là ST (Slow – Twitch)
- Cơ nhát, cơ nhanh gọi tắt là FT (Fast – Twitch)

Sợi cơ chậm (loại I) còn được gọi là sợi oxy hoá chậm, có nhiều khả năng co cơ kéo dài, đặc trưng cho các hoạt động sức bền kéo dài với một lực không lớn. Sợi cơ nhanh thì ngược lại, có các men glucô phân hoạt tính cao, hàm lượng glucogen cao và ít có tiền đề để sản sinh năng lượng theo con đường ưa khí một cách lâu dài và tích cực như các sợi cơ chậm, sợi cơ nhanh có ít mao mạch, ty lạp thể myoglobin và lipit, nên hoạt tính men oxy hoá trong sợi cơ nhanh ít hơn cơ chậm. Các sợi cơ nhanh còn được gọi là sợi glucô phân nhanh. Các sợi cơ này không có sức bền cao và có nhiều khả năng co cơ mạnh mẽ nhanh, mạnh) nhưng với thời gian rất ngắn. Hoạt tính của loại cơ này có ý nghĩa đặc biệt trong việc thực hiện vận động có công suất lớn trong thời gian ngắn.

Tỷ lệ giữa sợi cơ nhanh và cơ chậm có nhiệm vụ hoàn thành các hoạt động khác nhau đều không đồng nhất. Đồng thời khả năng này trên cá thể khác nhau thì khả năng nhanh mạnh, bền cũng không giống nhau.

Tiến hành nghiên cứu các lãnh vực về di truyền sinh lý, sinh hoá, hình thái của các tế bào cơ đã biệt lập động vật có mức độ phát triển cao cơ quan thần kinh cơ đều cho thấy rằng: Bản chất hoạt động hình thái chức năng của tế bào cơ thực hiện do ảnh hưởng của chương trình di truyền nhất định (gen nội). Sự kiểm soát của tế bào thần kinh do sự tương tác của thành phần gen của tế bào thần kinh và tế bào gen điều khiển tế bào cơ đã biệt lập theo quan hệ thẳng trực tiếp và phản ứng ngược.

Nhà khoa học Costill, 1976 dùng phương pháp nghiên cứu hệ thống tỷ lệ của cơ mác trên các vận động viên điền kinh đã phát hiện như sau: Vận động viên điền kinh xuất sắc môn chạy ngắn sợi tơ cơ nhanh (FT) rất phong phú chiếm tỷ lệ 70%, ngược lại vận động viên xuất sắc chạy cự ly dài tỷ lệ cơ chậm (ST) chiếm 70%, còn vận động viên chạy cự ly trung bình thì tỷ lệ ST và FT ngang nhau. Các tác giả khác nghiên cứu trên cơ đùi cũng có kết quả tương tự. Vì thế các tác giả cho rằng tỷ lệ % của các sợi tơ nhanh chậm có tính đặc trưng cho vận động viên tốc độ và sức bền. Từ đó, công trình nghiên cứu sợi tơ cơ có liên quan đến thực tế trong huấn luyện thể thao.

Astrand, 1986 đã đưa ra đặc điểm sinh lý và cấu tạo của dạng tơ cơ Ia; IIa; IIb như sau:

Bảng 1. 2. Đặc điểm dạng các sợi tơ cơ (Astrand, 1986).

Đặc điểm dạng các sợi tơ cơ	Ia	IIa	IIb
Neron vận động	Nhỏ	Lớn	Lớn
Tần số phóng điện	Thấp	Cao	Cao
Tốc độ co	Thấp	Cao	Cao
Sức bền	Cao	Trung bình	thấp
Mật độ mao mạch	Cao	Trung bình	thấp
Hàm lượng Hb	Cao	Trung bình	thấp
Hoạt tính men đường phân	Thấp	Cao	Cao
Hoạt tính men ty lạp thể	Cao	Trung bình	thấp
Hoạt tính men ATP của sợi Actin	Thấp	Cao	Cao

Theo các tác giả khác cho rằng: Sợi tơ cơ cấu tạo 3 loại, tỷ lệ từng loại cơ của mỗi vận động viên khác nhau:

- **Cơ chậm (ST) có màu đỏ.** Xuất hiện ở những vận động viên sức bền, sợi cơ được bọc bởi nhiều chất Albumin có nhiều lỗ nhỏ,

thúc đẩy tạo nguồn năng lượng cho cơ hoạt động trong thời gian dài. Sợi cơ ST có kích thước nhỏ, màu đỏ, lực co 2gam/sợi cơ (ưa khí).

- **Cơ nhanh (FTa) có màu hồng.** Kích thước lớn hơn sợi ST, có tính chất sức bền nhưng sức mạnh co lớn hơn, gọi là sợi cơ sức mạnh tốc độ, lực co 30gam/sợi (hỗn hợp ưa – yếm khí)
- **Cơ nhanh mạnh (FTb) có màu trắng.** Sợi cơ to, không có Albumin, chỉ hoạt động tốt trong thời gian ngắn, truyền xung động thần kinh mạnh, nhanh, sợi cơ tạo sức mạnh bộc phát, tốc độ, lực co 50gam/sợi (yếm khí).

Cấu trúc sợi cơ có liên quan đến sự trao đổi chất và chức năng sinh lý được trình bày tóm tắt như sau

Bảng 1. 3. Trao đổi chất và chức năng sinh lý của các loại cơ:

Loại hình	Đặc trưng trao đổi chất.	Chức năng sinh lý	Lực cơ	Tính năng
ST(chậm)	Ưa khí	Co cơ chậm, không gây mệt. Nồng độ AL thấp, thời gian hoạt động dài	2gam/sợi	Sức bền
FTa (nhanh)	Hỗn hợp ưa – yếm khí	Cơ rút nhanh, có tính đề kháng, mệt, sức mạnh trung- đại. Nồng độ AL trung bình, hoạt động thời gian nhất định.	30gam/sợi	Bền – sức mạnh tốc độ
FTb (nhanh, mạnh)	Yếm khí	Công năng rất nhanh, mau mệt, AL cao, sức mạnh lớn.	50gam/sợi	Tốc độ.

Từ kết quả các công trình nghiên cứu của các tác giả trình bày ở các bảng trên, ta thấy rằng, người không tập luyện, tỷ lệ các sợi cơ ST% là 50%. Đối với VĐV xuất sắc các môn thì các dạng sợi cơ ST% có sự khác biệt, tính chất đặc trưng của từng môn thể thao.

Năm 1985, các nhà khoa học Trung Quốc nghiên cứu các VĐV chạy ngắn, nhảy xa, chạy 110m rào đều cho kết quả FT% = 67,30%; ST% = 33,70%. Nhóm sức bền tốc độ (chạy 400m rào, cự ly trung bình): FT% = 60,33%. Nhóm sức bền (cự ly dài): FT% = 48,80% và người bình thường: FT% = 56,6%.

4. 6. Sự huy động các sợi cơ khi cơ hoạt động khác nhau.

Gollnich nghiên cứu sự tiêu hao glucose trong các sợi cơ nhanh và cơ chậm khi thực nghiệm cho các VĐV đạp xe lực kế với cường độ $2/3$ VO_2 max cho thấy hàm lượng glucose trong sợi cơ chậm (ST) ở đùi thiếu hụt, nếu tiếp tục đạp xe hàm lượng glucose sẽ hết trong cơ chậm, song trong cơ nhanh (FT) vẫn còn. Nhưng khi cho VĐV đạp xe lực kế với cường độ lớn (lớn hơn VO_2 max thì cơ nhanh (FT) tiêu hao glucose, lượng glucose thiếu hụt. Qua kết quả trên thấy rằng: Mức độ cung cấp năng lượng cho cơ nhanh và cơ chậm khi hoạt động khác nhau thì có sự khác nhau về cung cấp năng lượng.

4. 7. Các sợi cơ có khả năng biến đổi và thích ứng qua huấn luyện.

Quan sát trên cơ thể VĐV cấp cao, các nhóm cơ chính chịu tác động LVD tập luyện thì tỷ lệ các dạng sợi cơ nhanh (FT%) của VĐV chạy ngắn rất cao, các VĐV môn chạy cự ly dài, trượt tuyết thì tỷ lệ cơ chậm (ST%) chiếm ưu thế, còn các môn ném - đẩy, chạy cự ly trung bình thì tỷ lệ sợi cơ nhanh FT% và chậm ST% lại tương đối bằng nhau. Nhiều tác giả cho rằng: Giữa số lượng thành phần sợi cơ nhanh và chậm của VĐV chạy cự ly ngắn và cự ly dài có tương quan chặt chẽ với thành tích TT. Những VĐV xuất sắc không chỉ đơn thuần xem xét tỷ lệ % của ST và FT, mà cần xem xét tỷ lệ % các dạng sợi cơ chiếm ưu thế, ví dụ VĐV chạy cự ly dài xuất sắc, thấy rằng tỷ lệ % FT của cơ tam đầu cẳng chân chiếm 9%, còn ST là 91%. Khả năng tốc độ và khả năng chịu đựng LVD của VĐV có liên quan chặt chẽ với tỷ lệ % các dạng sợi cơ nhanh. Cấu tạo tổ chức cơ bắp hầu hết phụ thuộc vào trình độ đẳng cấp VĐV. Tỷ lệ % sợi cơ FT của VĐV cử tạ ở đẳng cấp khác nhau có khác nhau. Ví dụ: VĐV cử tạ đẳng cấp thấp thì FT% vào khoảng 45 -55%, còn VĐV có đẳng cấp quốc tế FT% là 60-70%. Hai loại sợi cơ FT và ST cũng thay đổi trong quá trình HL. Các số lượng cơ FT huấn luyện tích lũy tính “bộc phá” được tăng lên, đồng thời khả năng đường phân được nâng cao, trong HL bài tập sức bền thì khả năng men oxy hóa của các sợi cơ ST lại tăng 2 - 4 lần. Các số lượng mao mạch bao xung quanh sợi cơ chậm tăng lên 4 lần và số lượng mao mạch bao xung quanh sợi cơ nhanh tăng lên 3 lần.

Từ kết quả nghiên cứu trên ta thấy: khi các bài tập có chu kỳ có cường độ khác nhau thì mức độ tham gia cơ nhanh và cơ chậm cũng khác nhau, các bài tập sức mạnh có mức độ dùng lực khác nhau thì cơ nhanh và cơ chậm tham gia cũng khác nhau. Theo Causeman (Mỹ):

“Đổi với các bài tập có mạch đập 180 lần/phút thì phát triển cơ trắng; mạch từ 140 – 150 lần/phút phát triển cơ đỏ” như vậy nếu chúng ta dùng các biện pháp khác nhau trong huấn luyện, chúng ta có thể phát triển có tính chuyên biệt các sợi cơ nhanh và cơ chậm.

Qua nghiên cứu của các nhà sinh lý thể thao đều nhận định các sợi cơ huấn luyện với tính chất khác nhau đều thích ứng **“tính chuyên môn hoá”**. Quá trình thích ứng đó biểu hiện qua các mặt sau:

+ Sự nở cơ có tính chọn lọc:

Theo Chakson: Các bài tập sức bền sẽ phát triển sự nở cơ chậm. Costill phát hiện diện tích tương đối các sợi cơ chậm (Starea%) của VĐV cự ly dài tăng hơn Starea% của sợi cơ nhanh 22% (P < 0,05).

Chu Vị Mô, 1986 (Trung Quốc) cũng phát hiện sau 10 tuần cử tạ, diện tích sợi cơ chậm tăng từ 5473mm² đến 7140mm² (P < 0,05).

Một số tác giả khác cũng phát hiện tương tự, huấn luyện sức bền làm phì đại sợi cơ chậm, còn huấn luyện các bài tập sức mạnh bộc phát thì phát triển nở sợi cơ chậm.

+ Tăng hoạt tính của men trong sợi cơ:

Sự thích ứng của các sợi cơ còn biểu hiện tăng hoạt tính của men. Thorstensson, 1975 tiến hành thực nghiệm 4 VĐV chạy ngắn 8 tuần, kết quả diện tích cơ có thay đổi nhưng hoạt tính ATPaza thay đổi nhiều từ 0,070 đến 0,091 (P < 0,05).

Saltin, 1973 nghiên cứu 6 VĐV sau khi tập 5 tháng sức bền phát hiện ngoài việc tăng ST%, còn tăng hoạt tính men oxy hoá rõ rệt.

Bảng 1. 4. Sự thay đổi hoạt tính men oxy hoá sau khi tập sức bền (Saltin).

Chỉ tiêu	Trước huấn luyện	Sau huấn luyện	P(xác suất)
VO ₂ max.	3,9	4,5	0,01
Starea%	27,8	38,1	0,001
Hoạt tính men SDH	4,7	9,1	0,001
Hoạt tính men PFK	27,1	58,8	0,01

Ghi chú: SDH (Sorbitol Dehydrogenaza); PFK (Phospho Fuctokinaza).

Costill, 1976 nghiên cứu phát hiện hoạt tính men LDH (*Lactat Dehydrogenaza*) men SDH và men PHOSP (*axit phosphor hoá*) của cơ mức VĐV xuất sắc tập luyện sức bền thường xuyên hoặc tốc độ có sự khác nhau. Những VĐV sức bền thì hoạt tính men SDH của cơ chân có

liên quan đến sự cung cấp năng lượng hiếu khí, còn hoạt tính men LDH, PHOSP của quá trình trao đổi năng lượng đường phân thì biến đổi không rõ. Ngược lại đối với VĐV chạy ngắn thường xuyên tập các bài tập tốc độ thì hoạt tính men LDH và PHOSP tăng cao, men SDH lại thấp.

Bảng 1. 5. Sự khác biệt hoạt tính men trong sợi cơ của các VĐV chạy (Costill, 1976).

Môn chạy	G/ tính	n	SDH	LDH	PHOSP
Cự ly ngắn	Nam	2	12,9	1287	15,3
Cự ly trung bình.	Nam	7	14,8	868	8,4
Cự ly dài.	Nam	5	16,6	764	8,1
Người thường	Nam	11	7,4	822	7,6

4. 8. Sự chuyển dịch tỷ lệ % loại sợi cơ:

Qua nghiên cứu, nhiều nhà sinh lý học thể thao thừa nhận do tác động của huấn luyện loại sợi cơ IIa, IIb có sự chuyển dịch. Andersen thực nghiệm trên 12 VĐV tập các bài tập sức bền 8 tuần trên xe đạp lực kế kiểm tra thấy sợi dạng Ia% không thay đổi, nhưng sợi IIa, IIb của cơ đùi có sự thay đổi chuyển dịch.

Bảng 1. 6. Sự thay đổi tỷ lệ % loại sợi cơ sau khi huấn luyện sức bền.

(Andersen)

Chỉ tiêu	VO ₂ max (ml)	Ia%	IIa%	IIb%
Trước tập luyện	45,0	56,0	39	19
Sau tập luyện	53,0	56,0	49	14
P (xác suất)			<0,05	<0,05

Costill, 1973 nghiên cứu: Sau khi thực nghiệm huấn luyện lượng vận động lớn 7 tuần thấy rằng loại sợi cơ Ia giảm đi từ 46,5% đến 38,8% và IIa tăng từ 53,5% đến 61,2%.

Hiện nay, vấn đề huấn luyện có làm thay đổi chuyển dịch thành phần cơ chậm hay không, có nhiều quan điểm khác nhau, nhưng các quan điểm có thể quy kết lại hai quan điểm là: quan điểm di truyền học và quan điểm do sự thích ứng qua huấn luyện.

V. Cơ sở di truyền của các tổ chất vận động:

Tố chất vận động phần lớn có các nhân tố di truyền, nhất là đối với tố chất nhanh – mạnh, sức bền chung, biên độ động tác (mềm dẻo) và một số chỉ tiêu biểu hiện sức mạnh cơ. Nhân tố di truyền ảnh hưởng cao đó là hệ thần kinh, chúng xác định mức độ biểu hiện các tố chất vận động.

Hiện nay nhiều tài liệu đánh giá mức độ ảnh hưởng di truyền và môi trường bằng hệ số biến đổi tố chất vận động do đó tác giả Holfinger đưa ra hệ số di truyền.

Những công trình đều đưa ra đặc điểm số lượng theo chỉ tiêu di truyền đối với tố chất vận động sau đây (bảng 1.7):

Bảng 1. 7. Chỉ tiêu ảnh hưởng di truyền đối với tố chất vận động của cơ thể người.

STT	Tố chất vận động	Hệ số di truyền %
1	Tốc độ phản ứng vận động	75
2	Tốc độ động tác	50
3	Tần số động tác	30
4	Thời gian phản xạ	86
5	Sức mạnh tuyệt đối	35
6	Sức mạnh tương đối	64
7	Sức bền yếm khí	85
8	Sức bền ưa khí	70
9	Mềm dẻo	70

Qua bảng trên cho thấy độ di truyền của một số chỉ tiêu quyết định tố chất vận động, trong đó các yếu tố quyết định tố chất tốc độ như tốc độ phản ứng, thời gian phản xạ đều có độ di truyền rất cao 75 – 86%. Cũng như đối với sức bền yếm khí 85% và ưa khí 70%. Sức mạnh tuyệt đối có độ di truyền thấp 35%, điều này cho thấy ảnh hưởng của huấn luyện có ý nghĩa lớn đối việc phát triển tố chất này.

Bảng 1.8. Hệ số di truyền các chỉ tiêu thể lực

Phân loại các tố chất thể lực	Hệ số di truyền	Nhân tố môi trường
--------------------------------------	------------------------	---------------------------

Sức mạnh	Sức mạnh tương đối	0,643	0,357
	Sức mạnh tuyệt đối	0,350	0,650
Sức nhanh	Tốc độ phản ứng	0,75	0,25
	Tốc độ động tác	0,50	0,50
	Tần suất	0,30	0,70
Sức bền	Sức bền chung	0,60	0,40
	Sức bền chuyên môn	0,85	0,15
Mềm dẻo		0,70	0,30

5. 1. Tổ chất sức mạnh.

Phụ thuộc vào sự trưởng thành của cơ quan thần kinh cơ, mức độ phát triển lứa tuổi và điều kiện di truyền của các thành phần cơ cá thể, thay đổi các tham số ở quá trình phát triển các thể khác nhau, có giai đoạn nhảy vọt, có thời kỳ phát triển chậm và ổn định.

Sức mạnh nhóm cơ khác nhau bộc lộ điều kiện di truyền khác nhau, các nhóm cơ tay phát triển chịu ảnh hưởng di truyền tốt nhất, các cơ lưng, thắt lưng và cơ chân ít chịu kiểm soát của sự di truyền

Phân loại sức mạnh:

Bằng thực nghiệm và phân tích khoa học, người ta đã đi đến một kết luận có ý nghĩa cơ bản trong phân loại sức mạnh.

Trị số lực sinh ra trong các động tác chậm hầu như không khác biệt với các trị số lực phát huy trong điều kiện đẳng trường.

Trong chế độ nhượng bộ, khả năng sinh lực của cơ là lớn nhất, đôi khi gấp hai lần lực phát huy trong điều kiện tĩnh.

Trong các động tác nhanh, trị số lực giảm dần theo chiều tăng tốc độ.

Khả năng sinh lực trong các động tác nhanh tuyệt đối (tốc độ) và khả năng sinh lực trong các động tác tĩnh tối đa (sức mạnh tĩnh) không có tương quan với nhau.

Trên cơ sở đó có thể phân chia năng lực phát huy lực của con người thành các loại:

+ ***Sức mạnh đơn thuần*** là khả năng sinh lực trong các động tác chậm hoặc tĩnh.

+ ***Sức mạnh tốc độ*** là khả năng sinh lực trong các động tác nhanh.

Nhóm sức mạnh tốc độ lại được phân nhỏ tùy theo chế độ vận động thành sức mạnh động lực và sức mạnh hoãn xung.

Ngoài sức mạnh cơ bản nêu trên, còn có sức mạnh bộc phát.

Sức mạnh bộc phát là khả năng con người phát huy một lực lớn trong khoảng thời gian ngắn.

Để đánh giá sức mạnh bộc phát, người ta thường dùng chỉ số sức mạnh tốc độ.

$$I = \frac{F_{\max}}{t_{\max}}$$

Trong đó I là chỉ số sức mạnh tốc độ; F_{\max} : lực tối đa phát huy trong động tác; t_{\max} : thời gian đạt được trị số lực tối đa.

Để so sánh sức mạnh của con người có trọng lượng khác nhau, người ta khái niệm sức mạnh tương đối, tức là sức mạnh của một kg trọng lượng cơ thể.

$$\text{Sức mạnh tương đối} = \frac{\text{Sức mạnh tuyệt đối}}{\text{Trọng lượng cơ thể}}$$

Sức mạnh tuyệt đối có thể đo bằng lực kế hoặc trọng lượng tạ tối đa mà VĐV khắc phục. Sức mạnh tích cực tối đa (trong giáo dục thể chất thường gọi là sức mạnh tuyệt đối)

Trong thực tế, sức mạnh cơ của con người được đo khi cơ tích cực, nghĩa là cơ với sự tham gia của ý thức. Vì vậy, sức mạnh mà chúng ta xem xét thực tế chỉ là sức mạnh tích cực tối đa, nó 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. Ở những người có tập luyện, thiếu hụt sức mạnh giảm đi.

Những yếu tố ảnh hưởng đến sức mạnh:

Những đặc điểm về cấu tạo của cơ có ảnh hưởng đến sức mạnh. Tập luyện làm cho sợi cơ phì đại nên tạo điều kiện tăng cường sức mạnh. Những cơ không hoạt động sẽ bị teo đi và sợi cơ cũng mỏng đi. Hoạt động về sức mạnh còn gây ra những biến đổi trong tổ chức xương, khớp và dây chằng làm cho chúng được bám vững chắc hơn.

Những đặc điểm về hoá học của cơ có ý nghĩa lớn đối với sự phát triển sức mạnh. Những bài tập về sức mạnh làm cho hàm lượng protit cấu tạo của cơ tăng. Khả năng dự trữ những nguyên liệu có thể phân giải không có oxy tăng lên. Tốc độ của các quá trình hoạt động men cũng tăng. Chất myozin không chỉ là protit có tính co rút của cơ mà còn là men phân giải ATP gọi là ATPaza.

Cơ chế sinh lý điều hoà sức mạnh:

Để điều khiển sự phát triển sức mạnh có cơ sở khoa học, chúng ta nghiên cứu về cơ chế sinh lý của nó.

Lực tối đa mà con người có thể sản sinh ra, một mặt phụ thuộc vào đặc tính sinh cơ của động tác (độ dài cánh tay đòn, khả năng thu hút các nhóm cơ lớn nhất hoạt động...) mặt khác phụ thuộc vào mức độ hoạt động của từng nhóm cơ riêng biệt và sự phối hợp giữa chúng.

Mức độ hoạt động của cơ bị quy định bởi hai nhân tố:

- Xung động từ các neron thần kinh vận động trong sừng trước tủy sống đến cơ.
- Phản ứng của cơ – tức là lực do nó sinh ra để đáp lại xung động thần kinh.

Phản ứng của cơ phụ thuộc vào thiết diện sinh lý và đặc điểm cấu trúc của nó, ảnh hưởng dinh dưỡng của hệ thần kinh trung ương thông qua hệ thống adrenalin giao cảm; độ dài của cơ tại thời điểm có kích thích và một số nhân tố khác. Sự cung cấp máu cho cơ quan hoạt động được điều hoà bởi hệ thần kinh thực vật. Các hormon được tiết ra nhiều khi hệ thần kinh giao cảm hưng phấn, đặc biệt là Adrenalin làm tăng khả năng hoạt động của các cơ và sức mạnh cũng tăng. Cơ chế chủ đạo cho phép thay đổi tức thời mức độ hoạt động của cơ là đặc điểm của xung động ly tâm. Sự thay đổi mức độ hoạt động của cơ được thực hiện bằng hai cách:

- Huy động số lượng khác nhau các đơn vị vận động vào hoạt động.
- Thay đổi tần số xung động ly tâm (trong căng cơ tối đa, trong 1 giây có thể từ 5 – 6 đến 35 – 40 xung động).

Nếu lực do cơ phát huy chỉ vào khoảng 20 – 80% khả năng tối đa của nó thì cơ chế điều hoà số lượng sợi cơ có ý nghĩa cơ bản. Điều đó có ý nghĩa: nếu lực kích thích nhỏ (trong lượng nhỏ) thì chỉ có số ít sợi cơ hoạt động tích cực. Trong trường hợp lực do cơ phát huy đạt trị số tối đa, có thể xảy ra cách điều hoà thứ ba: đồng bộ hoá hoạt động các sợi cơ. Ở những người không tập luyện thường không quá 20% xung động đồng bộ với nhau. Cùng với sự phát triển của trình độ tập luyện khả năng điều hoà đồng bộ tăng lên rất nhiều.

Sức mạnh cơ có quan hệ mật thiết với sự phát triển của tổ chức xương - cơ, sự phát triển của hệ thống dây chằng khớp, tức là phụ thuộc vào hệ vận động. Nó còn được quyết định bởi năng lực khống chế, điều hoà các cơ. Trong quá trình trưởng thành, sự phát triển của các nhóm cơ là không đều nhau nên tỷ lệ sức mạnh giữa các nhóm cơ thay đổi theo

lứa tuổi. Trong đó sức mạnh của các cơ duỗi phát triển nhanh hơn sức mạnh của các cơ co, các cơ hoạt động nhiều sẽ phát triển nhanh hơn các cơ ít hoạt động, ở độ tuổi trưởng thành thì sức mạnh cơ bắp mới thực sự phát triển nhịp độ cao có tính chất đột biến .

5. 2. Tổ chất tốc độ:

Trong hoạt động vận động, từ “tốc độ” được sử dụng để đánh giá tốc độ thực hiện động tác, thời kỳ tiềm tàng của phản ứng đối với kích thích bất ngờ hoặc khi tình hình thay đổi, nhịp cơ cơ và tốc độ di chuyển trong không gian, tính chuẩn xác về thời gian của động tác. Tổ chất sức nhanh có tỷ lệ bẩm sinh di truyền rất cao. Nếu đánh giá theo hệ số di truyền thì ở tuổi 5 – 6; 7 – 9; 13 – 15; 16 – 21 có hệ số di truyền cao.

Phân loại tổ chất tốc độ:

Tốc độ là một tổ chất thể lực và được biểu hiện dưới 2 dạng: Dạng đơn giản và dạng phức tạp.

+ Dạng đơn giản:

Dạng đơn giản của tốc độ người ta phân biệt ba hình thức đơn giản biểu hiện sức nhanh như sau:

Thời gian tiềm tàng của phản ứng vận động.

Tốc độ động tác đơn (với lượng đối kháng bên ngoài nhỏ).

Tần số động tác.

Các hình thức đơn giản của tốc độ tương đối độc lập với nhau. Đặc biệt, những chỉ số về thời gian phản ứng vận động hầu như không tương quan với tốc độ động tác.

+ Dạng phức tạp:

Dạng phức tạp của tốc độ là thời gian thực hiện các hoạt động thể dục thể thao phức tạp khác nhau như tốc độ đập bóng trong bóng chuyền, tốc độ dẫn bóng và sút bóng trong bóng đá...

Các hình thức đơn giản của tốc độ có liên quan chặt chẽ với kết quả của tốc độ ở dạng phức tạp. Trong thực tiễn, tốc độ là tổ chất tổng hợp của cả 3 yếu tố trên cấu thành. Ba yếu tố trên càng cao thì tốc độ thực hiện các động tác phức tạp sẽ càng cao.

Cơ sở sinh lý, sinh hoá của tốc độ:

Thời gian tiềm phục của phản ứng vận động gồm 5 thành phần:

- Xuất hiện hưng phấn trong cơ quan cảm thụ.
- Dẫn truyền hưng phấn vào hệ thần kinh trung ương.
- Truyền hưng phấn trong tổ chức lưới và hình thành tín hiệu ly tâm.
- Truyền tín hiệu từ hệ thần kinh trung ương tới cơ.

- Hưng phấn cơ và cơ hoạt động tích cực

Yếu tố quyết định tốc độ của các dạng sức nhanh là do độ linh hoạt của quá trình thần kinh và tốc độ cơ cơ. Cả hai nhóm này được biến đổi dưới tác dụng của tập luyện, nhưng nói chung đều là những yếu tố được quyết định bởi các đặc điểm di truyền. Do đó, trong quá trình tập luyện tố chất tốc độ phát triển chậm hơn tố chất sức mạnh và sức bền.

Độ linh hoạt của hệ thần kinh trung ương: thể hiện ở chỗ khả năng biến đổi nhanh chóng giữa hưng phấn và ức chế trong các trung tâm thần kinh, ngoài ra còn có cả tốc độ dẫn truyền xung động trong các dây thần kinh ngoại vi.

Tốc độ cơ cơ: phụ thuộc vào tỷ lệ sợi cơ nhanh và cơ chậm trong bó cơ. Tốc độ cơ cơ chịu ảnh hưởng của hàm lượng các chất cao năng ATP và CP. Nếu hoạt động tốc độ trong một thời gian ngắn, thì nguồn năng lượng chủ yếu cung cấp cho cơ hoạt động là ATP và CP và các cơ tham gia sẽ là cơ nhanh, khả năng cơ nhanh sẽ tăng qua quá trình tập luyện tốc độ. Tăng vào khoảng 10 – 30% (Kox. I. M). Tốc độ cơ cơ còn phụ thuộc vào hoạt tính của men phân giải và tổng hợp ATP, CP. Tập luyện các bài tập tốc độ sẽ phát triển và tăng hoạt tính của men này (Iacoplep N. N).

Tốc độ như một tố chất vận động được đặc trưng bởi thời gian tiềm tàng của phản ứng, tần số động tác và tốc độ của động tác đơn lẻ. Trong hoạt động thể lực, tốc độ biểu hiện một cách tổng hợp. Tốc độ của động tác đơn lẻ biến đổi rõ rệt trong quá trình phát triển. Nếu được tập luyện, tốc độ của động tác đơn lẻ sẽ phát triển tốt hơn.

Theo kết quả nghiên cứu của Trung Quốc thì tố chất tốc độ phát triển nhanh nhất lúc 7 - 14 tuổi. Thành tích tố chất tốc độ đạt tới đỉnh cao nhất của nam là 19 tuổi.

5. 3. Tố chất sức bền:

Sức bền là năng lực hoạt động của con người thực hiện với cường độ cho trước, hay là năng lực duy trì khả năng vận động trong thời gian dài nhất mà cơ thể có thể chịu đựng được.

Theo chỉ tiêu VO_2max ở các em gái khả năng này chịu kiểm soát di truyền yếu, còn các em trai chịu kiểm soát gen thuộc loại trung bình. Khả năng này phát triển có hiệu quả ở tuổi thanh thiếu niên: 15 – 20 tuổi và các em trai tốt hơn.

Để đánh giá ảnh hưởng di truyền và môi trường phát triển trong quá trình tổng hợp sinh năng lượng đảm bảo cho sự hoạt động của cơ thể, tác giả Svar (1978) đã tiến hành nghiên cứu 26 cặp sinh đôi một và sinh

đôi hai ở tuổi 5 – 17 đã chứng minh $VO_2\max$ có hệ số di truyền 0,87, như vậy mức độ di truyền lớn, quá trình huấn luyện chỉ đạt 20 – 30%, phụ thuộc vào cá thể.

Trong sinh lý thể dục thể thao, sức bền thường 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, nhờ sự hấp thụ oxy để cung cấp năng lượng cho cơ chủ yếu bằng con đường ưã khí.

Sức bền phụ thuộc 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 độ hấp thụ oxy tối đa phụ thuộc vào khả năng làm việc trong điều kiện ưã khí của người đó. $VO_2\max$ càng cao thì công suất hoạt động ưã khí tối đa càng lớn.

Khả năng hấp thụ oxy tối đa $VO_2\max$ được quyết định bởi khả năng của hai hệ thống chức năng chính là:

+ **Hệ vận chuyển oxy**: đảm nhiệm vai trò hấp thụ oxy từ môi trường bên ngoài và vận chuyển oxy đến cơ và các cơ quan của cơ thể. Hệ này bao gồm hệ hô hấp ngoài, máu và tim mạch. Chức năng của mỗi bộ phận trong cả hệ thống này, cuối cùng đều quyết định khả năng vận chuyển oxy của cơ thể. Trong tập luyện sức bền lâu dài làm cho tim biến đổi theo hướng: giãn buồng tim và phì đại cơ tim. Đó là yếu tố quan trọng để tăng thể tích tâm thu và tăng lực co bóp của tim. Chính nhờ thế mà giảm nhịp tim, tim hoạt động kinh tế hơn, ít tiêu hao năng lượng và có thời gian nghỉ hơn.

+ **Hệ cơ** là sử dụng oxy được cấp. Lượng oxy mà hệ vận chuyển oxy mang tới trong thời gian hoạt động thể lực chủ yếu hoạt động ở cơ. Sức bền của VĐV phụ thuộc một phần đáng kể vào đặc điểm cấu tạo và hoá sinh của cơ. Những VĐV chuyên môn về các môn sức bền thì tỷ lệ cơ chậm cao hơn nhiều so với cơ nhanh (chiếm 80% toàn bộ số sợi cơ trong bó cơ) và giữa tỷ lệ sợi cơ chậm và $VO_2\max$ có mối liên hệ chặt chẽ, tỷ lệ sợi cơ chậm càng cao thì $VO_2\max$ cũng cao. Qua quá trình huấn luyện sức bền có thể làm tăng tỷ lệ sợi cơ chậm, tăng số lượng mao mạch trong cơ để trao đổi chất và thích nghi với hoạt động sức bền.

Ngoài sự biến đổi cơ trong quá trình tập luyện sức bền mà còn có những biến đổi sinh hóa ở cơ như sau:

- Tăng hàm lượng và hoạt tính của các men trao đổi chất ưã khí (men oxy hoá).

- Tăng hàm lượng myoglobin trong cơ (từ 1,5 – 2 lần).
- Tăng hàm lượng các chất chứa năng lượng như glucogen và lipid.
- Tăng khả năng oxy hoá đường và đặc biệt là mỡ của cơ.

Tập luyện và phát triển sức bền sẽ tạo cho VĐV những thuận lợi sau:

Nâng cao khả năng ưa khí tối đa cơ thể của cơ thể.

Nâng cao hiệu quả hoạt động của cơ thể trong hoạt động với công suất thấp lâu dài. Để phát triển sức bền cần phải có sự tối ưu về dinh dưỡng bồi đắp lại tiêu hao đã tiêu hao. Sức bền còn phụ thuộc vào tốc độ tham gia điều hoà nội môi, đặc biệt là điều hoà thân nhiệt của các quá trình thần kinh thể dịch.

Trong quá trình trưởng thành, tố chất sức bền cũng biến đổi đáng kể trong cả các hoạt động tĩnh lực cũng như 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, mặc dù khác nhau đối với các nhóm cơ. Sức bền động lực thường được đánh giá thông qua khả năng hoạt động thể lực, cụ thể là qua các chỉ số hoạt động trên xe đạp lực kế. Ở 8 - 9 tuổi chỉ số này khoảng 500KGm/phút và tăng lên 2.700KGm/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 các lứa tuổi trưởng thành, trong khi sức bền yếm khí phát triển mạnh ngay ở lứa tuổi 10 đến 14.

Sự phát triển sức bền còn được đánh giá thông qua chỉ số hấp thụ oxy tối đa (VO_{2max}). VO_{2max} của các em 7 tuổi vào khoảng 1,30 l/phút, tăng lên 3,50 l/phút ở tuổi 16 - 17. Sức bền biến đổi rất rõ rệt dưới tác động của tập luyện, vì vậy ở các em có tập luyện sức bền phát triển khác hẳn so với các em không tập luyện. Khi 10 tuổi, các em được tập luyện có sức bền hơn các bạn cùng lứa tuổi khoảng 14%, nhưng ở tuổi 16 - 17 sự khác biệt ấy đã đạt tới mức 50%.

+ **Sức bền yếm khí không có acid lactic:** Cường độ vận động tương đối lớn, thời gian hoạt động từ 8 - 10 giây, năng lượng sử dụng là do sự phân giải ATP và CP. Cự ly chạy từ 5 - 15m với tốc độ đạt 80 - 90%.

+ **Sức bền yếm khí có acid lactic:** Sau khi hoạt động vượt quá 10 giây với cường độ cực đại, hàm lượng đường trong cơ thể được giải phóng năng lượng dạng yếm khí, và sản sinh **acid lactic**, gọi là sức bền **yếm khí có axit lactic**. Hệ thống cung cấp năng lượng giải phóng công năng trong 30 - 60 giây, đạt hiệu quả tốc độ cao nhất và có thể duy trì được từ 2 - 3 phút..

5. 4. Tố chất khéo léo:

Tố chất 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 vận động. Về bản chất, tố chất khéo léo là khả năng hình thành 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.

Nếu như các năng lực sức mạnh, sức bền dựa trên cơ sở của hệ thống thích ứng về mặt năng lượng thì năng lực khéo léo lại phụ thuộc chủ yếu vào quá trình điều khiển hành động vận động.

Tố chất vận động khéo léo thể hiện khả năng điều khiển các yếu tố thể lực, không gian, thời gian của động tác. Một trong yếu tố quan trọng của khéo léo là định hướng chính xác trong không gian. Khả năng này phát triển cao nhất từ 7 - 10 tuổi. Từ 10 - 12 tuổi khả năng này ổn định và tuổi 14 - 15 giảm. Đến 16 - 17 tuổi khả năng định hướng trong không gian sẽ đạt mức độ người lớn.

Nghiên cứu độ linh hoạt của hệ thần kinh, chúng phụ thuộc vào bẩm sinh và di truyền ở lứa tuổi 7 - 9 và 10 - 12.

Như vậy sự tương quan giữa gen và môi trường trong quá trình phát triển tổng hợp trên cơ sở tâm lý vận động hoàn thiện các kỹ năng vận động, sự phối hợp vận động của trẻ em theo quy luật: từ 4 - 6 tuổi đến 7 - 9 tuổi tăng vai trò của gen (sự biến đổi hoạt động thần kinh) ở tuổi 10 - 12 tăng vai trò môi trường ảnh hưởng, sau đó tăng vai trò của gen, ở tuổi 13 - 18 và 19 - 21 tuổi giảm sự kiểm soát của gen.

Tố chất khéo léo là một phức hợp các tiền đề của VĐV để thực hiện thắng lợi một hoạt động thể thao nhất định. Năng lực này được xác định trước hết thông qua các quá trình điều khiển và được VĐV hình thành và phát triển trong tập luyện. Tố chất khéo léo có quan hệ chặt chẽ với các phẩm chất tâm lý và năng lực khác như sức mạnh, sức nhanh và sức bền. Mức độ khéo léo liên quan chặt chẽ với trạng thái chức năng của hệ thần kinh trung ương.

Sự khéo léo được biểu hiện dưới các hình thức sau:

- 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 tình huống xuất hiện bất ngờ trong hoạt động.

Ở đây, sự ngoại suy trong kỹ năng động tác là yếu tố quan trọng nhất.

Tập luyện phát triển tố chất khéo léo lâu dài làm tăng độ linh hoạt của các quá trình thần kinh, làm cho cơ hưng phấn và thả lỏng nhanh hơn.

Sự khéo léo không phải là một tố chất vận động thống nhất và chắc chắn rằng những hình thái thể hiện khác nhau của sự khéo léo đều có những cơ chế sinh lý khác nhau.

5. 5. Tố chất mềm dẻo:

Tố chất mềm dẻo là năng lực thực hiện động tác với biên độ lớn. Biên độ tối đa của động tác là thước đo của năng lực mềm dẻo. Tố chất mềm dẻo có tỷ lệ di truyền rất cao. Tố chất mềm dẻo là một trong những tiền đề để VĐV có thể giành được thành tích cao trong các môn thể thao chuyên sâu, đặc biệt là các môn thể dục.

- Tố chất mềm dẻo phân thành 2 loại: mềm dẻo tích cực và thụ động.

Mềm dẻo tích cực là năng lực thực hiện động tác với biên độ lớn ở các khớp nhờ sự nỗ lực của cơ bắp.

Mềm dẻo thụ động là năng lực thực hiện động tác với biên độ lớn ở các khớp nhờ tác động của ngoại lực như: trọng lượng của cơ thể, lực ấn ép của HLV.

Tố chất mềm dẻo phụ thuộc vào đàn tính của cơ bắp và dây chằng. Tính đàn hồi cao của bộ máy vận động và sự phát triển chưa ổn định của hệ thống xương, khớp trong lứa tuổi thanh thiếu niên là điều kiện rất thuận lợi để phát triển năng lực mềm dẻo. Do vậy, ở tuổi thanh thiếu niên phải chú trọng phát triển năng lực mềm dẻo.

Tố chất mềm dẻo là góc độ hoạt động của các khớp của cơ thể con người, nó là khả năng kéo dài của dây chằng và cơ bắp. Độ mềm dẻo không phát triển đồng đều theo sự phát triển của lứa tuổi. Độ linh hoạt của độ duỗi cột sống ở nam tuổi 7 - 14 nâng cao rõ rệt. Khi lớn lên, sự phát triển chậm lại. Chỉ số lớn nhất độ mềm dẻo của nam lúc 15 tuổi. Độ linh hoạt co duỗi vai được nâng cao tới 12 - 13 tuổi, biên độ khớp hông lớn nhất 7 - 10 tuổi sau đó độ mềm dẻo phát triển chậm.

VI. Cơ sở di truyền đối với sự phát triển năng lực vận động:

Trao đổi chất và năng lượng là bản chất của hoạt động sống ở mọi sinh vật. Trên cơ sở trao đổi chất và năng lượng mà các sinh vật sống thực hiện được các hoạt động sống của mình. Khả năng thực hiện một hoạt động cơ bắp nhất định nào đó với thành tích cao được gọi là năng lực vận động. Năng lực vận động càng cao thì hoạt động càng hiệu quả và hoàn thiện.

Khả năng thực hiện một hoạt động cơ bắp nhất định nào đó với thành tích cao được gọi là năng lực vận động. Năng lực vận động càng cao thì hoạt động càng hiệu quả và hoàn thiện. Quá trình hoạt động TDTT cũng là một quá trình tác động có mục đích nhằm nâng cao năng lực vận động của con người. Về bản chất, đó chính là quá trình tạo ra sự thích nghi của con người với các hoạt động cơ bắp nhờ hoàn thiện sự điều khiển và phối hợp hoạt động giữa các chức năng trên cơ sở biến đổi sâu sắc về cấu tạo chức phận và sinh hoá bên trong cơ thể theo quy luật thích nghi phổ thông dưới các kích thích do hoạt động thể lực gây nên.

Mức độ thích nghi của cơ thể với hoạt động cụ thể nào đó đạt được bằng tập luyện đặc biệt được gọi là trình độ tập luyện. Theo Aulie trình độ là năng lực tiềm tàng của VĐV để đạt được những thành tích nhất định trong môn thể thao lựa chọn và năng lực này được thể hiện cụ thể ở mức chuẩn bị kỹ thuật thể thao, về thể lực, chiến thuật, đạo đức, trí tuệ....Chính là mức thích ứng của cơ thể VĐV đối với tác động của lượng vận động..

- Sự thích nghi về mặt sinh học là sự tác động vào bên trong của cơ thể là sự thích ứng về chức năng hình thái cơ thể (các đặc điểm hình thái biến đổi phù hợp, các chỉ tiêu sinh lý ổn định ở mức độ cao nhằm duy trì sự cân bằng nội môi của cơ thể.)
- Sự thay đổi theo khía cạnh sự phạm như cường độ và lượng vận động tăng. Đây là những chỉ tiêu cơ bản mà huấn luyện viên thường sử dụng để đánh giá.

Sự biến đổi của trình độ tập luyện phụ thuộc vào 2 mặt:

- **Về sinh học**: Biến đổi về mặt cấu trúc và chức năng sinh hoá. Nhờ đó mà năng lực hoạt động ngày càng được tăng cường. Khả năng dự trữ (năng lực tiềm tàng) được tích lũy và phát triển. Sự biến đổi của hệ thần kinh trung ương theo hướng ngày càng hoàn thiện hệ thống ức chế và hưng phấn.
- **Về mặt sự phạm**: Cường độ và khối lượng vận động tăng (tăng khả năng chịu đựng lượng vận động).

Trình độ thể lực được xác định bằng cách đo công và công suất tối đa mà VĐV có khả năng thực hiện được. Các đơn vị đo công là Kgm hay Jun. Đo công suất là Kgm/phút hay oát. Để đặc trưng cho trình độ thể lực có thể dùng các chỉ số sinh lý, sinh hoá. Các chỉ số này có thể đo trong trạng thái tĩnh như chỉ tiêu hệ vận động (độ dày của xương, bề mặt xương, tiết diện ngang sinh lý của xương và cơ, trọng lượng tích

cực của cơ thể), các chỉ số của hệ vận chuyển oxy (mạch, huyết áp, thể tích phút, độ dày thành tim, thể tích buồng tim, dung tích sống, thông khí phổi, hàm lượng Hb, hồng cầu, công suất của hệ thống đệm máu, dự trữ đường trong máu và gan), các chỉ tiêu sinh lý trong hoạt động (sự biến đổi các chỉ số sinh lý của hệ vận chuyển oxy trong vận động, hàm lượng axit lactic, nồng độ PH máu, VO_2 max, nợ oxy tối đa. Ngoài ra còn sử dụng các chỉ số như đo sức mạnh, sức nhanh, sức bền, độ mềm dẻo và khéo léo...

Trong lãnh vực thể thao, mức độ tiêu hao năng lượng phụ thuộc vào đặc điểm môn thể thao chuyên sâu, cũng như điều kiện của môi trường. Trong quá trình vận động phụ thuộc vào đường hường cung cấp năng lượng (đặc tính vận động) cho các hoạt động mà năng lực vận động được chia ra năng lực vận động yếm khí và năng lực vận động ưa khí.

6. 1. Năng lực vận động yếm khí: (Anarol).

Năng lực vận động yếm khí phản ánh khả năng của cơ thể thực hiện công suất cực đại và duy trì trong khoảng một thời gian khi mà nhu cầu về oxy vượt quá khả năng hấp thụ của cơ thể, xuất hiện hiện tượng nợ oxy.

Năng lực vận động yếm khí là cơ sở di truyền đánh giá khả năng sức mạnh, tốc độ của cơ bắp trong quá trình phát triển cá thể. Dựa theo các kết quả nghiên cứu đánh giá khả năng yếm khí của những cặp sinh đôi ở các dân tộc khác nhau thì hệ số di truyền của chúng rất cao (xem bảng 1. 9).

Bảng: 1. 9. *Khả năng yếm khí của anh em sinh đôi của các dân tộc khác nhau.*

Tên tác giả nghiên cứu	Hệ số di truyền
-------------------------------	------------------------

Djeda (1967) Italia	0,70 – 0,75
Klicurax (1971) Canada	0,81
Svars (1972) Nga	0,91
Komi (1973) Phần lan	0,99
Vaiss (1977) Đức	0,71 – 0,85

Hệ số di truyền cao của tố chất nhanh phụ thuộc vào sự hưng phấn của hệ thần kinh, hàm lượng sợi cơ nhanh và khả năng co bóp của chúng, tốc độ trao đổi năng lượng yếm khí và các thành phần cấu trúc gen của cơ thể người (Vonlanxki – 1984; Vaiss – 1977; Manucan – 1984...

Năng lượng cung cấp cho các hoạt động yếm khí được đảm bảo nhờ hai hệ thống cung cấp năng lượng chính là hệ Phosphogen và hệ gluco phân, một phần năng lượng được sử dụng từ hệ oxy hoá.

6. 1. 1. Hệ photphogen (ATP, CP): Hệ đảm bảo năng lượng này dựa vào hai cơ chế hoạt động, bao gồm 2 hợp chất mang năng lượng là ATP, CP thuộc hệ năng lượng yếm khí phi lactat. Khi phân giải tạo năng lượng không có oxy và không sản sinh axit lactic khi phân giải.

+ **ATP (adenozin triphotphat):** Lượng ATP tiêu hao trong cơ co có thể được tái tổng hợp nhờ năng lượng của một hợp chất photpho giàu năng lượng là CP (creatin phophat) chứa trong cơ. ATP là chất duy nhất cung cấp năng lượng cho mọi hoạt động sinh công của các tế bào trong cơ thể. Làm cho cơ co rút, bơm natri, hấp thụ dinh dưỡng, tái tổng hợp đường ở cơ và gan.

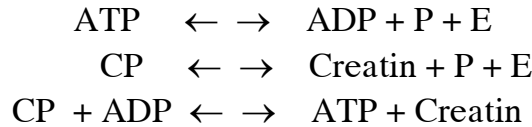
Phân giải:



Trữ lượng ATP trong cơ bắp: ATP có mặt trong tất cả các tế bào trong cơ thể. Có 25mmol/kg cơ khô (hoặc 0,05 – 0,5% trọng lượng cơ tươi = 4 – 6mmol/kg cơ tươi). ATP có trong toàn cơ thể khoảng 120 – 180mmol (1mmol = 1 phân tử gam). ATP chỉ có thể cung cấp năng lượng cho cơ hoạt động khoảng 0,5 – 1 giây. ATP có độ di truyền cao 89%. Nó làm cho “bơm Natri” ra khỏi màng tế bào, tạo ra sự khử cực.

Tốc độ phân giải: Phân giải 11,2mmol/kg/1 giây và công suất tối đa có thể đạt được chưa đến 1 giây. Theo Menshnicôp, 1986: Thì tốc độ phân giải ATP có thể tính: 10 micromol/g cơ/1 phút.

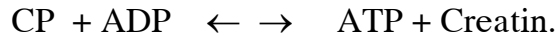
Con đường tái tổng hợp ATP trong hệ photphogen diễn ra nhanh nhất là lấy năng lượng từ CP theo quá trình phản ứng thuận nghịch sau:



+ ***CP (creatiphosphat):***

Một phân tử creatin = P. Khi giải phóng mỗi liên kết – P thì cho năng lượng là 9Kcal. Năng lượng này được sử dụng để tái tổng hợp ATP theo phản ứng sau:

CP Kinaza



Khi bị tiêu hao cạn kiệt thì xảy ra phản ứng thuận:



Khi ATP quá cao thì xảy ra phản ứng nghịch:



CP có nhiệm vụ cung cấp năng lượng tái tổng hợp ATP mà thôi.

Trữ lượng của CP: Lớn gấp 3 lần so với ATP, 0,5% trong cơ lúc yên tĩnh, 77mmol/kg trọng lượng cơ khô (tương đương 15 – 16mmol/kg cơ tươi), tổng dự trữ trọng lượng cơ thể 450 – 510mmol.

Tốc độ phân giải: 8,6mmol/kg cơ bắp/1 giây, đạt mức công suất tối đa nhỏ hơn 1 giây. Theo Menshnicop (1986) CP có thể sử dụng sau 5 – 6 giây, lúc này trữ lượng còn 1/3 thì sẽ xảy ra quá trình cung cấp năng lượng để tái tổng hợp CP từ *Glucogenolizic* (gluco phân).

Tổng năng lượng hệ photphogene.

- Đủ cho cơ thể hoạt động cường độ tối đa từ 10 – 15 giây, khoảng 80 – 100 lần co cơ với công suất tối đa.
- Sau những vận động kiệt sức ATP không giảm, CP giảm có thể theo tỷ lệ 0,5% - 0,1%.
- Không phải 100% photphogen có thể chuyển thành công hữu ích 20 – 35% năng lượng do ATP, CP giải phóng bị mất đi dưới dạng nhiệt..
- Hiệu suất sinh hoá của sự tái tổng hợp ATP, CP khoảng 45–45%, còn lại 55–60% năng lượng cung cấp cho quá trình tái tổng hợp bị mất do nhiệt.

Bảng 1. 10. Dự trữ ATP và CP ở cơ vân của người
(tính theo cân nặng trung bình 70kg).

Chất chuyển hoá.	Nồng độ trong cơ, mmol/kg cơ.	Tổng hàm lượng trong	Số năng lượng được giải
------------------	-------------------------------	----------------------	-------------------------

		cơ thể, mmol.	phóng KJ/kg.
ATP	4 – 6	120 – 180	0,17 – 0,25
CP	15 – 16	450 – 510	0,63 – 0,71
Tổng dự trữ photphagene (ATP, CP)	19 - 23	570 - 690	0,85 – 0,96

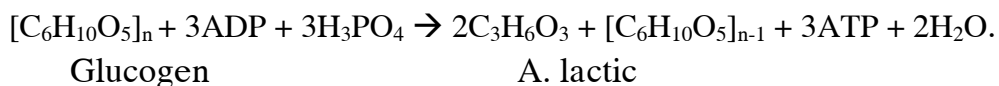
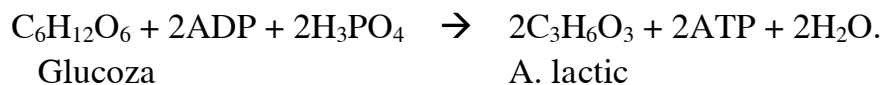
6. 1. 2. Hệ Gluco phân: (hệ năng lượng lactat).

Là quá trình phân huỷ đường glucose và glucogen trong điều kiện yếm khí, không có sự tham gia của oxy. Đến acid pyruvic và axit lactic theo con đường Embdas – Meyerhif. Quá trình này được gọi là đường phân “*glucolyse*” hay còn gọi là *hệ lactat*.

Khi dự trữ CP trong cơ tiêu hao đến mức còn 1/3 tức là ở những giây thứ 5 – 6 trong cường độ cực hạn thì việc cung cấp năng lượng sẽ phải lấy từ quá trình phân huỷ Glucogen (glucogenolizic) hoặc phân huỷ glucose (glucolizic). Đồng thời xảy ra ở mức độ khác nhau. Nhưng trong cơ vận chủ yếu là glucogene phân. Đặc điểm chủ yếu của quá trình đường phân yếm khí là tạo axit lactic, vì vậy gọi là hệ yếm khí lactat.

Cấu trúc: (C₆H₁₀O₅)_n. Từ nhiều phân tử glucose liên kết lại loại 1 phân tử nước mà thành. Mọi tế bào cơ thể đều có thể phân giải glucogen thành ATP. Quá trình phân giải đường trong cơ chủ yếu là phân giải glucogen, còn trong các tổ chức khác có thể phân giải cả hai loại đường trên.

Kết quả chung của gluco phân có thể viết dưới dạng phương trình sau:



Trong chuỗi các phản ứng đường phân tạo ra được 4 phân tử ATP song cũng tiêu hao mất 2 ATP, do vậy thực chất quá trình gluco phân chỉ thu được từ 1 phân tử glucose có 2 phân tử ATP.

Trữ lượng: Trong gan người bình thường có khoảng 6 – 8%, cơ bắp khoảng 0,5 – 1%. Trong cơ: 365mmol/kg cơ khô, đủ cho vận động cực

hạn từ 2 – 3 phút, nếu cường độ khoảng 70% VO₂max thì có thể từ 6 – 9 phút. Khả năng tái tạo ATP = 250mmol/kg cơ khô, tính chung toàn thể cơ bắp thì dự trữ glucogen tái tạo được 1030mmol ATP (Hultman, 1990), 1000 – 1200mmol ATP (Menshnicop, 1986).

Tốc độ phân giải: So với ATP, CP thì tốc độ phân giải glucogen và glucose chậm hơn nhiều. Phân giải 5,2mmol/kg cơ bắp/1 giây, khoảng 5 – 6 giây mới đạt công suất tối đa. Như vậy công suất phân giải glucogen chỉ bằng ¼ (5,2/19,8) hệ photphagene.

Vai trò: Glucose và glucogene cung cấp năng lượng cho quá trình tái tổng hợp ATP, CP. Nó là nguồn dự trữ lớn: Yếm khí: 1000 – 1200mmol ATP. Có thể cung cấp năng lượng 2 – 3 phút (ưa khí), oxy hóa thì có thể tái tổng hợp tới 13.000mmol ATP.

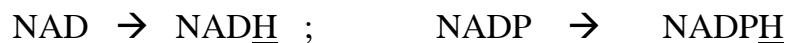
Quá trình cung cấp năng lượng bao gồm đường phân yếm khí và oxy hoá khử trong chu trình Krebs và oxy hoá sinh nhiệt cho chuỗi hô hấp (có oxy tham gia). ATP, CP và glucogene thực hiện quá trình phân giải là chỉ tiêu đánh giá năng lực và trình độ tập luyện. Hệ photphagen được đánh giá qua công suất vận động tối đa ở 15 giây. Năng lượng phân giải glucogen được đánh giá qua công suất vận động dưới tối đa trong vòng 45 giây.

Hiệu suất sinh hóa của đường phân: Trong cơ thể sống không phải quá trình oxy hóa diễn ra như một quá trình cháy tự nhiên, cũng không phải lúc nào cũng có mặt oxy. Hiểu một cách thông thường là *chất bị oxy hóa là nó nhận oxy, chất bị khử oxy là mất oxy.*

Các phản ứng trong cơ thể là: Một chất nào đó ngậm nước và nhả H⁺ có nghĩa là nó bị oxy hóa (nhận oxy), nhả H⁺ là oxy hóa. Vậy giàu oxy là quá trình oxy hóa, cho H⁺ để nhận oxy. Giàu H⁺ là quá trình khử, nhận H⁺ là bị khử.

Ví dụ:

- Dạng khử:



- Dạng oxy hóa:



Axit lactic bị oxy hóa thành Axit Piruvic.

Khi một phân tử gam glucose phân giải thì thường cho 2 phân tử gam axit lactic và 2 phân tử gam ATP.



Hiệu suất sinh hóa của đường phân rất thấp: 29%



56Kcal

Đường phân: glucose lên men tạo ra Axit lactic.

- 1 mol đường glucose lên men tạo ra 2 phân tử gam (2mol) axit lactic và tạo ra 2 phân tử gam ATP và giải phóng 56 Kcal năng lượng:

$$2\text{ATP} \times 8\text{Kcal} = 16\text{Kcal}.$$

Vậy đường phân yếm khí có hiệu suất là: $16/56 = 28,7$, tương đương 29%

- Đường phân yếm khí có hiệu suất thấp, chỉ có 29% tổng năng lượng dự trữ vào các liên kết cao năng lượng của ATP. Tuy vậy nó có ý nghĩa rất lớn trực tiếp bổ sung cho kho dự trữ ATP mà không cần thông qua các bước trung gian. Đây là quá trình **yếm khí lactat**. Tốc độ phân giải 5,2mmol/kg/giây. Sau gần 5 giây đạt công suất tối đa.

Nồng độ Axit lactic tạo ra sau khi phân giải đường phản ánh cường độ vận động, nếu trong một thời gian ngắn mà nồng độ A. lactic tăng nhanh trong máu thì công suất phân giải đường yếm khí cao.

Axit lactic là chỉ tiêu nhạy cảm để đánh giá trình độ vận động của vận động viên.

Sự hình thành Axit lactic:

- Đường phân giải yếm khí sẽ tạo ra sản phẩm cuối cùng là Axit lactic, 1 phân tử gam đường cho 2 phân tử Axit lactic.



- Nồng độ A. lactic trong máu phản ánh tốc độ hình thành, tốc độ khuếch tán và tốc độ tiêu trừ. Sau 6 phút mới vào máu tĩnh mạch (đo ở tĩnh mạch)
- Ở trạng thái yên tĩnh, các tổ chức da, võng mạc, dịch hoàn, tuyến thượng thận, tế bào hồng cầu.... đều có lấy năng lượng đường phân yếm khí, ở vỏ não ít hơn. Vì vậy, trong máu luôn có tỷ lệ A. lactic nhất định: máu động mạch: 0,4 – 0,8mmol/lít; tĩnh mạch: 0,45 – 1,37mmol/lít.

Bảng 1. 11. *Năng lượng được giải phóng trong quá trình phân huỷ đường yếm khí.*

Chỉ số.	Tính trên 1kg mô cơ .	Tính trên tổng trọng lượng cơ
---------	-----------------------	-------------------------------

		thể (30kg cơ).
Lượng A. lactic được tạo thành (g).	2 – 2,3	60 – 70
Lượng ATP tái tổng hợp (mmol).	33 – 38.	1000 – 1200.
Lượng năng lượng được giải phóng (KJ)	1,38 – 1,59	40 – 50.

6. 2. Hệ phân giải ưa khí:

Năng lực vận động ưa khí phản ánh khả năng của cơ thể thực hiện công cơ học cực đại trong thời gian dài. Nó phụ thuộc rất nhiều vào đặc điểm bài tập thể chất và môn thể thao. VO_2max là chỉ tiêu sinh lý để đánh giá năng lực của cơ thể hoạt động trong điều kiện ưa khí. mức giới hạn VO_2max phụ thuộc vào hệ vận chuyển oxy (tim – mạch, hô hấp, quá trình oxy hóa ở cơ bắp).

Tuy nhiên, VO_2max không phải là chỉ tiêu tuyệt đối để đánh giá của sức bền, qua nghiên cứu các nhà khoa học (Parphen - 1979; Kermagen – 1982) VO_2max có hệ số tương quan giữa công suất tối đa ưa khí và sức bền $r = 0,6 - 0,8$. Các tác giả cho rằng: Sức bền là bản chất của thể lực, là chỉ tiêu đa cực. Chúng phụ thuộc vào nhân tố di truyền xác định sự phát triển lứa tuổi và sự thích ứng biến đổi của tất cả các hệ thống bào đảm oxy trong cơ thể cũng như các nhân tố không di truyền.

Với quan điểm khả năng ưa khí và sức bền có thể là chỉ tiêu của khả năng thích ứng của chức năng sinh lý tương ứng với cường độ vận động trong điều kiện lượng vận động thể lực. Khái niệm như vậy phù hợp với nền y học thể thao hiện đại về vai trò phát dục chức năng cơ thể và do thần kinh hormon, chúng điều khiển như những nhân tố xác định khả năng giới hạn VĐV thiếu niên (Motulanxki, Artomahove – 1982).

Vai trò nhân tố di truyền xác định giới hạn cá thể của khả năng ưa khí biểu hiện khi nghiên cứu anh em sinh đôi. Bởi vì cặp sinh đôi đơn tử có tính di truyền nhân dạng và sự phản ứng của chúng đối với lượng vận động thể lực giống nhau. Khi điều kiện bên ngoài phát triển trong sự thay đổi chỉ tiêu ưa khí của cặp sinh đôi đơn tử và cặp sinh đôi nhị tử trên cơ sở di truyền tự nhiên.

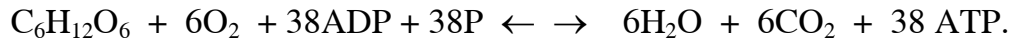
Vai trò và sự tương tác giữa gen và thành phần không gen ở chỉ tiêu VO_2max biến đổi theo lứa tuổi (Peti – 1973).

Qua nghiên cứu, các nhà khoa học đã chứng minh:

- Sự ảnh hưởng của môi trường giống nhau không phát triển khả năng ưa khí.

- Điều kiện cuộc sống và giáo dục trong thực tế không biến đổi thực chất trong điều kiện gen nhất định của khả năng ưa khí trong cơ thể

6. 2. 1. *Oxy hóa đường:*



Quá trình oxy hóa đường xảy ra qua các giai đoạn sau:

- 2 phân tử gam A. lactic oxy hóa thành 2 phân tử A. Pyruvic giải phóng cho 104Kcal, tạo ra 6 phân tử ATP = 48Kcal.

Glucose(phân giải) \rightarrow 2ATP+2A.lactic (oxy hoá) \rightarrow 2A.Pyruvic + 104Kcal + 6ATP .

Hiệu suất sinh hóa: $6 \times 8/104 = 46\%$

Tốc độ phân giải oxy hóa A. lactic rất thấp, khoảng 2,7 mmol/kg/giây, sau 3 phút mới đạt tốc độ tối đa. Tuy hiệu suất sinh hóa cao, nhưng chỉ thích hợp với việc vận động kéo dài nhiều giờ, dự trữ lên đến 13.000mmol ATP/kg cơ bắp.

- 2 phân tử A. Pyruvic oxy hóa hoàn toàn (chu trình Krebs) giải phóng ra $2 \times 260 = 520$ Kcal, tạo ra 2×15 phân ATP = 30 ATP.

Tương đương: $30 \times 8 = 240$ Kcal.

Hiệu suất sinh hoá: $240/520 = 46\%$

Tổng cộng toàn bộ quá trình đường phân và oxy hóa đường:

$$56 + 104 + 520 = 680\text{Kcal}$$

Tạo ra : $2\text{ATP} + 6\text{ATP} + 30\text{ATP} = 38\text{ATP} \times 8\text{Kcal} = 304\text{Kcal}.$

Hiệu suất sinh hoá đường phân: $304/680 = 44,7\%$

Tóm lại: Hiệu suất sinh hóa của quá trình oxy hóa đường như sau:

- Giai đoạn 1: Oxy hóa A. lactic tạo ra 104Kcal + 6ATP = 46%.
- Giai đoạn 2: Oxy hóa A. Pyruvic (trong chu trình krebs) = 46%.

Tổng cộng: $2\text{ATP} + 6\text{ATP} + 30\text{ATP} = 38\text{ATP} \times 8\text{Kcal} = 304\text{Kcal}.$

$$= 56 + 104 + 520 = 680\text{Kcal}.$$

Bảng 1. 12. Năng lượng được giải phóng ở cơ vân của người khi biến đổi đường ưa khí.

Các chỉ số.	Tính trên 1kg cơ .	Tính trên tổng trọng lượng cơ thể (30kg cơ).
Lượng glucogen ở cơ (g).	13 - 15	400 – 450
Tổng ATP được tái tổng hợp (mol).	2,8 – 3,2.	87 – 98.

Số năng lượng được giải phóng (KJ)	117 - 134	8640 - 4100.
-------------------------------------	-----------	--------------

6. 2. 2. *Oxy hoá của mỡ và axit béo.*

Mỡ và axit béo trong cơ bắp có lượng dự trữ lớn nhất, là nguồn năng lượng có khả năng cung cấp cho quá trình tái tổng hợp ATP với số lượng không hạn chế trong những hoạt động kéo dài nhiều giờ đến nhiều ngày. Tuy vậy, tốc độ oxy hóa và công suất ưa khí của mỡ rất thấp, chỉ tương đương với 1,4mmol ATP/kg cơ bắp/1 giây bằng ½ công suất oxy hoá glucose và 1/8 tốc độ phân giải của ATP, sau 30 phút mới đạt được công suất tối đa. Nó chỉ thích hợp với vai trò là nguồn bổ sung khi các nguồn năng lượng khác đã sắp cạn kiệt trong những cự ly, thi đấu kéo dài nhiều giờ với cường độ trung bình hoặc đến nhiều ngày với cường độ thấp.

VII. Cơ sở di truyền đối với các chỉ tiêu hình thái.

Các chỉ tiêu về hình thái hầu hết có độ di truyền rất cao. Mỗi môn thể thao đòi hỏi phải có hình thái đặc trưng phù hợp với việc thực hiện kỹ thuật động tác để phát huy triệt để ưu thế của các tổ chất chuyên môn.

VĐV có thể hình phù hợp cũng là một trong các yếu tố quan trọng góp phần đạt thành tích xuất sắc. Khi tuyển chọn VĐV, huấn luyện viên thường chỉ chú ý đến chiều cao và cân nặng của các đội dự tuyển. Thực ra chưa đủ, cần phải đầy đủ các chỉ tiêu về hình thái bao gồm tối thiểu 29 chỉ số (theo chuyên gia Trung Quốc: Chiều cao, cân nặng, chiều dài sải tay, chiều dài tay, chiều dài chân (H, B, C), chiều dài cẳng chân A, dài gân Asil, dài vòm bàn chân, rộng vai, rộng chậu, rộng hông, dài cẳng chân, dài bàn tay, rộng bàn tay, dài bàn chân, rộng bàn chân, vòng ngực trung bình, vòng cánh tay co cứng, vòng cánh tay thả lỏng, vòng đùi, vòng cẳng chân, vòng cổ chân, độ dày nếp mỡ dưới da....để biết giá trị tuyệt đối và cần biết các tỷ lệ giữa chúng, không chỉ ở thời điểm kiểm tra mà cả ở khi cơ thể VĐV ngừng phát triển. Những sai lầm khi tuyển chọn sẽ hạn chế tài năng và lãng phí thời gian đào tạo VĐV. Để hạn chế những sai lầm, ta cần phải nắm vững yêu cầu và điều kiện thể hình đối với VĐV của từng môn thể thao cụ thể, đặc biệt với các chỉ tiêu hình thái chịu sự chi phối cao của quy luật di truyền

Dưới đây trình bày chỉ tiêu hình thái quan trọng nhất có tính quyết định đối với tài năng thể thao là chiều cao vì nó mang tính di truyền,

các chỉ tiêu khác được trình bày ở phần phương pháp tuyển chọn tài năng thể thao trẻ.

Bảng: 1. 13. Tỷ lệ dự báo chiều cao tối đa của Benise và Phiniuse

TUỔI XƯƠNG	TRAI %			GÁI %		
	Sớm	Bình thường	Muộn	Sớm	Bình thường	Muộn
6	68,0			73,3	72,0	
7	71,0	69,5	67,0	77,0	75,1	
8	75,6	72,0	69,5	80,4	79,0	75,0
9	78,6	75,2	72,0	84,1	82,7	79,0
10	81,2	78,4	74,7	87,4	86,2	82,8
11	82,3	80,4	76,7	91,8	90,6	88,3
12	84,5	83,4	80,9	93,2	92,2	90,1
13	88,0	87,6	85	96,4	95,8	95,5
14		92,7	90,5	98,3	98,0	97,2
15		96,8	95,8	99,4	99,0	98,6
16		98,2	98	99,8	99,6	99,3
17		99,8	99	100	99,9	99,8
18		99,6			100	100

Bảng 1. 14. Hệ số di truyền các chỉ tiêu về hình thái.

Giới tính	Chỉ tiêu hình thái								
	Cao đứng	Cao ngội	Cân nặng	Dài cánh tay	vòng ngực	vòng cánh tay	vòng đùi	rộng vai	rộng chậu
Nam %	75	85	63	80	54	65	60	77	79
Nữ %	92	85	42	87	55	60	65	70	60
Trung bình %	85	85	55	84	50	63	63	74	73

Chiều cao đứng: Chiều cao đứng có độ di truyền rất cao (nam 75%, nữ 92%), phụ thuộc nhiều vào di truyền chủng tộc và gia tộc. Chiều cao tăng trưởng nhanh ở tuổi dậy thì: Nam từ 12 – 15 tuổi, nữ từ 10 – 13 tuổi. Sau 17 tuổi chiều cao chậm phát triển.

Chiều cao của vận động viên là ưu thế trong thể thao. Những VĐV ưu tú của thế giới đều có chiều cao vượt xa mức trung bình của người bình thường. Vì thế, chiều cao là chỉ số rất quan trọng đối với sự hình thành và phát triển tài năng thể thao, nên trong tuyển chọn không

những phải xác định tiêu chuẩn cho từng lứa tuổi mà còn phải áp dụng các biện pháp dự báo cho được chiều cao tối đa của đối tượng sẽ đạt được ở tuổi trưởng thành để phù hợp với môn chuyên sâu.

Bảng 1. 15. Sự tăng trưởng chiều cao của nam và nữ thiếu niên (cm) của một số nước châu Á , châu Âu (1991) và Việt Nam (2001) .

Độ tuổi	Trung Quốc		Nhật		Việt Nam (2001)		Anh	
	nam	nữ	nam	nữ	nam	nữ	nam	nữ
7	121,2	120,1	121,2	120,3	118,6	117,9	120,5	119,3
8	125,7	125,0	126,6	125,9	123,8	123,4	126,2	125,0
9	130,6	130,1	131,7	131,5	128,5	128,3	131,6	130,6
10	135,3	135,6	136,5	135,7	132,9	133,9	136,8	136,4
11	139,9	141,2	142,6	141,9	137,6	139,4	141,9	142,7
12	145,2	147,1	149,1	150,1	143,3	144,7	147,8	149,3
13	151,8	151,6	156,6	153,5	149,8	148,8	153,4	155,5
14	158,3	154,8	162,7	155,3	155,7	151,3	160,7	159,6
15	163,8	156,8	166,4	156,1	160,7	152,7	167,3	161,7
16	167,0	157,8	168,2	156,4	162,9	153,1	172,2	162,2
17	168,6	158,1	169,1	156,7	164,5	153,3	174,3	162,2

Dự báo chiều cao tối đa:

Xu hướng chuyên môn hóa sớm trong thể thao hiện đại buộc ta phải nghĩ đến việc dự báo chiều cao tối đa của trẻ em ngay từ khi chúng còn đang phát triển.

Có nhiều phương pháp để dự báo chiều cao tối đa của trẻ em căn cứ vào chiều cao hiện tại. Trong đó đáng chú ý nhất là phương pháp của tác giả Beckli.

Phương pháp Beckli:

Trên cơ sở nghiên cứu tỷ lệ % chiều cao cơ thể ở mỗi độ tuổi so với chiều cao cơ thể khi hết phát triển, người ta có thể dự báo chiều cao tối đa của trẻ ngay từ lúc còn nhỏ. *Để dự báo được chiều cao tối đa, chúng ta lấy chiều cao hiện tại nhân 100 và chia tỷ lệ phần trăm theo độ tuổi.*

Ví dụ: Một bé gái ở 8 tuổi có chiều cao đạt 77,8% chiều cao tối đa (theo bảng 1. 16) mà em có thể đạt tới, nếu em gái này có chiều cao

hiện tại là 130cm, ta có thể dự báo rằng trong tương lai em sẽ có chiều cao là: 167,09cm.

$$h = \frac{130\text{cm} \times 100}{77,8} = 167,09\text{cm}$$

Dựa vào tác giả trên, từ kết quả điều tra thể chất người Việt Nam năm 1991, Viện Khoa học TDTT giới thiệu bảng sau để tham khảo đánh giá.

Bảng: 1. 16. Tỷ lệ % chiều cao của trẻ em Việt Nam so với chiều cao của người Việt Nam ở tuổi 18.

Tuổi	Nam		Nữ	
	cm	%	cm	%
7	116,2	71	114,8	74
8	120,86	73,7	120,58	77,8
9	125,87	76,8	125,42	80,1
10	130,94	79,9	129,50	83,5
11	136,14	83	136,75	88,2
12	140,59	85,8	140,34	90,5
13	146,25	89,2	146,17	94,3
14	151,13	92,2	147,95	95,4
15	156,33	95,4	151,26	97,5
16	160,17	97,7	152,00	98
17	161,93	98,8	152,85	98,6
18	163,89	100	155,04	100

Theo bảng trên, chỉ có thể dự báo chiều cao của các VĐV tương lai ở tuổi 18, tuy nhiên ở người Việt Nam sau 18 tuổi (nữ) sự tăng chiều cao hầu như không đáng kể.

Phương pháp dựa vào chiều cao bố mẹ: Từ phương pháp và công thức tính của của Wocker, người Trung Quốc đã chỉnh lý cho phù hợp với nòi giống của mình và có cách dự báo chiều cao như sau:

- *Chiều cao tối đa của con trai:*

$$59,699 + (0,419 \times \text{chiều cao bố} + 0,265 \times \text{chiều cao của mẹ}).$$

- *Chiều cao tối đa của con gái:*

$$43,089 + (0,306 \times \text{chiều cao bố} + 0,431 \times \text{chiều cao của mẹ}).$$

Với công thức trên, cho thấy chiều cao của con trai phụ thuộc vào chiều cao của người bố nhiều hơn, trong khi đó chiều cao của con gái lại phụ thuộc nhiều vào chiều cao của người mẹ nhiều hơn.

Phương pháp theo công thức Havmocol J. Kackus V:

$$\text{Chiều cao con trai} = \frac{\text{Chiều cao cha} + (\text{chiều cao mẹ} \times 1,08)}{2}$$

$$\text{Chiều cao con gái} = \frac{(\text{Chiều cao cha} \times 0,923) + (\text{chiều cao mẹ})}{2}$$

Phương pháp dựa vào chiều dài bàn chân:

$$\text{Chỉ cao cuối cùng} = \frac{\text{Dài bàn chân}}{I \times K}$$

I: 14,6 (nam); 14,4 (nữ).

K: Là chỉ số giữa chiều dài bàn chân lúc đo và tối thiểu của bàn chân.

Phương pháp dựa vào tuổi xương:

Các phương pháp đã nêu trên đều có sai số nhất định vì các tác giả không đề cập đến loại hình phát dục: sớm, bình thường hay muộn.

Phương pháp dự báo chiều cao cuối cùng dựa vào tuổi xương đã khắc phục được nhược trên qua các phương pháp sau:

Phương pháp theo Benise và Phiniuse

Bảng: 1. 17. Tỷ lệ dự báo chiều cao tối đa của Benise và Phiniuse

TUỔI XƯƠNG	TRAI %			GÁI %		
	Sớm	Bình thường	Muộn	Sớm	Bình thường	Muộn
6	68,0			73,3	72,0	
7	71,0	69,5	67,0	77,0	75,1	
8	75,6	72,0	69,5	80,4	79,0	75,0
9	78,6	75,2	72,0	84,1	82,7	79,0
10	81,2	78,4	74,7	87,4	86,2	82,8
11	82,3	80,4	76,7	91,8	90,6	88,3

12	84,5	83,4	80,9	93,2	92,2	90,1
13	88,0	87,6	85	96,4	95,8	95,5
14		92,7	90,5	98,3	98,0	97,2
15		96,8	95,8	99,4	99,0	98,6
16		98,2	98	99,8	99,6	99,3
17		99,8	99	100	99,9	99,8
18		99,6			100	100

Phương pháp theo nghiên cứu Trung Quốc

Bảng: 1.18. Tỷ lệ dự báo chiều cao tối đa của Trung Quốc

TUỔI XƯƠNG	TRAI %			GÁI %		
	Sớm	Bình thường	Muộn	Sớm	Bình thường	Muộn
6	68,0			73,3	72,0	
7	71,8	69,5	67,0	77,0	75,7	71,2
8	75,6	72,3	69,6	80,4	79,0	75,0
9	78,6	75,2	72,0	84,1	82,7	79,0
10	81,2	78,4	74,7	87,4	86,2	82,8
11	82,3	80,4	76,7	91,8	90,6	88,3
12	84,5	83,4	80,9	93,2	92,2	90,1
13	88,0	87,6	85	96,4	95,8	94,5
14	93,8	92,7	90,5	98,3	98,0	97,2
15	97,6	96,8	95,8	99,4	99,0	98,6
16	98,8	98,2	98	99,8	99,6	99,3
17	100	99,1	99	100	99,9	99,8
18		99,6			100	100

VIII. Cơ sở di truyền đối với hệ máu.

Các nhân tố trong máu xác định được khả năng thể lực của con người, vận chuyển khối lượng máu, thành phần máu, hàm lượng hêmoglobin, hàm lượng oxy trong máu. Đồng thời sự biến đổi thích ứng đặc trưng của máu do hoạt động của hoạt động cơ, làm thay đổi trong sự phát triển cá thể khác nhau phù hợp với phản ứng bình thường của gen.

Nên xác định rõ, gen có vai trò không chỉ ở huyết học mà còn các chỉ tiêu sinh hóa, tính hoạt động enzym, tính hoạt động kháng thể và tính miễn dịch.

Cấu trúc của máu không thay đổi để xác định khả năng thích ứng của cơ thể thanh thiếu niên và VĐV trưởng thành có liên quan sự chịu đựng khối lượng đặc trưng yếm khí và ưa khí.

8. 1. Sự di truyền của phản ứng sinh hoá máu:

Sự ảnh hưởng của các nhân tố gen đối với sự thay đổi tính chất của máu trong điều kiện bình thường, sau khi chịu đựng hiếu khí tối đa, cũng như nghiên cứu biopsy các cặp sinh đôi tuổi từ 11 – 15 có liên quan đến quần thể khác nhau.

Khi so sánh tính phản ứng đặc trưng cho sự điều tiết cân bằng oxy và thành phần khí của máu trong các cặp sinh đôi con trai tuổi từ 14 – 15 trong điều kiện khác nhau và được xác định như sau:

- Mức độ kiểm tra gen đối với sự thay đổi đặc điểm máu khác nhau.
- Sự ảnh hưởng di truyền đối với sự thay đổi thành phần máu tăng, tỷ lệ kiểm tra giá trị đặc trưng cho máu (cường độ hệ thống đệm, hoạt hóa men, ảnh hưởng tạo thành các thành phần cơ chất).
- Tính phản ứng hệ thống máu trong điều kiện giống nhau được xác định sự thay đổi cá thể mở rộng, điều kiện tính toàn diện của gen (Berejovxki – 1984).

Bảng. 1. 19. Các chỉ tiêu di truyền máu của các cặp sinh đôi 14 – 15 tuổi trong điều kiện bình thường.

STT	Chỉ tiêu máu	Hệ số di truyền (H)
1	Hoạt tính cacbon - anhidraza	0,70
2	Cường độ hệ thống đệm	0,70
3	Độ pH	0,50
4	Cơ chất đệm	0,60
5	Nồng độ Hb ở hồng cầu	0,55
6	Nồng độ bạch cầu	0,25

Qua bảng trên ta thấy rằng: điều kiện di truyền ưu thế đặc trưng sinh hoá máu của các cặp sinh đôi trong điều kiện bình thường cũng như trong điều kiện cơ thể thích ứng với sự biến đổi áp suất không khí trong điều kiện trung bình. Trong điều kiện chịu đựng lượng vận động, sự kiểm tra của gen biến đổi theo các chỉ tiêu máu của lứa tuổi. Các nhà y – sinh học đã nghiên cứu và nhấn mạnh gen có liên quan đối với nồng độ lactat, thành phần khí của máu, độ pH (Menik – 1982)

8. 2. Sự di truyền các nhóm máu kháng nguyên:

Kháng nguyên máu là dấu chuẩn di truyền của cơ thể có vai trò nhất định để ổn định cơ thể khi có sự biến đổi nội môi, tích lũy chất độc tố trong quá trình trao đổi chất và sự biến đổi chất hormon trong máu khi cơ thể hoạt động cơ bắp căng thẳng.

Trong các dấu hiệu di truyền cơ thể có liên quan đến kiểu hình các nhóm máu với các cấu trúc đặc thù khác, ví dụ như dấu hiệu về hình thái (Depric, Guxenkoven – 1980), về sự miễn dịch (Akinxikova – 1982, 1984), về bệnh lý thần kinh cơ (Minlan, Komparat – 1982), về tốc độ trưởng thành hệ thần kinh trung ương và khả năng thích ứng của cơ thể (Borvin – 1980).

Ta biết rằng các thành phần của máu gồm có: Hồng cầu, bạch cầu và tiểu cầu....Hiện nay người ta phát hiện gần 250 kháng nguyên máu khác nhau, chia theo 4 hệ nhóm máu.

Nhờ sự kết hợp đa dạng các nhóm máu của bố mẹ mà hình thức di truyền của nhóm máu trẻ em không phải lúc nào cũng có kiểu hình của một dấu hiệu. Do vậy, trên cùng một kiểu hình giống nhau có tính cá thể và bản chất kiểu gen của chúng cũng như đặc điểm kháng nguyên máu cũng khác nhau.

Hiện tượng đa hình của các nhân tố nhóm máu hồng cầu, bạch cầu, men và huyết tương được sử dụng phân chia kiểu gen, nhưng đặc điểm kháng nguyên máu có liên quan đến dấu chuẩn di truyền.

Kháng nguyên máu có chức năng bảo vệ trong cơ thể, duy trì trạng thái gen của nội môi, ảnh hưởng đến hình thành gen.

Tính đặc thù kháng nguyên máu của tế bào nội môi phản ánh đặc tính sinh hóa, trạng thái sinh lý và tính phản ứng của chúng.

Theo quan sát (Lex – 1981) cho phép đưa ra các nhận định về khả năng tương tác của gen có tính đặc thù của các nhóm máu nhất định và các gen được mã hoá khác của cơ thể, đặc biệt đối với sự trao đổi chất của tế bào cơ.

Lampror – 1991 đã dùng phương pháp sinh hóa nghiên cứu về sự tiến hoá của gen cơ liên quan giữa kháng nguyên máu bạch cầu với sự di truyền của hệ thần kinh trung ương và hệ thần kinh cơ. Từ đó chúng ta thấy rằng tổ hợp hình thái kháng nguyên máu là một phần của nhiều nhân tố có liên quan đến sự hình thành cơ thể đối với bệnh lý nhất định. Điều này không loại trừ mối liên hệ kháng nguyên máu đến sự ổn định cơ thể đối với tác dụng các stress, trong đó có cả lượng vận động lớn trong quá trình tập luyện thể thao.

Do vậy, trong thực tiễn chọn VĐV trẻ thể thao sẽ là một trong các chỉ tiêu chẩn đoán, định hướng VĐV trẻ tập luyện các môn thể thao chuyên sâu.

Phân tích các tài liệu về di truyền y học trên có liên quan đến sự di truyền của các nhóm máu, cho phép chúng ta có các nhận định sau:

- Bản chất của kháng nguyên máu ở dạng kiểu hình do sự kiểm tra đặc biệt, một mặt có liên quan đến gen nguyên liệu và gen bố, xác định các nhóm máu riêng đặc trưng máu cá thể.
- Sự tương tác kiểm tra di truyền về kháng nguyên máu và các sản phẩm trao đổi chất khác trong quá trình các dấu hiệu thể lực và các kiểu hình sinh lý cơ thể, một phần xác định khả năng thích ứng cao hoặc thấp của cơ thể đối với các điều kiện tác động thực nghiệm, trong đó có điều kiện tác động lượng vận động thể thao.
- Khả năng của dấu hiệu chuẩn di truyền, kiểu hình với sự nâng cao sự ổn định đối với sự căng thẳng thể lực do đặc tính kháng nguyên nhóm máu cần phải qua kiểm nghiệm bổ sung.

8. 3. Sự miễn dịch máu và sự liên quan của chúng với di truyền thể thao:

Trong điều kiện lượng vận động lớn và căng thẳng, khả năng tích lũy các chất độc trong máu gây nên sự biến đổi màng tế bào và các chất protit trong tế bào cơ tim, thận và các sản phẩm trao đổi chất khác. Chúng tự kháng nguyên máu và tăng sự tự kháng nguyên máu của tế bào. Kết quả tạo nên limphô T và B từ α - globulin làm xuất hiện phản ứng với kháng nguyên máu và gây nên sự phản ứng và bảo đảm trung hoà tiêu trừ độc tố và sự kích động của chúng, được gọi là miễn dịch (Petrov – 1974; Grabar – 1975; Monaenkov – 1972; Subin, Lêvin – 1982).

Nghiên cứu về các chỉ tiêu huyết học thông thường và miễn dịch (nồng độ tự kháng nguyên máu trong huyết thanh, T và B limphô, miễn dịch globulin...) đối với VĐV trẻ khi huấn luyện sức bền khác nhau và tố chất sức mạnh – tốc độ khác nhau (Nemirovit – Dantrenko, Likin – 1975) đã chứng minh: Chúng có liên quan đến cường độ tập luyện, đặc điểm chuyên môn và cá thể thích ứng với khối lượng vận động, khả năng sinh lý chịu đựng khối lượng của trẻ em. Do đó sự phản ứng miễn dịch máu của VĐV trẻ, biểu hiện phần nào sự thích ứng chung của cơ thể đối với lượng vận động thể lực.

Do vậy, sự phá vỡ miễn dịch gây nên các bệnh và ảnh hưởng đến sự ổn định của cơ thể đối với tác động stress, các nhân tố biểu hiện phản ứng miễn dịch có thể xác định bằng khả năng hoạt động thể thao của VĐV.

Thực nghiệm đã chứng minh: cá thể có hàm lượng cao miễn dịch globulin trong máu và mức độ hoạt động cao của hệ thống adrênalín giao cảm sẽ duy trì tính miễn dịch, nhất là đối với hoàn thành các bài tập sức bền đặc trưng hiếu khí và nếu cá thể có mức độ thấp về miễn dịch – globulin và sự hoạt động tích cực của hệ thống insulin sẽ làm giảm miễn dịch, đặc biệt khi hoàn thành các bài tập yếm khí.

VĐV trẻ, nhất là giai đoạn thiếu nhi khi nâng cao lượng vận động lớn, sẽ gây nên cảm giác cao và có tâm lý căng thẳng đưa đến cơ chế bảo vệ miễn dịch. Do vậy khi chẩn đoán phản ứng miễn dịch cá thể trong máu có vai trò quan trọng trong việc thực hiện chương trình huấn luyện và bổ sung khối lượng thi đấu cho VĐV trẻ.

Cường độ tổng hợp kháng nguyên máu và miễn dịch được xác định có tính cá thể. Phản ứng miễn dịch ở mỗi cá thể khác nhau có sự khác nhau. Do đó, phản ứng miễn dịch của cơ thể thường là cụ thể, xác định di truyền cá thể (Petrov – 1974, 1977).

Thành phần miễn dịch máu được thay đổi trong điều kiện hoạt động cơ bắp kéo dài có liên quan đến sự nỗ lực tế bào thần kinh và sự kích thích làm tăng sự thay đổi máu ở cơ thể, đồng thời sự kích thích hormon tuyến ức, tế bào limphô (Uait – 1975).

Hormon tuyến ức có ảnh hưởng đến tốc độ phát triển và sự phát dục của tế bào limphô, gây nên phản ứng miễn dịch. Dạng phản ứng đó phụ thuộc vào số lượng các tế bào tạo nên kháng nguyên máu. Tốc độ sản sinh ra globulin ở tế bào limphô, tốc độ hoạt tính của men và hệ thống men tham gia vào phản ứng miễn dịch, nghĩa là đó là dấu hiệu đặc trưng cho sự đa dạng của di truyền.

IX. Cơ sở di truyền đối với các chỉ tiêu sinh hoá.

Nhà sinh lý học Paplov đã chứng minh và phát biểu: “***Biểu hiện cuối cùng của các chức năng cơ thể con người là sinh hóa, nếu không hiểu được điều đó tức là không hiểu gì về sinh lý học***”.

Các quá trình sinh hóa và đặc điểm trao đổi chất của mỗi cá thể là yếu tố quyết định đối với những biểu hiện của chức năng sinh lý và các tổ chất vận động. Vì vậy, công tác tuyển chọn VĐV không thể không quan tâm đến các chỉ tiêu sinh hóa có tính quyết định đến sự biểu hiện của năng lực vận động và độ di truyền của các chỉ tiêu đó.

Độ di truyền của các chỉ số sinh hoá có ý nghĩa rất lớn đối với năng lực vận động được trình bày bảng sau:

Bảng 1. 20. Độ di truyền của các chỉ tiêu sinh hoá.

STT	Chỉ tiêu sinh hóa	Độ di truyền %
1	CP và ATP trong cơ bắp	67 - 89
2	Ty lạp thể trong tế bào	70 - 92
3	Hàm lượng Myoglobin	81 - 99
4	Nồng độ AL tối đa trong máu	60 - 81
5	Hoạt tính men khử Axit lactic	60 - 87
6	Tỷ lệ sợi cơ trắng và đỏ	80
7	Nồng độ kích tố nam tính trong máu	Nam: 78; Nữ: 91
8	LDH ₅ , men khử H của AL	Nam: 75,8; Nữ: 86,2

Qua bảng trên , hầu hết các chỉ tiêu sinh hóa có độ di truyền rất cao.

- CP và ATP là những hợp chất cao năng lượng có tính quyết định năng lực vận động yếm khí hệ phosphagen của cơ thể, tức là quyết định thành tích các môn thể thao ở vùng độ cực hạn. Cả hai hợp chất này đều có độ di truyền rất cao khoảng 67 – 89%, luyện tập và huấn luyện rất khó nâng cao.
- Ty lạp thể của tế bào là nơi diễn ra quá trình oxy hoá sản sinh năng lượng để tái tổng hợp ATP. Nó có ý nghĩa quyết định đối với năng lực sức bền ưa khí của các môn thể thao thuộc vùng cường độ trung bình. Độ di truyền của ty lạp thể rất cao khoảng 70 – 92%.

- Một chỉ số đáng chú ý là nồng độ kích tố nam tính có độ di truyền rất cao ở nữ giới: 91%. Chúng ta phải quan tâm đúng mức đến chỉ số này trong quá trình tuyển chọn các em nữ, vì nó có ý nghĩa quyết định đối với tốc độ của cả hai quá trình đồng hóa, dị hóa và quá trình hồi phục sau vận động.

X. Cơ sở di truyền đối với hệ tuần hoàn.

Trong quá trình huấn luyện sức bền sẽ giúp cho hệ tim mạch đạt hiệu quả tốt, có khả năng thích ứng tốt các môn thể thao khác hơn những người không tập luyện. Những VĐV đặc trưng có sức bền, kích thước tim lớn, mạch chậm trong lúc yên tĩnh, tim có khả năng hoạt động tùy ý cao, có hệ số huyết áp thấp khi nghỉ ngơi yên tĩnh và hoạt động thể lực trong vùng cường độ dưới tối đa (Kill, Dikill – 1982; Khomen – 1983).

Hiệu quả do tác dụng huấn luyện chuyên môn đối với chỉ tiêu động lực máu và sự hoạt động của tim có liên quan trực tiếp đến khả năng phản ứng cơ thể và chức năng sinh lý của chúng.

Sự biến đổi thích ứng của hệ thống tuần hoàn của VĐV cấp cao còn biểu hiện trong quá trình huấn luyện, song chúng đồng thời biểu hiện tiềm năng của gen và hệ thống của chúng và mức độ giới hạn của di truyền (Klissoras – 1984).

Qua nghiên cứu nhiều chỉ tiêu của anh em sinh đôi và gia đình thấy rằng: ưu thế gen xác định khối lượng tim, cấu trúc tim và cấu trúc mạch máu tim, tính tích cực điện tâm đồ và khả năng co bóp cơ tim, đặc tính động học của tim, các chỉ tiêu huyết áp, sự trao đổi chất của cơ tim và đặc điểm điều tiết sự phản ứng của tuần hoàn.

Bảng 1. 21. Hệ số di truyền % các thông số khoảng cách tim của các cặp sinh đôi từ 12 – 17 tuổi (Kaxar – 1984).

Giới tính	Khoảng cách ngang của tim	Khoảng cách dọc của tim	Khối lượng tim
Nam	66,6%	79,0%	92,0%
Nữ	70,0%	78,6%	72,0%

Qua các tài liệu nghiên cứu chứng minh rằng: Thang độ của các nhân tố di truyền và sự biến đổi khoảng cách tim theo lứa tuổi ảnh hưởng chức năng và khả năng của chúng chiếm 70%.

Nghiên cứu tỷ trọng gen và nhân tố ngoại cảnh khi hình thành hệ thống tim mạch của những cặp sinh đôi (28 cặp đơn tử, 20 cặp nhị tử) đã đi đến kết luận: Những cặp sinh đôi có cùng gen giống nhau được biểu hiện rõ sự giống nhau về các chỉ tiêu căn bản của tim và khả năng co bóp của chúng (Gorbunolk – 1979), hệ số tương quan giữa các cặp đơn tử và kích thước ngang của tim $r = 0,92$; Kích thước dài của tim $r = 0,90$; Khối lượng của tim $r = 0,93$; Khả năng co bóp của tim $r = 0,85$.

Sự phụ thuộc của khoảng cách tim và chiều cao, cân nặng cơ thể cũng có hệ số tương quan cao của các cặp sinh đôi, đồng thời hệ số này thấp đối với đường kính các động mạch, như vậy đường kính các động mạch do ảnh hưởng của ngoại sinh trong quá trình hình thành hệ thống tuần hoàn của sự phát triển cá thể. Cấu trúc giải phẫu động mạch van cơ tim của trẻ em có điều kiện di truyền và phụ thuộc vào đặc điểm lứa tuổi, sự phát triển cá thể, quá trình trao đổi chất cơ tim và sự co cơ tim (Perxonen – 1975, Motulski – 1977).

Những nhân tố di truyền trên cơ bản được xác định bằng các chỉ tiêu hoạt động điện tâm đồ, đặc tính thời gian truyền hưng phấn và sự hoạt động của cơ tim.

Khi nghiên cứu 81 cặp đơn tử và 69 cặp nhị tử bằng điện tâm đồ cho thấy rằng các chỉ tiêu sóng điện tâm đồ có 87,6% cặp đơn tử giống nhau, 10,1% cặp nhị tử giống nhau, hệ số di truyền $H = 0,775$ (Kabacove – 1934, Rukin – 1980).

Nghiên cứu hiệu quả của gen khi kiểm tra sóng P – R điện tâm đồ đối với các gia đình không liên quan nhau và quần thể (Moller, Kheyper – 1980) nghiên cứu 72 cặp sinh đôi (15 cặp đơn tử, 57 cặp nhị tử) cho phép đánh giá các chỉ tiêu điện tâm đồ di truyền:

- Thời gian sóng P: ($h = 0,87$).
- Khoảng cách sóng R – R: ($h = 0,77$).
- Biên độ sóng P: ($h = 0,61$).

Điều kiện di truyền chỉ thể hiện rõ một số sóng riêng lẻ. Chúng phản ánh tính ổn định của hoạt động cơ tim. Quá trình này bảo đảm sự phối hợp co bóp tâm nhĩ và tâm thất với sự hoạt động nhịp bình thường của tim.

Để so sánh tỷ lệ mạch tối đa / mạch phản xạ nhanh / phút sau thực nghiệm Valixanu, hệ số di truyền $H = 0,63$ đã chứng minh rằng vai trò của gen đối với sự điều khiển phản ứng của tim. Sự thay đổi mạch đập khi hô hấp sâu chứng minh rằng sự giống nhau đối với anh em sinh đôi có gen giống nhau chỉ số hệ di truyền $H = 0,91$.

Nghiên cứu sự ảnh hưởng của môi trường đối với sự hoạt động cố gắng của hệ tuần hoàn ở mức độ trưởng thành cấu trúc chức năng của hệ tim mạch và sự hoàn thiện cơ chế điều khiển và chứng minh qua phân tích điện tâm đồ ghi lại 310 cặp sinh đôi với lứa tuổi khác nhau (Burdze – 1973, Ruvkin – 1980). Sự ảnh hưởng gen ổn định nhất trên cơ sở hình thành điện tâm đồ, có hệ số di truyền cao $H = 0,86 - 0,88$. Quan sát cặp sinh đôi ở lứa tuổi 16 – 14 và ở lứa tuổi trưởng thành, chứng minh rằng sự di truyền giảm hoặc ảnh hưởng trung bình điện tâm đồ. (xem bảng).

Bảng 1. 22. Hệ số di truyền (H) hình thành điện tâm đồ của các cặp sinh đôi ở tuổi trưởng thành (sinh đôi đơn tử: 145 cặp; nhị tử: 165 cặp).

Giới tính	Tuổi		
	16 - 24	26 - 44	45 - già
Nam	0,88	0,52	0,32
Nữ	0,86	0,56	0,39

Xác định sự biến đổi các chỉ tiêu điện tâm đồ các cặp sinh đôi ở tuổi trưởng thành có liên quan đến giới tính, cuộc sống, sức khỏe và lứa tuổi.

Một trong những chỉ tiêu được hình thành sự phát triển hệ thần kinh thực vật khi tiến hành hoạt động thể lực và tâm lý tình cảm sẽ làm tăng huyết áp động mạch. Huyết áp có liên quan đến nhiều nhân tố: lượng tâm thu, lượng máu tải oxy, khả năng trình độ VĐV..... Qua thực nghiệm chứng minh rằng: Sự tác động các chỉ tiêu của gen: Khối lượng và tốc độ máu, sự khuyếch tán oxyhemoglobin, huyết áp phụ thuộc vào chức năng vận chuyển oxy trong máu.

Ở những cặp sinh đôi hệ tuần hoàn tuổi trưởng thành có ảnh hưởng của môi trường, tăng sự diễn biến bên trong cơ thể, làm thay đổi hệ thống tuần hoàn.

Do vậy, khi có lượng vận động lớn, căng thẳng tâm lý, tình cảm, yêu cầu cao về cơ chế điều khiển hệ tim mạch. Kiểm tra và nghiên cứu cặp sinh đôi 16 – 27 tuổi (37 cặp đơn tử, 21 cặp nhị tử) đồng thời quan sát ở gia đình tác dụng của gen do cơ chế điều khiển (Rodionove – 1974, Hochove – 1975, Gim – 1980, Mattiexon – 1982). Ta thấy rằng sự biến đổi sinh lý tim mạch khi chịu đựng lượng vận động phụ thuộc vào sự hoạt động điều khiển, hệ số di truyền $H = 0,82 - 0,92$ (Venerando –

1970, Klisurass – 1976, Gadikôi – Ambrjiank – 1984). Điều chắc chắn: Ở tuổi thanh thiếu niên, khi chịu đựng lượng vận động càng cao thì sự kiểm soát của gen càng cao đến sự biến đổi của hệ tuần hoàn.

Trong các giai đoạn phát triển cá thể ở lứa tuổi khác nhau chức năng thích ứng của hệ tim mạch có thể thay đổi và được nâng cao dần theo mức độ trưởng thành và biểu hiện mức độ thay đổi tương ứng của sự kiểm soát của gen. Như ở tuổi 10 – 13 sự ảnh hưởng của gen đến sự thay đổi kiểu hình của sự hoạt động tim mạch rõ ràng hơn tuổi 17 (Venerado, Milani Kompareti – 1973). Sự kiểm tra gen đối với biên độ thay đổi biến đổi phản ứng mạch trẻ em có ý nghĩa sâu sắc hơn: Cơ chế điều khiển gen làm căng thẳng lớn đối với sự trưởng thành của cơ tim.

Như vậy, nghiên cứu các cặp anh em sinh đôi và gia đình ta thấy rằng: Sự phản ứng hệ tim mạch có gen giống nhau có ý nghĩa quan trọng về mặt di truyền trong vấn đề thực hiện khả năng thích ứng của cơ thể. Do vậy, việc sử dụng các chỉ tiêu tim mạch có viễn cảnh tốt và chúng phụ thuộc vào mức độ cao học thuyết di truyền và có vai trò lớn trong tuyển chọn, định hướng thể thao ở tuổi trưởng học (Lipski – 1982, Butrad, Lorti – 1984).

XI. Cơ sở di truyền đối với hệ hô hấp.

Khả năng chức năng của hệ thống hô hấp bảo đảm cho thành phần oxy của máu và nhu cầu trao đổi chất hoạt động cơ bắp. Chức năng đó bao gồm cấu tạo phổi, cơ quan thông khí động lực và tĩnh lực của phổi, khối lượng và tốc độ khuếch tán khí ở phổi và tế bào...

Các thông số sinh lý của hệ thống hô hấp đặc trưng khả năng hô hấp mang tính cá thể, mức độ di truyền đó đối với sự thay đổi sự thích ứng của cơ thể không giống nhau (Kote – 1974; Lorti – 1984)

Nhiều nhà y sinh học nghiên cứu về vai trò của di truyền và các nhân tố môi trường đối với sự phát triển cơ quan hô hấp và các chức năng của chúng, đưa đến kết luận sau: Khối lượng phổi và các chức năng sinh lý đặc trưng (dung tích sống, dung tích sống/kg trọng lượng cơ thể) đạt hệ số di truyền thuộc loại trung bình (30 – 60%); chỉ có chỉ tiêu dung tích sống/kg trọng lượng cơ thể đạt 82%.

Dung tích sống/kg trọng lượng cơ thể là chỉ tiêu thể lực ảnh hưởng nhiều đến chức năng hiếu khí bảo đảm cho cơ bắp hoạt động lâu dài. Do vậy, hệ số tương quan giữa dung tích sống và VO_2 max đạt tương đối chặt chẽ $r = 0,876$ (Khômren – 1966) và giữa khả năng khuếch tán khí $r = 0,91; 0,92$ (Khill – 1965). Như vậy dung tích sống như chỉ tiêu thể lực đặc trưng hình thái – chức năng của thiếu niên.

Vai trò kiểm soát của gen được nghiên cứu chức năng hô hấp khi hoạt động căng thẳng so với lúc yên tĩnh với tuổi thiếu niên nam anh em sinh đôi 11 – 14 tuổi được trình bày ở bảng sau:

Bảng 1. 23. Sự biến đổi chỉ tiêu di truyền hô hấp tuổi 11 – 14 .

Các chỉ số	Hệ số di truyền hô hấp		
	Yên tĩnh	Cường độ gần tối đa	Tối đa
Hô hấp ngoài	0,06	0,16	0,59
VO ₂ max	0,54	-	0,83
VE/ VO ₂	0,12	-	0,26
Mạch - O ₂	0,30	0,33	0,73
Thải O ₂	-	0,16	0,83

Qua bảng trên, ta thấy rằng vai trò kiểm soát gen biểu hiện rõ khi cơ thể thanh thiếu niên hoạt động cường độ tối đa với chế độ hiếu khí. Cường độ, công suất hoạt động của mỗi cá thể phụ thuộc vào mức độ giới hạn VO₂max.

Phân tích các kết quả nghiên cứu cho phép chúng ta kết luận: Khả năng thích ứng của hệ thống hô hấp phụ thuộc vào mức độ ảnh hưởng của di truyền trong việc phát triển các dấu hiệu hình thái – chức năng riêng lẻ; điều này đã được chứng minh trên đối tượng thanh thiếu niên.

XII. Cơ sở di truyền đối với các chỉ tiêu đặc trưng cho cá thể và tính thông minh :

Các chỉ tiêu đặc trưng cho cá tính và trí thông minh đều có độ di truyền rất cao. Hệ số di truyền đặc điểm cá thể không thay đổi từ tuổi còn nhỏ đến tuổi trưởng thành, khi đã hình thành là ổn định ngay, khó cải biến theo môi trường.

Để trở thành VĐV ưu tú, nhất thiết phải có trí thông minh và các tính đặc biệt hơn người. Có thể mới thể hiện được bản lĩnh, khó khăn để đạt được thành tích cao trong thể thao.

Trong tuyển chọn, các chỉ số thông minh và cá tính của VĐV không thể bỏ qua. Bởi thông qua giáo dục và huấn luyện, chỉ nâng cao về kiến thức và kinh nghiệm, chứ không tạo ra được trí thông minh, bản lĩnh trong thi đấu và cá tính cho một tài năng thể thao.

Bảng: 1. 24. Độ di truyền các chỉ tiêu đặc trưng cho cá tính và trí tuệ %.

Chỉ tiêu đặc trưng	Di truyền %	Chỉ tiêu đặc trưng	Di truyền %
Tính tình	75	Năng lực phản ứng	95
Sức sống	79	Tính phục tùng vâng lời	91
Năng lực suy xét	72	Sung lực vận động	90
Trạng thái tâm lý	60	Tính hiếu kỳ, tò mò	87
Sức bền ý chí	77	Tính nhịp nhàng dùng sức	86
Trí thông minh	75 - 85	Tính kiên nhẫn	83
Tốc độ vận động	93	Phản ứng khi mâu thuẫn	80
Tính quả quyết, phán đoán	96	Năng lực khống chế động tác	65

XIII. Điều kiện gen với sự biến đổi thích ứng chức năng sinh lý và khả năng của chúng trong quá trình huấn luyện thể thao.

Những vấn đề quan trọng trong thực tiễn thể thao là: mức độ nào và huấn luyện như thế nào để nhanh chóng có thể cải thiện chức năng sinh lý xác định khả năng thể thao giới hạn và đạt được thành tích cao.

Theo quan điểm di truyền học thể thao, quá trình huấn luyện là một trong những quá trình kích thích đối với điều kiện nhất định kết hợp những nhân tố sinh học – xã hội khác mới có thể bảo đảm cho sự phát triển tối ưu kiểu hình cá thể, biểu hiện di truyền về năng lực thể thao.

Kiểu hình cá thể là biểu hiện tổ hợp sinh vật, thực chất của nó là mối tương tác gen với môi trường hình thành nên sự di truyền trong quá trình phát triển cá thể trong điều kiện cụ thể. Để đạt được những tối ưu bản chất kiểu hình cá thể trong điều kiện hoạt động thể thao, bảo đảm khả năng thực hiện năng lực thể thao cần phải hiểu đặc điểm di truyền cơ thể.

Qua các nghiên cứu của các nhà y – sinh học cho thấy rằng:

- Hệ thống tim mạch của người chịu ảnh hưởng điều tiết của gen với mức độ lớn nhất và sự biến đổi các đặc tính hình thái – chức năng: khối lượng tim, cấu trúc mạch máu, sự hưng phấn cơ tim và các sóng điện tâm đồ, số mạch đập, huyết áp. Gen tạo điều kiện khả năng của hệ thần kinh hormon điều tiết hoạt động của tim và mạch máu.
- Hệ thống máu chịu ảnh hưởng của gen gồm hồng cầu, Hb, nồng độ lactat, hệ đệm máu, điều kiện giảm oxy và các thành phần phản ứng miễn dịch ...
- Hệ thống hô hấp, vai trò của gen biến đổi theo các chỉ tiêu: Dung tích sống, dung tích sống / cân nặng, dung tích sống / chiều cao cơ thể, lượng thông khí phổi, $VO_2\max$, thương số hô hấp, mạch O_2 , áp suất không khí riêng phế nang.
- Sự di truyền mang tính chất cá thể với hệ thần kinh cơ, tiềm năng yếm khí, hiếu khí và sự thích ứng của chúng đối với lượng vận động tập luyện, những biểu hiện đó là: thành phần cơ, sự nở cơ và sự tăng trao đổi chất, sự di truyền có liên quan đến tỷ lệ các thành phần cơ chậm. Các sợi cơ nhanh tương đối có liên quan đến quá trình đường phân và các sợi cơ nhanh – oxy hoá đường, các tác giả chưa thu được kết quả chính xác và chưa thống nhất quan điểm.

Thành phần gen trong sự thay đổi kiểu hình về chỉ tiêu yếm khí và ưa khí chiếm 85%. Vấn đề thực tế là: bản chất của quá trình huấn luyện chức năng sinh lý có giá trị số lượng đáng kể của các dấu hiệu di truyền có phụ thuộc vào khả năng thể lực con người hay không?.

Sự biến đổi cá thể của tất cả khả năng được tạo nên có thể đạt mức độ cực hạn chức năng sinh lý cơ thể, cá thể hoặc là những thành tích thể thao phụ thuộc vào tính đặc thù của gen và điều kiện cụ thể của chúng được phát triển, nhưng sự phản ứng bình thường của chúng đối với tác động quy luật sinh học – xã hội được xác định phản xạ thích ứng của cá thể biểu hiện qua kiểu hình.

Bởi vì thang độ kiểm soát gen và nhân tố môi trường trong việc thay đổi kiểu hình và chỉ tiêu cá thể, khả năng, chức năng khác với các nhân tố quần thể biến đổi có đặc tính giống nhau của cơ thể người.

Chúng ta thấy rằng: sự tác động có hiệu quả trong biến đổi thích ứng cơ thể có sự điều tiết của công tác huấn luyện có hệ thống. Trình độ huấn luyện và sự thích ứng đối với lượng vận động sinh lý không thể có giới hạn bởi vì hệ thống cơ, thần kinh, tuần hoàn, hô hấp cần có cấu

trúc tương ứng và kích thích sự hoạt động trao đổi năng lượng, do vậy sự tiêu hao năng lượng rất lớn và sự thích ứng sẽ không ngừng. Trong trạng thái đó theo sự phá ngưỡng chức năng sinh lý bảo đảm cho quá trình thích ứng thể lực. Nếu sự phá vỡ ổn định cơ thể và sự cân bằng năng lượng do quá trình huấn luyện quá sức sẽ đưa đến bệnh lý hệ thực vật, hệ vận động. Do vậy, quá trình phát triển cá thể thích hợp với lượng vận động được biểu hiện quá trình tự điều chỉnh trong đời sống tương ứng với cấu trúc hình thái – chức năng cùng với cấu trúc gen. Như vậy, cơ chế di truyền là sự thích ứng bình thường và là sự biến đổi kiểu hình của chức năng sinh lý trong sự điều tiết do tác động tập luyện và quá trình trao đổi chất tích cực.

Như vậy, sự phản ứng của cơ thể biểu hiện qua cơ quan cảm thụ đối với sự kích thích của môi trường, nếu các dấu hiệu kiểm soát gen càng cao thì sự phản ứng đối với sự biến đổi của chúng càng thấp và ngược lại (Vonlixki – 1984). Sự phản ứng của cơ thể biến đổi có từng quy luật phù hợp với trạng thái của sự trưởng thành sinh học, đặc điểm giới tính của chúng, các chất hormon sẽ chịu ảnh hưởng môi trường sống, chịu sự kích thích cường độ thời gian của môi trường bên ngoài. Trong điều kiện huấn luyện chuẩn, sự phản ứng của mỗi cá thể ở mỗi lứa tuổi có sự biến đổi.

Qua nghiên cứu về cơ sở di truyền học trong lãnh vực thể thao, giúp cho chúng ta có những điểm đáng chú ý sau:

- Năng lực vận động và thành tích thể thao là kết quả của sự tác động qua lại của yếu tố di truyền và yếu tố huấn luyện đào tạo.
- Những chỉ tiêu có độ di truyền cao ít chịu sự ảnh hưởng của tập luyện, huấn luyện, cần phải chú ý coi trọng trong tuyển chọn tài năng thể thao trẻ , trước lúc dậy thì. Nhất là trong huấn luyện phải phát huy ưu thế các tố chất trước phát dục và trưởng thành.
- Đối với các chỉ tiêu có độ di truyền thấp không nên quá chặt chẽ trong lúc tuyển chọn. Cần phát huy công tác đào tạo và huấn luyện vì các chỉ tiêu đó phụ thuộc rất nhiều về yếu tố môi trường huấn luyện.
- Sau tuổi dậy thì và trưởng thành, các chỉ tiêu có độ di truyền thấp vẫn được tiếp tục nâng lên nhiều hay ít, tùy thuộc vào công tác huấn luyện, chăm sóc, dinh dưỡng...
- Cần phải có thang tiêu chuẩn đối với các chỉ tiêu có độ di truyền thấp để theo dõi, đánh giá mức độ phát triển của các chỉ tiêu này

theo lứa tuổi và giới tính để sàng lọc, tuyển chọn lại trong suốt quá trình huấn luyện.

Bảng 1. 25. Hệ số di truyền của các chỉ tiêu sinh lý %.

Nhân tố ảnh hưởng	Các chỉ tiêu sinh lý				
	VO ₂ max	Nhịp tim tối đa	Phân loại sợi cơ	Nhóm máu ABO	Tính cân bằng, cường độ linh hoạt
Di truyền %	93,4	85,9	80	99	90
Môi trường %	6,6	14,1	20	01	10

B. TUỔI SINH HỌC VÀ SỰ TUYỂN CHỌN.

I. Tuổi sinh học:

Với nhiều nghiên cứu của các nhà khoa học trên thế giới đều cho thấy rằng nhịp độ phát triển về chiều cao tăng từ thế hệ này sang thế hệ khác, tăng các chỉ tiêu toàn thân và tuổi dậy thì sớm hơn. Hiện tượng này gọi là sự tăng trưởng.

Các nhà khoa học cho rằng: sự tăng trưởng trong thời đại hiện nay có quá nhiều phức tạp liên quan đến nhiều yếu tố: Di truyền, kinh tế xã hội và điều kiện sống...

Sự tăng trưởng biểu hiện không chỉ tăng chỉ tiêu mà còn biến đổi các tổ chất vận động và thành tích thể thao. Các nhà nghiên cứu chứng minh rằng: VĐV chạy cự ly ngắn 12 – 16 tuổi cùng quốc tịch có nhịp độ phát dục khác nhau và khác nhau nhiều về chỉ tiêu hình thái – chức năng. Do đó, đặc điểm phát triển, mức độ phát triển tổ chất vận động, nhất là phản ứng thích ứng của hệ tim mạch có liên quan nhiều đến đặc

điểm hành động. Do vậy, đặc điểm cá thể và sự phát triển VĐV trẻ có ảnh hưởng tăng triển trong thể thao hiện đại và cần chú ý trong tuyển chọn thể thao.

Sự phát triển dậy thì của cá thể là chỉ tiêu quan trọng trong tuyển chọn thể thao. Nhịp độ tăng của sự trưởng thành trong sinh học là lợi thế và có thể có hại cho sự phát triển thể lực chung và sự phát triển vận động và chức năng và cuối cùng là trong sự biến động hoàn thiện thể thao, nếu như quá trình này trong kế hoạch tiến triển lâu dài.

Qua thực tế sư phạm cho thấy: Một số môn thể thao, các em thiếu nhi tăng nhịp dậy thì có ưu thế trong kết quả kỹ thuật thể thao, so với những em có nhịp độ phát triển sinh học bình thường. Khi tiến hành kiểm tra sư phạm ở giai đoạn tuyển chọn sơ bộ chỉ tiêu này cao hơn, nhưng trong quá trình huấn luyện thể thao thường biểu hiện trong quá trình sau này. ưu thế này là đặc trưng thời gian và những em nhịp độ phát triển chậm thì các test tuyển chọn ban đầu có kết quả huấn luyện kém. Như vậy, đánh giá đúng đắn độ tin cậy của VĐV thanh thiếu niên và kết quả thể thao của họ, yêu cầu có nhịp độ phát triển song song về sự phát triển dậy thì, bởi vì có thể cùng lứa tuổi, quốc tịch, có thể thực hiện khác nhau của mức độ phát dục sinh học.

Giữa tuổi sinh học và tuổi và tuổi hộ chiếu (tuổi lịch) có sự khác nhau nhiều. Quan sát tuổi thiếu nhi nam ở tuổi 13 – 16, sự cách biệt ít nhất ở tuổi 11 – 12, ở con gái cách biệt lớn hơn ở tuổi 10 – 12 và ít nhất 9 – 10 tuổi. Nhịp độ phát triển dậy thì không chỉ phụ thuộc vào sự dao động lớn (2 năm), mà còn phụ thuộc vào nhịp độ phát triển thể lực, nhất là chiều cao của các em cùng tuổi hộ chiếu. Tính thay đổi lớn trong giai đoạn phát triển dậy thì có thể ảnh hưởng mức độ phát triển chức năng và sự huấn luyện thể lực.

Chúng ta cùng chú ý sự phát triển – sự tăng trưởng về trí tuệ càng cao hơn trước, và điều này do ảnh hưởng của xã hội.

Nhịp độ phát triển dậy thì có quan hệ đặc điểm tiến hoá của tim, đồng thời, ở lứa tuổi 13 – 16, số lần tăng sự biến đổi hình thành tim có liên quan đến khoảng cách, chiều dài và trọng lượng cơ thể thường mất cân bằng, khối lượng tương đối tim nhỏ, thường không lợi cho chức tuần hoàn máu và phản ứng khối lượng thể lực và năng lực chung. Sự phát triển của hình thái và chức năng cơ thể có thể là nguyên nhân làm chỉ tiêu chịu đựng lượng vận động.

Theo các nhà khoa học, tốc độ phát dục nhanh tạo điều kiện thành tích hoàn hảo cho môn bơi cự ly ngắn. sự tác dụng ngược lại có liên quan đến tuổi sinh học nhanh hoặc chậm.

Nếu tuổi dậy thì sinh học phát triển chậm, có lợi thế cho môn bơi cự ly trung bình và dài ở tuổi thanh thiếu niên. Điều đó lại có lợi cho môn thể thao nghệ thuật, thể dục dụng cụ.

II. Phương pháp đánh giá:

Để đánh giá tuổi sinh học trong giai đoạn phát dục, người ta thường tính đến các dấu hiệu phát triển đầu tiên và lần 2. Bao gồm các dấu hiệu sau:

- Ax: Lông nách
- P : Lông mu.
- Ma: Đầu vú.
- Me: Kinh nguyệt đầu tiên.
- g : Giọng nói.

Giai đoạn phát dục 2 có những dấu hiệu sau:

- Ax : Lông nách.
- Ax₀: Lông thiếu.
- Ax₁: Lông tơ đầu tiên.
- Ax₂: Lông đầy.
- Ax₃: Lông che phủ hoàn toàn.
- P : Lông mu
- Po : Lông mu che thiếu.
- P1 : Lông thưa ở mu.
- P2 : Lông che rõ ở mu.
- P3 : Lông quăn lan khắp bẹn như người lớn.
- Ma :Đầu vú (tuyến sữa).
- Ma1: Thiếu sắc tố đầu vú, đầu vú nhỏ.
- Ma2: Nồng độ các sắc tố đầu vú chưa tách riêng.
- Ma3: Sắc tố rõ ràng phát phù lên, có vài sợi lông (dậy thì).
- Ma4: Phát dục, vú đã hình thành.
- Me : Có kinh đầu tiên
- Go : Giọng nói thiếu nhi
- G1 : Thay đổi giọng nói (phát dục).
- G2 : Giọng ồ (giọng nam dậy thì).

Các chỉ tiêu cá thể của tuổi dậy thì sinh học cơ thể người, được đánh giá phụ thuộc vào sự phát dục lần 2 (phát dục thứ cấp), theo nguyên tắc cho điểm; 12 thang bậc của Schuider (1950) như sau:

Po = 0	Ax = 0	Ma1 = 0	G0 = 0
P1 = 4	Ax1 = 4	Ma2 = 4	G1 = 6
P2 = 8	Ax2 = 8	Ma3 = 8	G2 = 12
P3 = 12	Ax3 = 12	Ma4 = 12	

Tổng số điểm thu được chia cho dấu hiệu nghiên cứu là chỉ tiêu chung, mức độ phát dục của mỗi chỉ tiêu biểu hiện trong các dạng nói trên và có thể thay đổi từ 0 – 12.

Để đánh giá tuổi sinh học trong giai đoạn phát dục thứ cấp:

- Em gái: P2 Ax2 Ma2.
- Em trai: P2 AX2 G1.

Vận động viên thanh thiếu niên:

- Nam : P3 Ax3 G2.
- Nữ : P3 Ax3 Me.

Biểu hiện giai đoạn thứ 2 (phát dục thiếu niên):

- Trai 13 – 16 tuổi (châu âu): Lông mu che phủ – giới hạn ở hai bên bẹn, lông nách thưa, đầu vú phát triển của các em trai chưa rõ ràng.
- Gái 13 – 15 tuổi (châu âu): Phát triển lông mu rõ ràng như người trưởng thành.

Để đánh giá theo bảng 12 độ Schuide, thì nếu tuổi thiếu niên trước 16 tuổi đạt 10 – 12 điểm thuộc loại tăng trưởng, chiếm 10 điểm thuộc loại phát triển trung bình, dưới 6 điểm thuộc loại kém phát triển phát dục.

III. Tuổi sinh học và tuyển chọn trong thể thao:

Tuổi sinh học và tuổi hộ chiếu có vai trò nghiêm túc trong tuyển chọn thể thao. Bởi vì vấn đề này liên quan đến khả năng giảm giới hạn nhiều tuổi khi bắt đầu tập luyện, có liên quan đến việc tính toán năng lực hình thái cá thể để chịu đựng lượng vận động, xác định chỉ tiêu huấn luyện thể lực bình thường và đánh giá mục đích định hướng, tuyển chọn thể thao.

Nếu ta định được lượng vận động với mức trung bình ban đầu theo lứa tuổi lịch, thì sự tăng trưởng của giai đoạn trên không đạt và không phù hợp với khả năng cơ thể. Như vậy khối lượng vận động vượt quá sự tăng trưởng bình thường của cơ thể thiếu niên (Xirioki – 1970)

Ở tuổi thanh thiếu niên, có giai đoạn nhất định phát triển toàn diện và chức năng vận động mà gọi đó là giai đoạn cảm ứng, phải tính đến hiệu quả tuyển chọn thể thao và định ra kế hoạch huấn luyện nhiều năm.

Giai đoạn cảm ứng có ý nghĩa lớn đối với việc tuyển chọn thể thao. Do vậy, y học thể thao phải nghiên cứu giới hạn sự chuẩn bị hình thái của các hệ thống khác nhau trong cơ thể đối với sự hoạt động nhất định. Sự phụ thuộc phát triển của hệ thống này trong hệ thống khác có khả năng trong thời kỳ tối ưu đối với việc hình thành kỹ năng động tác trong việc thực hiện chức năng thực vật, điều chỉnh thành phần này hay thành phần khác trong việc hình thành chức năng cơ thể nói chung.

Tính tin cậy xác định lứa tuổi triển vọng khi VĐV có sự chuyển biến trong chương trình thống nhất, có yêu cầu cùng chỉ tiêu bình thường ở lứa tuổi khác nhau, sự tăng trưởng giữa các chỉ tiêu phát triển thể lực và năng lực giảm xuống đánh giá mức độ tin cậy sớm nếu ở giai đoạn đầu ở tuổi 10, giai đoạn hai 14 – 16 tuổi, nếu các em trai ở tuổi dậy thì, trung bình ở giai đoạn đầu 12 – 13, thì giai đoạn ba là 18 tuổi. Nếu phát triển muộn, thì giai đoạn đầu 15 tuổi, giai đoạn ba 18 tuổi. Sự phát dục trên sinh học biểu hiện tuổi 21 – 25.

Đối với các em gái, nếu tuổi phát dục dậy thì sớm, giai đoạn đầu 8 – 9 tuổi, thì giai đoạn ba là 10 – 12 tuổi, nếu thuộc loại trung bình thì giai đoạn đầu 15 – 16 tuổi, giai đoạn 3 là 18 tuổi. Nếu thuộc loại phát dục muộn, thì giai đoạn đầu là 15 và giai đoạn ba là 18 tuổi và tuổi phát dục sinh học biểu hiện hoàn toàn ở tuổi 18 – 21 tuổi.

Sự cấu trúc hình thái cơ thể cũng liên quan đến tuổi sinh học. Nếu tuổi sinh học phát triển sớm hơn, các em trai có thân thể cường tráng, còn các em gái ở dạng mảnh. Nếu thuộc loại muộn, các em trai có dạng cơ thể thuộc loại mảnh; các em gái thuộc dạng lực sĩ.

IV. Phương pháp xác định cụ thể tuổi sinh học:

Phương pháp xác định tuổi sinh học là vấn đề quan trọng trong công tác tuyển chọn năng khiếu thể thao. Hiện nay có các phương pháp sau:

- Xác định tuổi theo tuổi lịch.
- Xác định tuổi vận động.
- Xác định tuổi răng.
- xác định tuổi xương.

4.1. Phương pháp xác định tuổi theo tuổi lịch:

Muốn xác định tuổi lịch nên tính theo thang độ theo tiêu chuẩn quốc tế (xem và tra theo bảng 1. 26)

Ví dụ: VĐV sinh ngày 20 – 08 – 1970, ngày kiểm tra là 15 – 01 – 1981.

Như vậy ta tra theo bảng và có kết quả sau:

- Sinh ngày : 20-08-1970 tra theo bảng sẽ là : $633 = 70,633$.
- Hiện tại: 15-01-1981 tra theo bảng sẽ là: $038 = 81,038$.

Như vậy, hiệu số giữa ngày hiện tại (ngày đo) và ngày sinh chính là tuổi lịch của VĐV đó:

$$81,038 - 70,633 = 10,405 \text{ tuổi}$$

VĐV đó được 10 tuổi 4 tháng 5 ngày.

4. 2. Phương pháp xác định tuổi vận động:

Sử dụng phương pháp này, người ta phải tiến hành thực hiện các test sơ phạm và thu thập các số liệu của tập hợp mẫu lớn có thì đại diện cho tập hợp sinh theo xác suất thống kê. Nếu các test sơ phạm vận động (test chạy 30m xuất phát cao tính bằng giây) của em 10 tuổi lịch có giá trị trung bình có thể tương đương với em 12 tuổi lịch thì có thể kết luận em đó có khả năng vận động “tăng tích” và ngược lại em 12 tuổi lịch có thành tích test vận động có giá trị trung bình ở em 10 tuổi thì tuổi vận động thuộc “chậm tiến”.

Bảng 1. 26 Bảng tính tuổi lịch theo sinh học.

Ngày	Tháng											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	000	085	162	247	329	414	496	581	666	748	833	915
2	003	088	164	249	332	416	499	584	688	751	836	918
3	005	090	167	252	334	419	501	586	671	753	838	921
4	008	093	170	255	337	422	504	589	674	756	841	923
5	011	096	174	258	340	426	507	592	677	759	844	926
6	014	099	175	260	342	427	510	595	679	762	847	929
7	016	101	178	263	345	430	512	597	682	764	849	932
8	019	104	181	266	348	433	515	600	685	767	852	934
9	022	107	184	268	351	436	518	603	688	770	855	937
10	025	110	186	271	353	438	521	605	690	773	858	940
11	027	112	189	274	356	441	523	608	693	775	860	942
12	030	115	192	277	359	444	526	611	696	778	863	945
13	033	118	195	279	362	447	529	614	699	781	866	948

14	036	121	197	282	364	449	532	616	701	784	868	951
15	038	123	200	286	367	452	534	619	704	786	871	953
16	041	126	203	288	370	455	537	622	707	789	874	956
17	044	129	205	290	373	458	540	625	710	792	877	959
18	047	132	208	293	375	460	542	627	712	795	879	962
19	049	134	211	296	378	463	544	630	715	797	882	964
20	052	137	214	299	381	466	548	633	718	800	885	967
21	055	140	216	301	384	468	551	636	721	803	888	970
22	058	142	219	304	386	471	553	638	723	805	890	973
23	060	145	222	307	389	474	556	641	726	808	893	975
24	063	148	225	310	392	477	559	644	729	811	896	978
25	066	151	227	312	395	479	562	647	731	814	899	981
26	068	153	230	315	397	482	564	649	734	816	901	984
27	071	156	233	318	400	485	567	652	737	819	904	986
28	074	159	236	321	403	488	570	655	740	822	907	989
29	077		238	323	405	490	573	658	742	825	910	992
30	079		241	326	408	493	575	660	745	827	912	995

4. 3. Phương pháp xác định tuổi răng:

+ Răng sữa:

- Răng sữa cửa 6 – 7 tháng.
- Răng cửa bên 8 – 12 tháng.
- Răng hàm đầu tiên trên 12 – 16 tháng .
- Răng nanh 16 – 20 tháng.

+ Răng ổn định:

- Răng hàm lớn trái: 6 – 7 tuổi.
- Răng hàm giữa: 7 – 8 tuổi.
- Răng cửa trên: 8 – 12 tuổi
- Răng hàm nhỏ hàm: 9 – 11 tuổi.
- Răng hàm nhỏ lần 1 : 11 – 13 tuổi.
- Răng nanh: 12 – 14 tuổi.
- Răng hàm lớn 2: 12 – 13 tuổi.
- Răng hàm lớn lần 3: 17 – 20 tuổi.

4. 4. Phương pháp xác định tuổi xương:

Có thể nói tuổi xương là một lĩnh vực đã được nghiên cứu từ rất lâu trên thế giới. Sau khi Ronghen phát minh ra tia X quang, kỹ thuật chụp hình X quang đã được ứng dụng rộng rãi trong các nghiên cứu khác

nhau, đặc biệt trong nghiên cứu y khoa. nhờ có tia X quang, việc thăm khám đánh giá hình thái chức năng của các cơ quan trong cơ thể (xương) có những bước tiến nhảy vọt. Nhờ có X quang việc nghiên cứu đánh giá tuổi sinh học bằng phương pháp tuổi xương mới có những thành tích nhất định.

Lần đầu tiên Todd đã đề cập tới việc nghiên cứu tuổi xương để đánh giá tuổi sinh học trong công trình nghiên cứu của mình. Theo Todd (1921): *“Quá trình phát triển bình thường của cơ thể là quá trình trong đó một năm tuổi lý lịch tương đương với một năm tuổi xương”*. Phương pháp của tác giả Todd cho chúng ta thấy các quá trình phát triển qua nhiều giai đoạn khác nhau của tuổi xương. Ông chưa xây dựng bộ phim chuẩn và chưa đưa ra một cách tiến hành cụ thể nào trong việc đánh giá tuổi xương. Theo Todd ở mỗi độ tuổi khác nhau, chúng ta có thể phân biệt được nhờ vào sự thiếu hụt của các trung tâm cốt hóa của bộ xương.

Năm 1931 hai nhà khoa học người Mỹ là Camp và Cilley đã công bố công trình nghiên cứu của mình về tuổi xương. Việc xác định tuổi xương cần dựa trên một loạt các phim X quang đã chụp được ở xương bàn tay, bàn chân, khớp gối, khớp khuỷu, khớp vai và khớp háng. Trên phim đó hai ông đã chỉ ra quá trình xuất hiện của các trung tâm cốt hóa ứng với độ tuổi khác nhau. Theo tác giả, các trung tâm cốt hóa xuất hiện sau 6 tháng tuổi mới có cơ sở để nghiên cứu.

Năm 1952, hai nhà khoa học người Mỹ khác Greulich và Pyle đã đưa ra phương pháp nghiên cứu tuổi xương mang tên họ, gọi tắt là G-P. Theo phương pháp này G- P chỉ dựa vào các nghiên cứu về quá trình cốt hóa của các xương bàn tay, cổ và ngón tay để đánh giá. Sau khi thu thập các hình ảnh khác nhau về quá trình cốt hóa của xương bàn tay ở cả nam và nữ trong độ tuổi sơ sinh cho tới khi hoàn chỉnh quá trình cốt hóa, các tác giả đã đưa ra một bộ phim chuẩn riêng cho nam và nữ. Dựa trên bộ phim chuẩn này ta có thể so sánh và xác định tuổi xương của các đối tượng nghiên cứu. Cùng với bộ phim chuẩn các tác giả còn chỉ ra các trung tâm cốt hóa, sự xuất hiện của các xương riêng biệt ứng với mỗi độ tuổi nhất định.

Phương pháp G – P là phương pháp tiện lợi và vận dụng rất dễ trong nghiên cứu tuổi xương từ 1 – 18 tuổi, khả năng đánh giá tương đối chính xác và nhanh. Hiện nay, nhiều nước trên thế giới và cả viện khoa học TĐTT nước ta cũng đang áp dụng để đánh giá tuổi sinh học qua xác định tuổi xương. (đánh giá tuổi xương theo bảng 1. 28)

Để thuận tiện khi đọc tuổi xương, chúng tôi nhắc lại **Giải phẫu học xương cổ tay, bàn tay, ngón tay và xương cẳng tay**:

- **Xương cổ tay**: Bao gồm 8 xương, chia thành 2 hàng: trên và dưới. Tính từ ngoài vào trong. Hàng trên có 4 xương: Xương thuyền, xương nguyệt, xương tháp và xương đậu; Hàng dưới có 4 xương: Xương thang, xương thê, xương cẳng và xương móc..
- **Xương bàn tay**: Có 5 xương thuộc loại xương dài. Mỗi xương có 3 phần: Nền xương, thân xương và chỏm xương. Xương bàn 1 tính từ ngón cái và xương bàn 5 là ngón út.
- **Xương ngón tay**: Gồm 14 xương, ngón cái có 2 xương (ngón gần và ngón xa), các ngón khác 3 xương (ngón gần, ngón giữa và ngón xa).
- **Xương cẳng tay**: Bao gồm xương trụ và xương quay.

Để xác định nhanh chóng tuổi xương, ta nên phán đoán đại thể phạm vi tuổi xương (bảng 1. 27). Sau đó chúng ta sẽ đối chiếu với phim tiêu chuẩn để xác định tuổi xương một cách chính xác.

Bảng 1 27.. Bảng các đặc điểm cốt hoá xương cổ tay và tuổi sinh học.

Bộ phận	Đặc điểm phát dục	Tuổi	
		Nam	Nữ
Xương cổ tay	- Có 7 xương cổ tay (trừ xương đậu). - Cả 8 xương phát triển hoàn chỉnh	6 –7 13,6	4 – 5 12
Xương vừng	- Xuất hiện rõ ràng .	12– 13	11
Xương đốt xa	- Chưa liên kết hoàn toàn. - Liên kết hoàn toàn	15 15,6	13 13,6
Xương trụ	Không còn đường nối giữa phần cốt hoá đầu xương với thân xương	18 -19	16 -17
Xương quay	Đường cốt hoá giữa đầu xương và thân xương biến mất	19 -20	17 -18

Bảng 1 28.. Bảng các đặc điểm cốt hoá xương bàn tay, ngón, cổ tay và tuổi sinh học theo phương pháp Greulich và Pyle .

Tuổi xương	Đặc điểm cốt hóa
Mới sinh	Chỉ có thân xương, chưa có màng xương và đệm sụn
3 tháng	Xương lõm ở thân xương, xương <i>cả, móc</i> có thể quan sát được
9 tháng	Xương <i>cả, móc</i> phình to, rõ có hình ngón tay, đầu xương trụ, quay to ra
1 tuổi	Xương <i>cả, móc</i> gần nhau, trên phim có ranh giới phần mềm và xương
1 tuổi 6	Đầu xương quay xuất hiện, đầu xương trụ, quay phình to ra, các ngón trở, giữa, áp út xuất hiện đệm sụn giữa bàn và ngón.
2 tuổi	Đệm sụn ngón út xuất hiện, nền xương đốt ngón gần số 4 xuất hiện
2 tuổi 8	Xương khác xuất hiện
3 tuổi	Các đệm sụn tại ngón trở có hình tròn, đệm sụn xuất hiện tại ngón cái, đầu xương quay tiến gần xương trụ, xương nguyệt, đậu xuất hiện
3 tuổi 6	Các xương Cả, Móc, Nguyệt xuất hiện, nền xương đốt bàn 1 xuất hiện
4 tuổi	Xương đốt bàn 1 rõ, đầu dưới xương quay có mấu, đệm sụn các ngón rõ
4 tuổi 6	Xương Thang hiện rõ, đầu xương bàn tay tròn và nhô cao. Đầu xương trụ và quay nhô ra ngoài nhiều, xương Móc, Tháp gần sát nhau.
5 tuổi	Xương Cả, Móc phát triển sát gần nhau, mặt gan đốt 1 ngón 1 cong lõm.

6 tuổi	Xương trụ, xương quay, xương Thuyền xuất hiện. Đầu gần các đốt 1 ngón tay lồm nhều
7 tuổi	7 xương cổ tay rõ nét, các xương cổ tay chưa liên kết chặt
8 tuổi	Các xương cổ tay liên kết chặt, các xương ngón tay định hình rõ
9 tuổi	Đầu xa xương quay phát triển gần kín đầu xương quay
10 tuổi	Xuất hiện rõ màng xương quay, xương Đâu nhìn rõ
11 tuổi	Màng cốt mạc của các xương tăng lên rất đậm
12 tuổi	Đầu xa xương trụ phát triển rộng bằng xương trụ
13 tuổi	Xương bàn ngón 1 có điểm cốt hoá, các xương khác phát triển đều
14 tuổi	Các xương cổ tay phát triển hoá cốt. Nền xương đốt ngón gần IV phát triển rõ.
15 tuổi	Các đệm sụn đã chuyển dần thành xương thật, liên kết các đầu xương tương đối chặt,
16 tuổi	Đầu xa xương quay và xương quay còn khe hở nhỏ
17 tuổi	Đầu xa xương quay liền hẳn với xương quay
18 tuổi	Đầu xa xương trụ liên kết vào xương trụ

Năm 1959, các nhà khoa học Mỹ là **Tanner – Whitehouse** tại trường đại học Oxford đã đưa ra hệ thống tính điểm để đánh giá quá trình cốt hoá (gọi là hệ thống Oxford). Theo hệ thống này, xương có 20 trung tâm cốt hoá được chia làm 2 loại: Các trung tâm cốt hóa đầu xương dài và các trung tâm cốt hóa tại các xương tròn (xương cổ tay).

Quá trình cốt hóa của hai loại này đều trải qua 8 giai đoạn nhưng có sự khác nhau như sau (xem bảng 1. 29).

Bảng 1. 29. Quá trình cốt hoá của 2 loại xương (Oxford – 1959).

Các giai đoạn	Quá trình cốt hóa	
	Các đầu xương dài	Các đầu xương tròn
1	Các trung tâm cốt hóa chỉ xuất hiện dưới dạng điểm, ranh giới chưa rõ	Các trung tâm cốt hóa có thể quan sát được, các xương chưa xuất hiện có ranh giới rõ ràng.
2	Các trung tâm có dạng hình tròn như cái đĩa, ranh giới phẳng. Chiều rộng gần bằng ½ thân xương	Các trung tâm cốt hóa có dạng hình đĩa hoặc oval, ranh giới tương đối phẳng
3	Các đầu xương có chiều rộng gần bằng thân xương	Chiều ngang thân xương đã vượt quá ½ chiều dài thân xương

4	Quanh thân xương có đường viền cốt mạc trắng mỏng. Đầu xương chưa rộng bằng thân xương	Chưa rõ liên kết giữa các xương tròn cổ tay, nhưng giữa các xương có thể thấy rõ đường viền nhỏ
5	Đầu xương rộng tương đương thân xương	Đầu xương rộng tương đương thân xương
6	Đường viền cốt mạc rõ nét, liền tương đối đồng đều.	Đường viền cốt mạc rộng gần khắp thân xương
7	Đầu xương và thân xương đã bắt đầu liên kết, nhưng có phần khe hở	Các xương phát triển tương đối ổn định, giữa các xương đã bắt đầu có sự liên kết
8	Liên kết giữa thân xương và đầu xương đã hoàn chỉnh, không còn thấy khe hở	Các xương cổ tay liên kết chặt, hình dạng ổn định. Các xương, các đầu xương bàn và ngón tay liên kết hoàn toàn tạo thành xương hoàn chỉnh

Ngoài ra hệ thống Oxford còn tính đến mối tương quan giữa quá trình cốt hóa với quá trình thay đổi chiều cao và cân nặng.

Năm 1963, Gran và cộng sự đã công bố phương pháp nghiên cứu tuổi xương mang tên của ông. Theo phương pháp này, cơ thể có 20 vị trí cốt hoá có tính đặc trưng so với mỗi độ tuổi nhất định, bao gồm các vị trí tại các xương bàn tay, bàn chân và khớp gối.

Phương pháp CHN của Trung Quốc:

Các nhà khoa học Trung Quốc đã nghiên cứu và xác định 14 điểm cốt hóa có ý nghĩa quan trọng trong sự phát triển của tuổi xương và trên mỗi điểm đọc lại chia thành các cấp độ khác nhau.

Trên từng cấp độ của từng điểm đọc, người ta xác định bảng điểm của từng cấp cho nam riêng (bảng 1. 30) và cho nữ riêng (bảng 1. 31).

Sau khi kiểm tra 14 điểm đọc, người ta cộng tổng số điểm trên một phim và tra bảng tra cứu tuổi xương tương ứng với bảng tổng số điểm nam riêng (bảng 1. 32), nữ riêng (bảng 1. 33) và xác định tuổi xương.

Bảng 1. 30. Bảng điểm từng cấp của 14 vị trí xương (nam).

ST T	Vị trí của xương	Cấp độ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Đầu xa xương quay	17	30	39	49	59	71	87	93	94	101
2	Nền xương bàn I	8	9	11	14	15	18	19	21		
3	Chỏm xương bàn III	20	27	39	49	60	71	74	79		

4	Chỏm xương bàn V	15	19	24	31	38	42	45	47		
5	Nền X. ngón gần I	9	10	11	14	17	20	21	22		
6	Nền X. ngón gần III	17	24	47	69	88	102	106	113		
7	Nền X. ngón gần V	19	24	34	45	57	64	67	71		
8	Nền X. ngón giữa III	20	28	39	50	62	71	74	79		
9	Nền X. ngón giữa V	6	7	8	9	12	13	15	16		
10	Nền X. ngón xa I	18	23	47	62	73	91	95	102		
11	Nền X. ngón xa III	20	25	34	42	49	61	63	68		
12	Nền X. ngón xa V	7	8	9	11	13	15	16	17		
13	Xương Cả	8	18	37	58	75	89	129			
14	Xương Móc	11	25	53	73	87	99	109	135		

Bảng 1. 31. Bảng điểm từng cấp của 14 vị trí xương (nữ).

ST T	Vị trí của xương	Cấp độ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Đầu xa X. quay	17	30	42	49	57	69	79	83	84	88
2	Nền X. bàn I	19	23	27	31	35	41	43	46		
3	Chỏm X. bàn III	22	30	42	51	60	71	74	78		
4	Chỏm X. bàn V	22	28	35	43	52	58	61	63		
5	Nền X. ngón gần I	15	18	21	26	31	36	38	40		
6	Nền X. ngón gần III	11	20	44	59	73	84	88	93		
7	Nền X. ngón gần V	21	29	43	53	65	73	77	80		
8	Nền X. ngón giữa III	20	31	43	53	64	73	77	80		
9	Nền X. ngón giữa V	16	19	23	28	33	36	37	39		
10	Nền X. ngón xa I	15	19	44	54	63	77	81	86		
11	Nền X. ngón xa III	22	28	39	46	53	65	67	71		
12	Nền X. ngón xa V	13	15	19	22	26	29	31	32		
13	Xương Cả	3	14	39	53	63	72	100			
14	Xương Móc	6	20	50	62	70	78	86	104		

Bảng 1. 32. Bảng tra cứu tuổi xương tương ứng với tổng số điểm (nam).

Tuổi xương	Điểm	Tuổi xương	Điểm	Tuổi xương	Điểm	Tuổi xương	Điểm	Tuổi xương	Điểm
0	4	4,5	472	9	631	13,5	880	18	1000
0,5	43	5	495	9,5	640	14	919		
1	61	5,5	519	10	650	14,5	924		
1,5	152	6	532	10,5	669	15	931		
2	236	6,5	552	11	691	15,5	955		
2,5	319	7	571	11,5	711	16	979		
3	380	7,5	586	12	738	16,5	990		
3,5	422	8	599	12,5	779	17	992		
4	453	8,5	616	13	828	17,5	993		

Bảng 1. 33. Bảng tra cứu tuổi xương tương ứng với tổng số điểm (nữ).

Tuổi xương	Điểm	Tuổi xương	Điểm	Tuổi xương	Điểm	Tuổi xương	Điểm	Tuổi xương	Điểm
0	2	4,5	580	9	714	13,5	958	18	1000
0,5	34	5	594	9,5	750	14	974		
1	102	5,5	612	10	784	14,5	985		
1,5	329	6	631	10,5	799	15	991		
2	455	6,5	645	11	856	15,5	993		
2,5	505	7	657	11,5	902	16	995		
3	532	7,5	668	12	927	16,5	995		
3,5	547	8	680	12,5	930	17	997		
4	558	8,5	694	13	941	17,5	1000		

Như vậy, qua quá trình nghiên cứu tuổi xương của các nhà khoa học cho thấy có nhiều phương pháp khác nhau. Đến nay hai phương pháp được ứng dụng rộng rãi là phương pháp G – P và hệ thống tính điểm Oxford. Khi nghiên cứu, các nhà khoa học đều đưa ra một hệ số chênh lệch chuẩn để đánh giá riêng. Như ở Mỹ cho rằng tuổi xương và tuổi lý lịch bình thường luôn tương đương. Trung Quốc cho rằng tuổi xương thường so với tuổi lý lịch có độ chênh lệch là trên dưới 1 năm.

Ý nghĩa của tuổi xương trong tuyển chọn tài năng thể thao:

Một trong những đánh giá có tính then chốt trong công tác tuyển chọn là đánh giá độ phát dục. Điều này chúng ta có thể làm được một cách chính xác khi đánh giá tuổi xương.

Trước đây, chúng ta dựa vào các dấu hiệu sinh dục phụ (thứ cấp) để đánh giá sự phát dục, nhưng có nhiều nhược điểm trong quá trình đo đạc và độ chính xác không thuyết phục. Nay chúng ta đã khắc phục những nhược điểm bằng phương pháp xác định tuổi xương.

Loại hình tuyển chọn là loại hình có độ phát dục muộn và thời gian phát dục kéo dài, tiềm năng sinh học rất lớn. Có như vậy khi cơ thể bước vào thời kỳ dậy thì (thời kỳ nhạy cảm sinh học) mới cho phép chúng ta có đủ thời gian dựa vào những chương trình tập luyện kéo dài, tăng dần lượng vận động tới mức cực hạn tạo sự thích nghi của cơ thể. Loại hình này tuổi vận động của VĐV cao, thời gian thi đấu kéo dài, tích lũy kinh nghiệm trong thi đấu, ổn định thành tích trong thời gian dài.

Với loại hình phát dục sớm, thời kỳ phát dục ngắn không thuộc nhóm đối tượng được tuyển chọn do cơ thể không có tiềm năng sinh học cao, tuổi vận động của VĐV không cao, không cho phép dựa vào chương trình huấn luyện kéo dài, ít thời gian cho cơ thể thích nghi với lượng vận động lớn và ổn định.

Phần lớn, khi tuyển chọn, chúng ta gặp loại hình phát dục bình thường, thời kỳ phát dục trung bình, với các đối tượng này, chúng ta có thể tuyển chọn tùy theo môn thể thao và tùy theo thành tích hiện thời của VĐV nhưng trong quá trình huấn luyện cần liên tục sàng lọc lựa chọn dựa trên các tố chất thể lực, năng khiếu và thành tích tập luyện, thi đấu.

Có thể nói rằng, kiểm tra định kỳ tuổi xương là biện pháp hiệu quả nhất giúp chúng ta đánh giá chính xác quá trình phát triển của cơ thể (đánh giá độ phát dục của cơ thể) và đưa ra những kết quả chắc chắn khi tuyển chọn.

V. Kết luận:

Tuổi sinh học là một khái niệm mới trong công tác tuyển chọn tài năng thể thao. Để có thể đánh giá chính xác tiềm năng phát triển sinh học của cơ thể con người ngoài các phương pháp kiểm tra thông thường và chuyên môn y – sinh học thể thao, thì tuổi sinh học có vai trò hết sức quan trọng và có giá trị thông tin cao. Tuy vậy, tuổi sinh học cũng cần phải được nhìn nhận trong mối tương quan với nhiều yếu tố khác, gắn

với đặc điểm phù hợp của môn thể thao chuyên sâu và năng khiếu bẩm sinh của tài năng thể thao. Người huấn luyện viên và cán bộ làm công tác tuyển chọn VĐV cần phải có cái nhìn tổng quát, đánh giá đầy đủ và tổng hợp các đặc điểm sinh học trong hoàn cảnh môn thể thao cụ thể để có thể tuyển chọn một cách chính xác VĐV trẻ, đồng thời xây dựng chương trình huấn luyện VĐV phù hợp với các giai đoạn phát triển sinh học của cơ thể con người VĐV và có các biện pháp chăm sóc bảo đảm sức khoẻ cho VĐV.

C. HỆ NỘI TIẾT VÀ PHÁT DỤC TRƯỞNG THÀNH TRONG CÔNG TÁC TUYỂN CHỌN.

I. Khái niệm:

Cơ thể của con người có hai hệ thống điều hòa hoạt động các chức năng: Đó là hệ thống thần kinh và hệ nội tiết.

Hệ nội tiết điều hòa hoạt động chức năng bằng những chất gọi là Nội tiết tố hay hormon. Hormon là những chất có tác dụng sinh học cao do các tuyến nội tiết chế tiết.

Những hormone có vai trò trong nhiều quá trình sinh học như tăng trưởng, biệt hóa, sản sinh, chuyển hóa vật chất... của nhiều tế bào, cơ quan và có tác dụng đặc hiệu ở những tế bào, cơ quan. Hoạt động nội tiết có những mối quan hệ qua lại bằng những hormone hay những chất chuyển hóa của chúng.

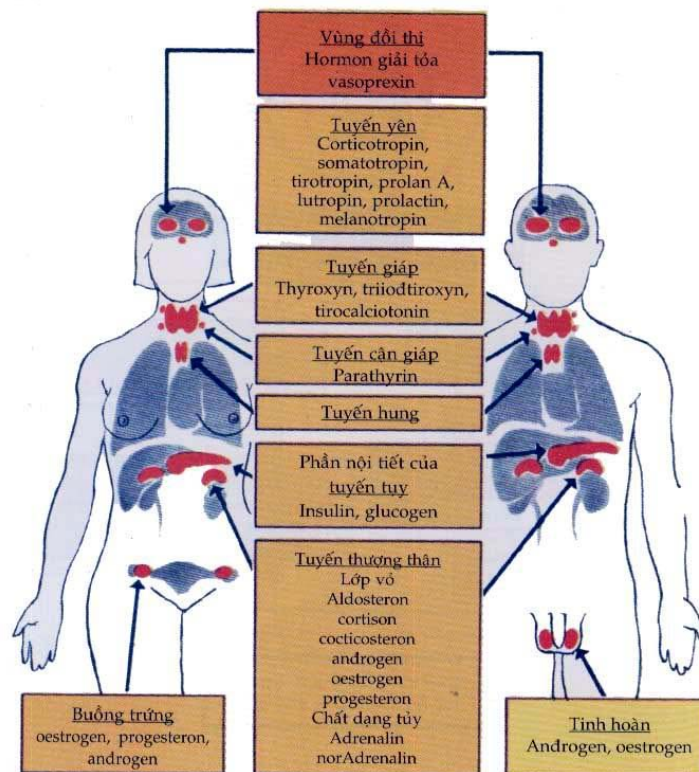
Trong cơ thể, các tuyến nội tiết hợp lại thành hệ thống nội tiết. Hoạt động có tác dụng qua lại lẫn nhau chịu sự điều hòa chủ yếu của tuyến yên và vùng Hypothalamus, khi một tuyến nội tiết nào đó hoạt động chế tiết một lượng hormone quá nhiều (cường năng) hoặc ngược lại là suy giảm chế tiết gây thiếu hụt hormone (nhược năng) đều sẽ gây ra phản ứng kích thích hoặc ức chế trực tuyến yên – Hypothalamus theo cơ chế điều hòa ngược (Feedback) để lập lại sự cân bằng.

Trong những trường hợp bệnh lý, cơ chế này hoàn toàn bị rối loạn dẫn tới hậu quả các tuyến nội tiết hoạt động mất kiểm soát, gây ra những biến chứng trầm trọng.

Hệ thống nội tiết hoạt động gắn liền với hệ thống thần kinh và thể dịch, mọi quá trình hoạt động của cơ thể đều do cơ chế thần kinh – thể dịch chi phối.

Hệ thống nội tiết chủ yếu điều hoà các chức năng chuyển hóa của cơ thể như điều hoà tốc độ các phản ứng hóa học ở tế bào, điều hoà sự vận chuyển vật chất qua màng tế bào hoặc các quá trình chuyển hóa khác của tế bào như sự phát triển, sự bài tiết. Tuy nhiên tác dụng điều hoà của các hormon thì không giống nhau. Một số hormon tác dụng xuất hiện vài giây, một số khác vài ngày, sau đó tác dụng có thể kéo dài vài ngày, tuần hoặc hàng tháng.

Giữa hệ thống nội tiết và hệ thống thần kinh có mối liên hệ tương hỗ. Ít nhất có hai tuyến bài tiết hormon dưới tác dụng của kích thích hệ thần kinh như tuyến thượng thận và tuyến yên. Đồng thời các hormon tuyến yên lại được điều hoà bài tiết bởi các tuyến nội tiết khác.



Hình 1. 6. Các tuyến nội tiết và hormon .

Khác với tuyến ngoại tiết, tuyến nội tiết là những tuyến không có ống dẫn, chất bài tiết được đưa vào máu rồi được máu đưa đến các cơ quan, các mô trong cơ thể và gây ra các tác dụng ở đó.

Các tuyến nội tiết chính của cơ thể gồm vùng dưới đồi, tuyến yên, tuyến giáp, tuyến cận giáp, tuyến tụy, tuyến sinh dục.

Hormon là những chất hóa học do một nhóm tế bào hoặc một tuyến nội tiết bài tiết vào máu rồi được máu đưa đến các tế bào hoặc các mô khác trong cơ thể và gây ra các tác dụng sinh lý ở đó.

Hormon được phân thành hai loại: hormon tại chỗ và hormon của các tuyến nội tiết.

+ *Hormon tại chỗ*: là những hormon do một nhóm tế bào bài tiết vào máu rồi được máu đưa đến các tế bào khác ở gần nơi bài tiết để gây tác dụng sinh lý. Như : Secretin; Histamin, Prostaglandin, Cholecystokinin.

+ *Hormon của các tuyến nội tiết*: Khác với hormon tại chỗ, các hormon của các tuyến nội tiết thường được máu đưa đến các mô, các cơ quan ở xa nơi bài tiết và gây ra các tác dụng sinh lý ở đó.

Các hormon do các tuyến nội tiết bài tiết được chia hai loại khác nhau:

- Một số hormon có tác dụng lên hầu hết các mô ở trong cơ thể như hormon GH của tuyến yên, T₃, T₄ của tuyến giáp, cortisol của tuyến vỏ thượng thận, insulin của tuyến tụy nội tiết..
- Một số hormon chỉ có tác dụng đặc hiệu lên một mô hoặc một cơ quan nào đó như hormon ACTH, TSH, FSH, LH... của tuyến yên.

Các hormon của các tuyến nội tiết chính của cơ thể là:

- Vùng dưới đồi: Bài tiết các hormon giải phóng và ức chế, hai hormon khác được chứa ở thùy sau tuyến yên là ADH (vasopressin) và oxytocin.
- Tuyến yên: Bài tiết GH, ACTH, TSH, FSH, LH, Prolactin.
- Tuyến cận giáp: Bài tiết Parathormon (PTH).
- Tuyến giáp: Bài tiết T₃, T₄, Calcitonin.
- Tuyến tụy nội tiết: Bài tiết Insulin, glucagon.
- Tuyến vỏ thượng thận: Bài tiết cortisol, aldosteron.
- Tuyến tuỷ thượng thận: Bài tiết adrenalin, noradrenalin.
- Tuyến buồng trứng: bài tiết estrogen, progesteron.
- Tuyến tinh hoàn: Bài tiết testosteron.
- Rau thai: Bài tiết HCG, estrogen, progesteron, HCS, relaxin.

Hoạt động của tuyến nội tiết chịu sự kiểm tra của thần kinh trung ương. Mỗi tuyến đều có các sợi điều khiển của thần kinh thực vật. Hệ thần kinh trung ương có khả năng điều khiển hoạt động của các chức năng bằng cách tăng hoặc giảm việc tiết hormon tương ứng. Các tác động đến hoạt động của các cơ quan và tổ chức khác nhau như vậy tạo ra một hệ thống điều hoà thống nhất gọi là điều hoà thần kinh – nội tiết. Hệ thống này tạo cho cơ thể có thể thích nghi nhanh và có hiệu quả với những thay đổi liên tục của môi trường sống.

II. Các tuyến nội tiết chủ yếu:

2. 1. Hypothalamus:

Hypothalamus được xem là nhạc trưởng trong sự điều hoà hoạt động nội tiết. Đặc biệt đối với chức năng sinh dục. Tại Hypothalamus người ta đã tìm thấy trung khu sinh dục được biệt hóa từ tuần thứ 7 của bào thai.

Trung khu sinh dục chỉ huy sự bài tiết kích dục tố, có hai trung khu:

- Trung khu trước: Điều hoà bài tiết kích dục tố theo chu kỳ ở cơ thể nữ. Ở cơ thể nam trung khu này không hoạt động.
- Trung khu sau: Có vai trò điều hoà kích dục tố không theo chu kỳ, đó là bài tiết kích dục tố ở cơ thể nam.

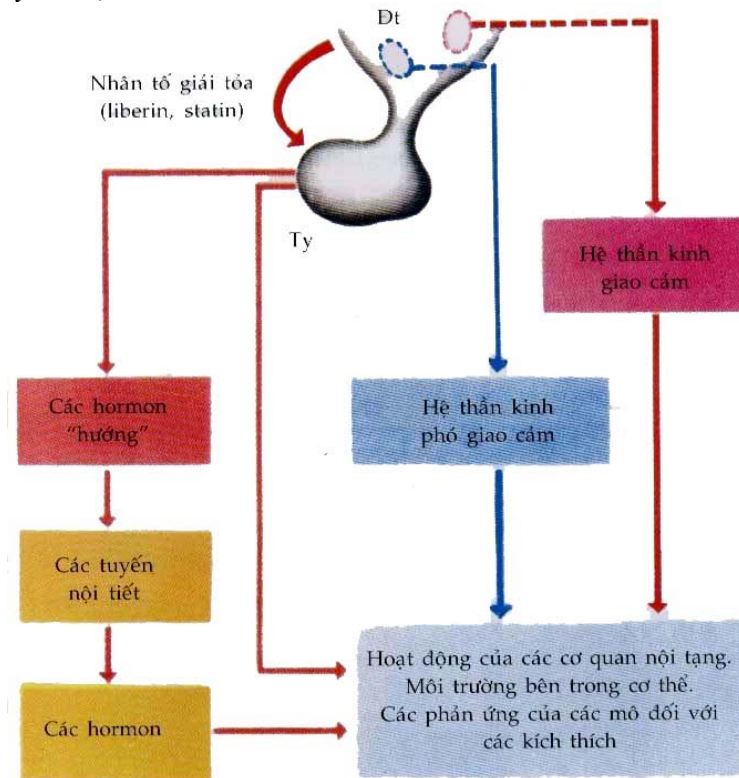
Hypothalamus tiết những hormone giải phóng kích dục tố để điều hoà bài tiết FSH và LH, hormone giải phóng hoặc ức chế bài tiết prolactin, các hormone này tác dụng chỉ đạo sự bài tiết của tuyến yên và từ đó tác dụng tới sự bài tiết các hormone tuyến sinh dục Testosterone, Progesterone và Oestrogen. Hệ thống Hypothalamus – Tuyến yên – Tuyến sinh dục hợp thành một hệ thống điều khiển qua lại theo cơ chế điều hoà ngược, ở đây hypothalamus chiếm ưu thế trong điều kiện sinh lý bình thường.

2. 2. Tuyến yên (hypophysis):

Tuyến yên nằm ở đáy não. Tuyến yên liên quan mật thiết với vùng dưới đồi qua đường mạch máu và đường thần kinh đó là hệ thống cửa dưới đồi – yên và bó sợi thần kinh dưới đồi – yên (hình 1. 7 và 1. 8).

Thùy trước tuyến yên (thùy tuyến) có tính chất là 1 tuyến thực sự và tiết ra rất nhiều loại hormone mà cho tới nay chưa biết hết. Nói chung các hormone của thùy trước tuyến yên tham gia vào rất nhiều hoạt động quan trọng như quyết định sự tăng trưởng của cơ thể nói chung, sự tăng trưởng và phát triển các tuyến sinh dục.... Thùy trước tuyến yên có vai trò điều khiển hoạt động của các tuyến nội tiết khác do nó tiết ra hormone kích thích là *corticotropin* (ACTH) kích thích tuyến thượng

thận; *gonadotropin* (GTH) kích thích tuyến sinh dục; *thyrotropin* (TTH) kích thích tuyến giáp... Đặc biệt các hormone của thùy trước tuyến yên có tác động qua lại với hầu hết các tuyến nội tiết khác đặc biệt là tuyến giáp trạng và tuyến thượng thận, vì vậy gọi *tuyến yên là tuyến chỉ đạo hệ các tuyến nội tiết*.

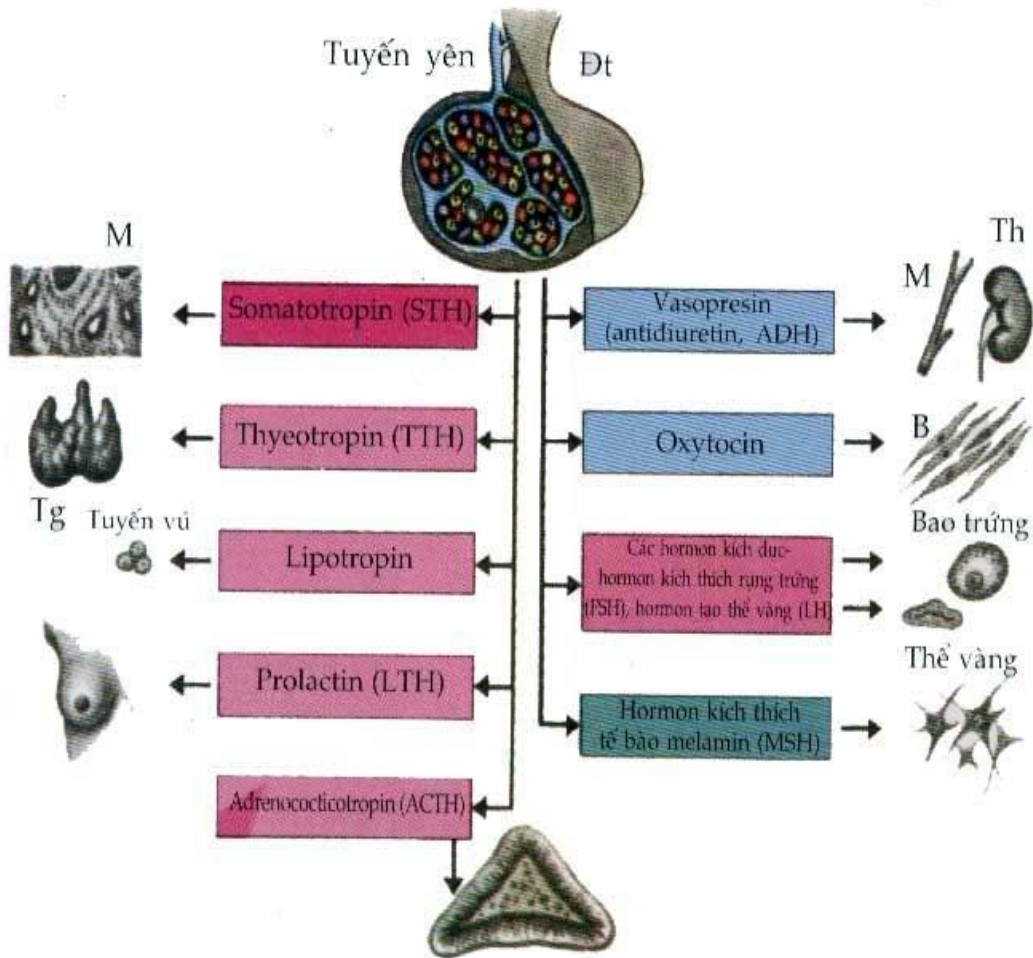


Hình 1. 7. Sự tương tác giữa vùng đồi thị và tuyến yên.

Thùy trước tuyến yên tổng hợp và bài tiết 6 hormone là:

- Hormon phát triển cơ thể GH.
- Hormon kích thích tuyến giáp TSH.
- Hormon kích thích tuyến vỏ thượng thận ACTH
- Hormon kích thích nang trứng FSH
- Hormon kích thích hoàng thể LH.
- Hormon kích thích bài tiết sữa PRL.

Thùy sau tuyến yên (thùy thần kinh) được cấu tạo chủ yếu bởi các tế bào giống tế bào thần kinh đệm. Những tế bào này không có khả năng chế tiết hormone mà chỉ làm chức năng như một cấu trúc hỗ trợ cho một lượng lớn các sợi trục và các tận cùng sợi trục khu trú ở thùy sau tuyến yên mà thân nằm ở nhân trên thị và nhân cạnh não thất. Trong các tận cùng của những sợi thần kinh này có các túi chứa hai hormone là ADH (vasopressin) và oxytocin.



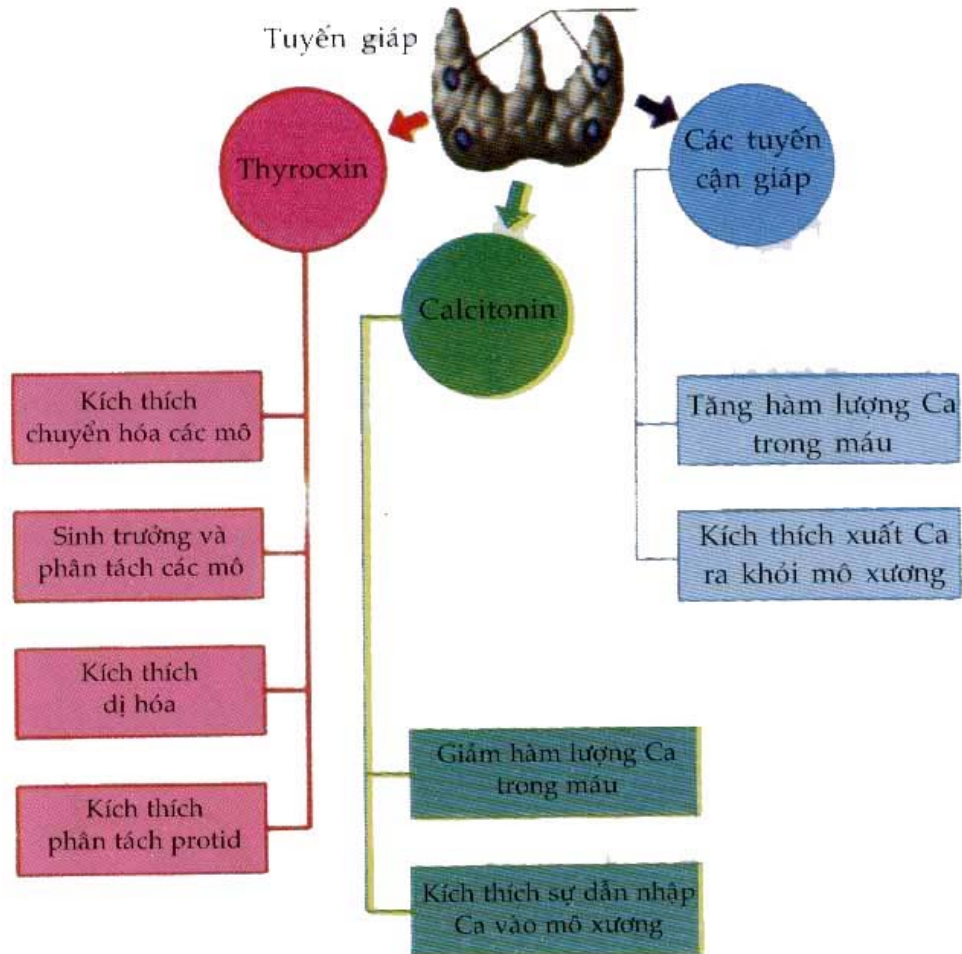
Hình 1. 8. Các hormon của tuyến yên và các chức năng của nó.

Hai hormon được bài tiết từ thùy sau tuyến yên có nguồn gốc từ vùng dưới đồi. Chúng được bài tiết từ các neuron mà thần kinh khu trú ở nhân cạnh não thất và nhân trên thị. Hormon ADH có tác dụng điều hoà nước trong cơ thể bằng cách tăng tái hấp thu nước ở ống thận, giảm lượng nước tiểu. Khi hoạt động thể lực, mồ hôi ra nhiều cũng gây tăng bài tiết vasopressin, hormon oxytocin có tác dụng làm tăng sự co bóp cơ tử cung và làm tăng tiết sữa trong thời gian cho con bú.

Nếu thiếu hormon tăng trưởng của thùy trước tuyến yên sẽ gây ngừng tăng trưởng và ngược lại nếu thừa hormon tăng trưởng sẽ gây nên phát triển quá mức thành bệnh người khổng lồ hoặc người to đầu và chi. Tuy nhiên bệnh khổng lồ chỉ xuất hiện khi tình trạng này xảy ra

vào lúc trước tuổi trưởng thành. Những người bệnh thường bị tăng đường huyết và khoảng 10% có thể bị đái tháo đường.

2. 3. Tuyến giáp (*glandula thyroidea*): (H. 1. 9) Là một tuyến nội tiết nằm trước phần cổ khí quản (trước cổ). Tuyến giáp là tuyến nội tiết lớn nhất của cơ thể. Hocmon chủ yếu của tuyến giáp là *Thyroxin*.



Hình 1. 9. Các hormon của tuyến giáp và tuyến cận giáp, các chức năng của chúng.

Hocmon của tuyến giáp có chứa iốt. Thiếu iot trong thức ăn thì thyroxin trong máu sẽ giảm. Thyroxin có vai trò quan trọng đối với sự phát triển và trưởng thành của cơ thể khi còn trẻ.

Tác dụng chủ yếu của hocmon tuyến giáp làm tăng hoạt động chuyển hoá của hầu hết các mô trong cơ thể. Thiếu năng tuyến giáp ở người lớn sẽ làm giảm chuyển hoá cơ bản, thân nhiệt hạ, mạch chậm, mặt phi và đờ đẫn do thiếu năng tâm thần. Ở trẻ em, thiếu hocmon giáp trạng

sẽ ảnh hưởng đến sự phát triển cả về hình thái và tâm thần gây nên chứng lùn và đần độn. Ngược lại nếu thừa hormone giáp trạng sẽ làm tăng chuyển hóa cơ bản, gầy, mạch nhanh, dễ bị kích động và lòi mắt. Hàm lượng thyroxin quá cao trong máu sẽ làm giảm sự tích lũy đường trong gan và cơ, đồng thời làm giảm lượng ATP (*adenozin triphotphat*) và CP (*creatin photphat*) trong cơ.

Hormon tuyến giáp tác dụng lên hầu hết tất cả các giai đoạn của quá trình chuyển hóa glucit, do đó nó ảnh hưởng làm tăng nhẹ nồng độ glucose trong máu. Ngoài ra hormone tuyến giáp còn tác dụng lên chuyển hóa lipid, protein, vitamin, hệ thống tim mạch, thần kinh – cơ, cơ quan sinh dục và lên các tuyến nội tiết khác

Tuyến giáp còn bài tiết canxitonin, là hormone có vai trò quan trọng trong việc điều hòa chuyển hóa canxi. Tác dụng chung của canxitonin là làm giảm nồng độ canxi trong máu.

2. 4. *Tuyến thượng thận* (*glandula suprarenalis*): Tuyến thượng thận là tuyến nội tiết có liên quan đến nhiều chuyển hóa quan trọng trong cơ thể. Tuyến thượng thận nằm ở hai bên cột sống và ngay phía trên của thận. Mỗi tuyến thượng thận cân nặng khoảng 3 – 6gam lúc trưởng thành (Hình 1. 10a, b)

Trong tuyến thượng thận có hai vùng riêng biệt: bên ngoài là vỏ và bên trong là tuỷ thượng thận. Mỗi vùng có chức năng nội tiết khác nhau, nên trong mỗi tuyến thượng thận có hai tuyến nội tiết.

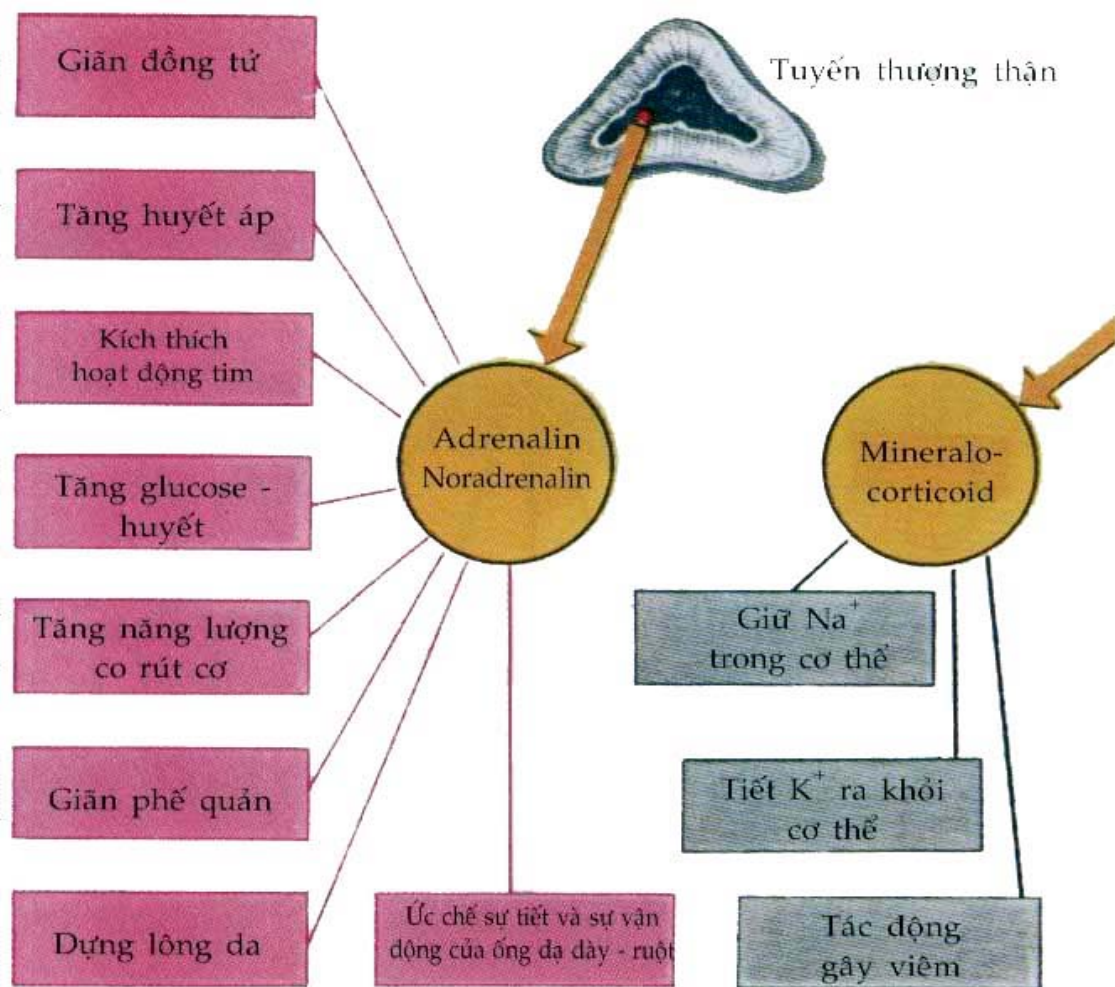
- *Vỏ thượng thận*: được cấu tạo bởi 3 lớp: lớp cầu, lớp bó và lớp lưới. Lớp cầu tiết ra các loại hormone vỏ chuyển hóa muối nước mà đại diện là *andosteron*; Lớp bó nằm ở giữa và lớp lưới nằm sát phía trong cùng sát phần tuỷ thượng thận. Cả 2 lớp này bài tiết cortisol, các hormone khác thuộc nhóm hormone vỏ chuyển hóa đường và androgen; Lớp cầu và hai lớp còn lại chịu ảnh hưởng của những yếu tố hoàn toàn khác nhau. Những yếu tố làm tăng sinh lớp cầu và làm tăng bài tiết aldosteron thì hoàn toàn không có tác dụng với hai lớp kia. Ngược lại những yếu tố làm tăng bài tiết cortisol, androgen thì lại không ảnh hưởng đến lớp cầu.
- *Tuỷ thượng thận*: tiết ra các chất *epinéphrine* và *norépinéphrine* (*adrenalin- noradrenalin*) có tác dụng giống như những chất tiết ra từ đầu tận cùng của các thần kinh giao cảm.

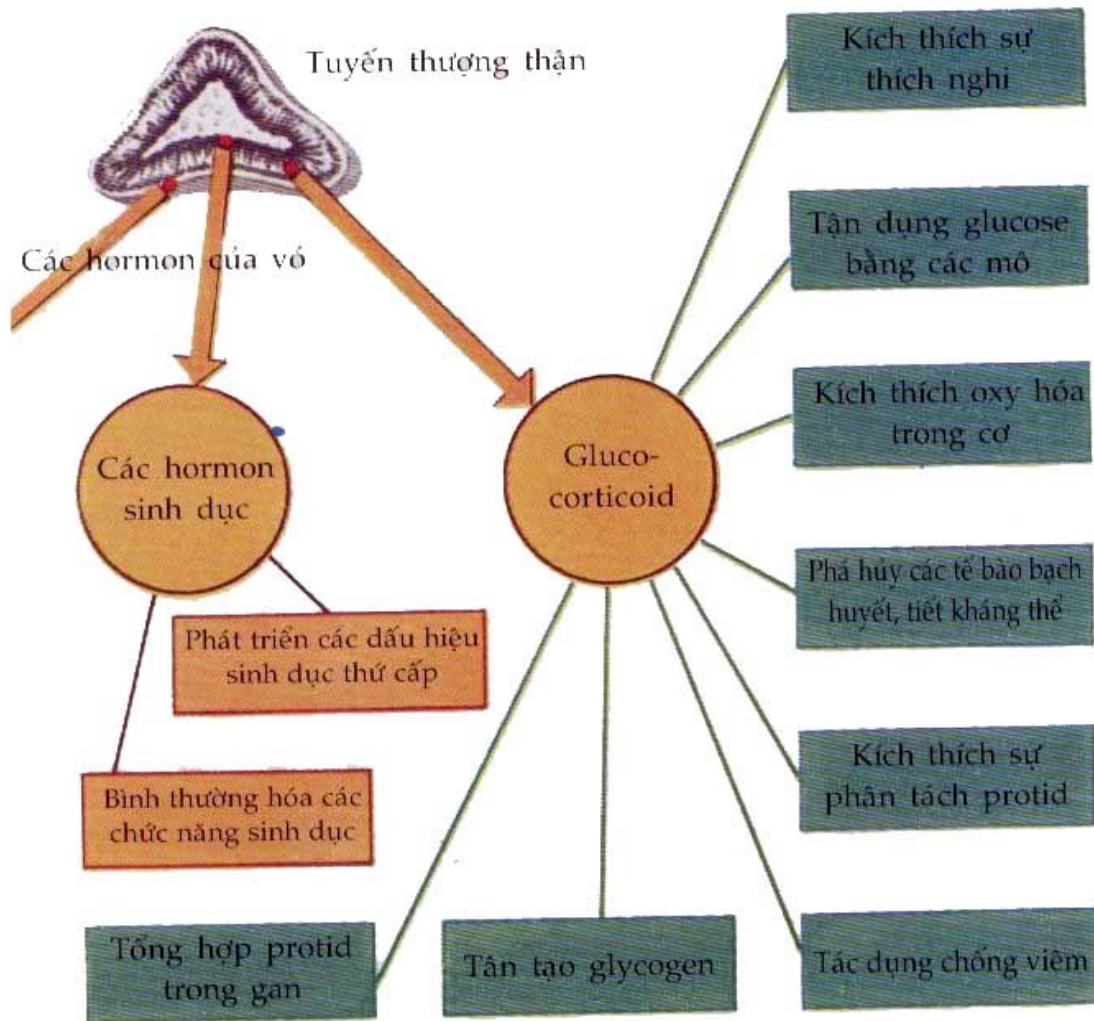
Hệ thần kinh trung ương chỉ huy sự bài tiết hormone tuỷ thượng thận qua thần kinh giao cảm. Đối với các cơ quan, tác động của adrenalin và hệ giao cảm nói chung gần giống nhau. Vì vậy thần kinh giao cảm và

tuỷ thượng thận hình thành một hệ điều khiển thống nhất gọi là hệ *adrenalin – giao cảm*, đảm nhiệm việc bảo đảm năng lượng cho tất cả các quá trình thích nghi của con người trong môi trường sống.

Thoái hóa tuyến thượng thận sẽ gây nên bệnh *addison* làm bệnh nhân bị đen xạm da, ói mửa, suy nhược cơ. Ngược lại quá sản hoặc u của vỏ thượng thận làm sản sinh quá nhiều *hocmon steroid* gây nên dậy thì sớm ở trẻ em và thay đổi giới tính ở người lớn...

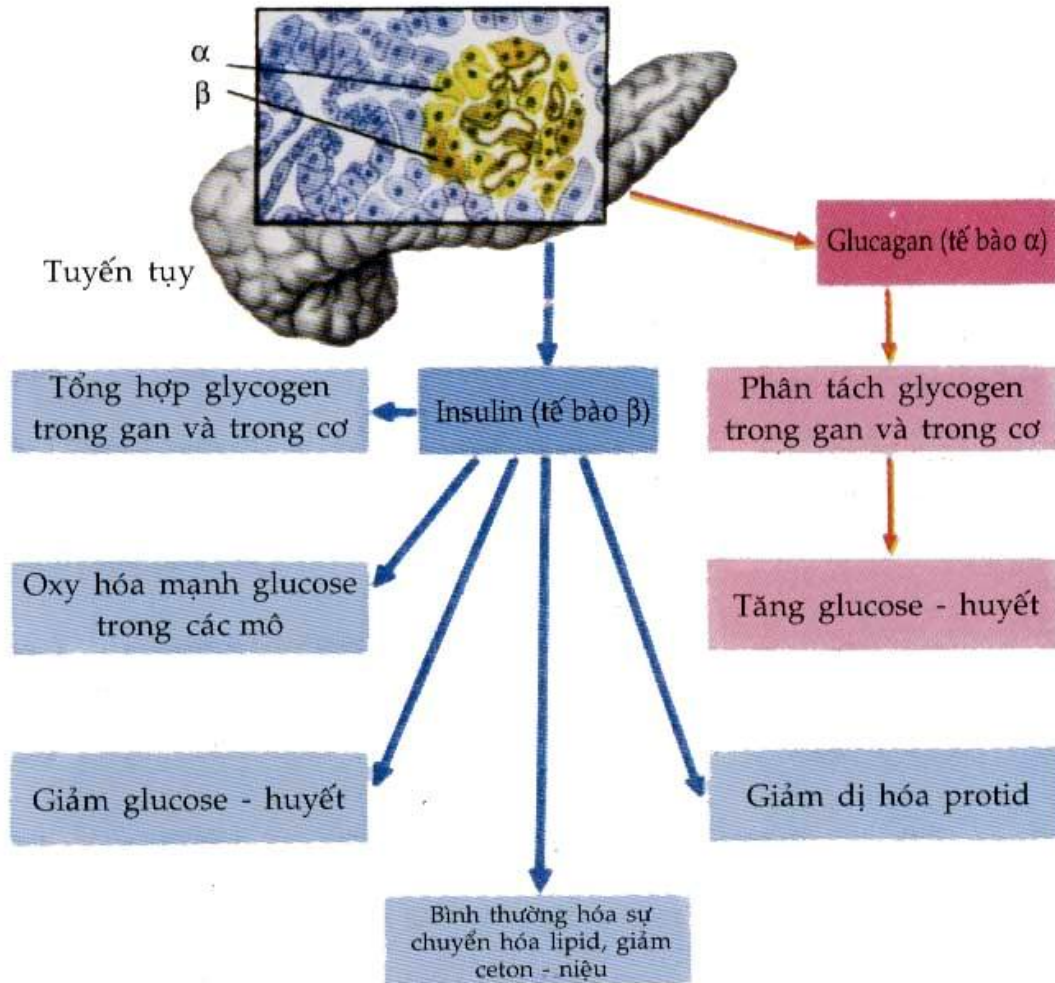
Hình .1. 10a, b Tuyến thượng thận....





Hình 1. 10a. b. Các hormon tuyến thượng thận và các chức năng .

2. 5. Tuyến tụy nội tiết(*pancreas*): (H. 1. 11)



Hình 1. 11. Các hormon của tuyến tụy và các chức năng của chúng. α - Tế bào anpha (tạo glycogen)- β các tế bào β (tạo insulin).

Tụy nội tiết bao gồm các cấu trúc được gọi là các tiểu đảo Langerhans. Mỗi tiểu đảo chứa 3 loại tế bào chính là tế bào anpha, beta và delta.

- Tế bào beta chiếm 60% tổng số các loại tế bào, bài tiết insulin.
- Tế bào anpha chiếm 25%, bài tiết glucagon.
- Tế bào delta chiếm khoảng 10%, bài tiết somatostatin.
- Một số tế bào khác gọi là tế bào PP, được gọi là polypeptid của tụy.

Hormon insulin:

Insulin là một protein nhỏ, được tổng hợp từ tế bào beta tại lưới nội bào tương dưới dạng preinsulin. Sau đó tạo thành proinsulin. Hầu hết các proinsulin lại tiếp tục tách nhỏ hơn để tạo thành insulin ở bộ Golgi. Tuy nhiên có khoảng 1/6 tổng lượng vẫn nằm dưới dạng proinsulin và không có hoạt tính của insulin.

Insulin có tác dụng đối với:

- *Chuyển hoá glucit:* Tăng thoái hóa glucose ở cơ, tăng dự trữ glucose ở cơ, tăng thu nhập, dự trữ và sử dụng glucose ở gan, ức chế quá trình tạo đường mới. Chính vì các tác dụng trên, nên insulin là hormon có tác dụng làm giảm đường trong máu.
- *Chuyển hóa lipid:* Tăng tổng hợp acid béo và vận chuyển acid béo đến mô mỡ, tăng tổng hợp triglycerit từ acid béo để tăng dự trữ lipid ở mô mỡ. Insulin có hai tác dụng cơ bản để làm tăng dự trữ lipid ở các tế bào mô mỡ.
- *Chuyển hoá protein và sự tăng trưởng:* Tác dụng của insulin lên sự sinh tổng hợp và dự trữ protein, tác dụng của insulin lên sự phát triển cơ thể.

Điều hoà bài tiết insulin:

Insulin được điều hoà bằng hai cơ chế, đó là cơ chế thần kinh và thể dịch:

- *Cơ chế thể dịch:*

+ *Nồng độ glucose:* Nếu nồng độ glucose trong máu cao gấp 2 – 3 lần lúc bình thường thì insulin bài tiết nhiều, có thể tăng từ 10 – 25 lần so với mức cơ sở. Đây là một cơ chế điều hoà ngược rất quan trọng nhằm điều hoà nồng độ glucose của cơ thể.

+ *Nồng độ acid amin:* Một số acid amin đặc biệt arginin, lysin cũng có tác dụng kích thích bài tiết insulin. Khi nồng độ acid amin này tăng lên thì insulin cũng được bài tiết nhiều.

+ Một số hormon tại chỗ do thành ống tiêu hoá bài tiết như gastrin, secretin, cholecystokinin cũng có tác dụng kích thích bài tiết insulin. Những hormon này thường được bài tiết sau bữa ăn.

- *Cơ chế thần kinh:*

Dưới những điều kiện nhất định, kích thích thần kinh giao cảm và phó giao cảm có thể làm tăng bài tiết insulin. Tuy nhiên hình như hệ thần kinh thực vật ít có vai trò điều hoà bài tiết insulin trong trường hợp bình thường.

Hormon glucagon:

Glucagon được bài tiết từ tế bào alpha của tiểu đảo Langerhans khi nồng độ glucose giảm trong máu. Glucagon có tác dụng ngược với tác dụng của insulin.

Tác dụng của glucagon:

- *Chuyển hoá glucid:* Tăng phân giải glycogen ở gan, tăng tạo đường mới ở gan. Cơ chế tăng tạo đường mới của glucagon là do glucagon hoạt hoá nhiều enzym tham gia vào quá trình vận chuyển acid amin và chuyển acid amin thành glucose.
- *Tác dụng khác:* Tăng phân giải lipid ở mô mỡ dự trữ, ức chế tổng hợp triglycerit ở gan và ức chế vận chuyển acid béo từ máu vào gan, nhờ đó mà góp phần tăng lượng acid béo cung cấp các mô khác để tạo năng lượng.

Điều hoà bài tiết glucagon:

Sự bài tiết của glucagon phụ thuộc chủ yếu vào nồng độ glucagon trong máu, nồng độ acid amin trong máu hoặc một số yếu tố khác cũng ảnh hưởng đến bài tiết glucagon như ảnh hưởng của vận động nặng, nồng độ glucagon tăng lên từ 4 – 5 lần.

. Hormon somatostatin:

Somatostatin do tế bào delta của tiểu đảo Langerhans bài tiết là một phân tử polypeptid có 14 acid amin.

Tác dụng của somatostatin tuyến tụy hoạt động như một hormon tại chỗ:

- Ức chế hoạt động của tế bào tiểu đảo Langerhans do đó làm giảm bài tiết cả insulin và glucagon.
- Làm giảm nhu động dạ dày, tá tràng và co bóp túi mật.
- Ức chế bài tiết gastrin, secretin, choleccystokinin.
- Làm giảm cả bài tiết dịch và hấp thu ở đường tiêu hoá.

Điều hoà bài tiết:

Thời gian bán huỷ của somatostatin rất ngắn, chỉ trong 3 phút. Tất cả các yếu tố liên quan đến tiêu hoá thức ăn đều kích thích bài tiết somatostatin như: Nồng độ glucose, acid amin, acid béo tăng trong máu, nồng độ các hormon đường tiêu hoá tăng (gastrin, secretin, cholecystokinin)

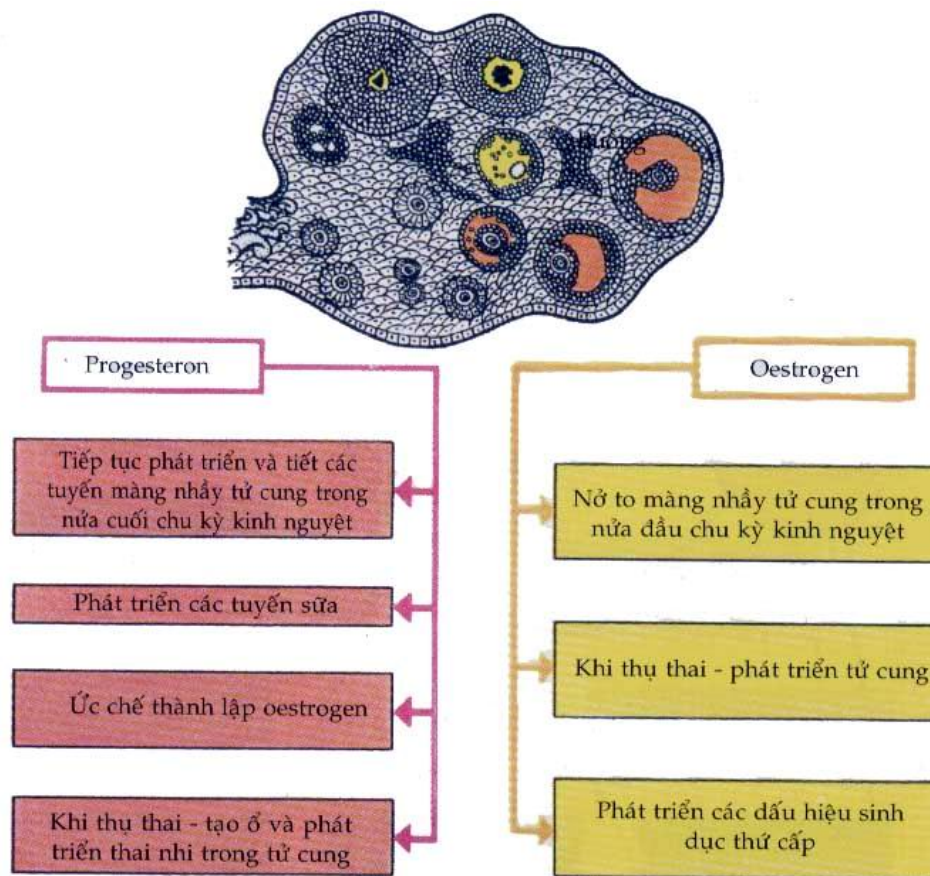
2. 6. Tuyến sinh dục: Tuyến sinh dục là những cơ quan sản xuất tế bào sinh dục. Song ngoài ra chúng còn tiết ra các hocmon, được gọi là tuyến nội tiết.

Các hormone sinh dục đều có nguồn gốc hóa học là *steroit*, được chia ra làm 2 nhóm là hormone sinh dục nam: *Androgen* và hormone sinh dục nữ: *Oestrogen*.

Các hormone sinh dục bài tiết mạnh ở tuổi dậy thì quyết định sự phát triển sinh dục và làm xuất hiện các dấu hiệu trưởng thành như tuyến sữa ở phụ nữ, râu ở nam giới....Hoạt động của hormone sinh dục chủ yếu nhằm đảm bảo các chức năng sinh dục của nam cũng như của nữ.

2. 6. 1. Buồng trứng (*ovarium*): Buồng trứng là một tuyến vừa ngoại tiết (*để tiết ra trứng*) vừa nội tiết (*tiết ra các nội tiết tố nữ quyết định giới tính sinh dục phụ*). Buồng trứng tiết ra 2 nhóm hormone chính: *oestrogen* và *progesteron*. Ngoài ra hoàng thể còn bài tiết một hormone khác nữa là *inhibin* (hình 1. 12)

- *Oestrogen* là kích tố sinh dục nữ, được bài tiết chủ yếu ở buồng trứng, chỉ một lượng rất nhỏ do vỏ tuyến thượng thận bài tiết. Khi có thai, rau thai bài tiết một lượng nhỏ estrogen .



Hình 1. 12. Các hormone buồng trứng và các chức năng của chúng.

Estrogen có tác dụng sau:

- Làm xuất hiện và bảo tồn đặc tính sinh dục nữ thứ phát kể từ tuổi dậy thì. Như thúc đẩy sự phát triển của cơ quan sinh dục nữ, phát triển lớp mỡ dưới da, giọng nói...
- Tác dụng lên tử cung và cổ tử cung: niêm mạc tử cung tăng sinh, tổ chức tuyến của tử cung tăng sinh, thượng bì âm đạo tăng sinh.....
- Tác dụng lên vòi trứng, âm đạo, tuyến vú.
- Tác dụng lên chuyển hoá. Làm tăng tổng hợp protein ở các mô đích như tử cung, tuyến vú... Tăng nhẹ quá trình sinh tổng hợp protein của toàn cơ thể. Tác dụng này yếu hơn so với testosterone.
- Tác dụng lên xương.

Điều hoà bài tiết estrogen: Estrogen được bài tiết nhiều hay ít tùy thuộc vào nồng độ LH của tuyến yên. Nồng độ LH tăng sẽ kích thích các tế bào của lớp áo trong nang trứng bài tiết estrogen. Ngược lại nồng độ LH giảm thì estrogen cũng được bài tiết ít.

- *Progesteron*: (hoàng thể tố, dưỡng thai tố) có tác dụng sau:

- Tác dụng lên tử cung, cổ tử cung: Làm cho nội mạc tử cung dày lên, mạch máu nhiều và giãn ra, các tuyến tử cung hoạt động mạnh, chuẩn bị cho sự bám chắc vào tử cung của trứng khi đã thụ thai, giảm hưng phấn của tử cung (ngược với tác dụng của oxytocin của thụ sau tuyến yên). Ức chế sự chín của các noãn bào khác khi đã mang thai.
- Tác dụng lên vòi trứng, tuyến vú.
- Tác dụng lên cân bằng điện giải.
- Tác dụng lên thân nhiệt.

Điều tiết hoạt động của buồng trứng:

Thùy trước tuyến yên tiết ra các kích tố:

- FSH (*Folliculo stimulan hocmon*): Thúc đẩy trứng chín.
- LH (*Lutenizalo hocmon*): Sinh hoàng thể tố.
- LTH (*Luteotrop hocmon*): Duy trì hoàng thể hoạt động, còn có tên là prolactin tạo sữa, đồng thời kích thích tạo oestrogen và progesteron.
- ICTH: Kích thích buồng trứng sản sinh androgen. Thông qua đó tuyến yên điều tiết hoạt động của buồng trứng.

Như vậy, buồng trứng ở thời kỳ tăng sinh chịu sự điều tiết của FSH và LH phối hợp điều tiết. Thời kỳ tiết nội tiết tố LH và LTH phối hợp

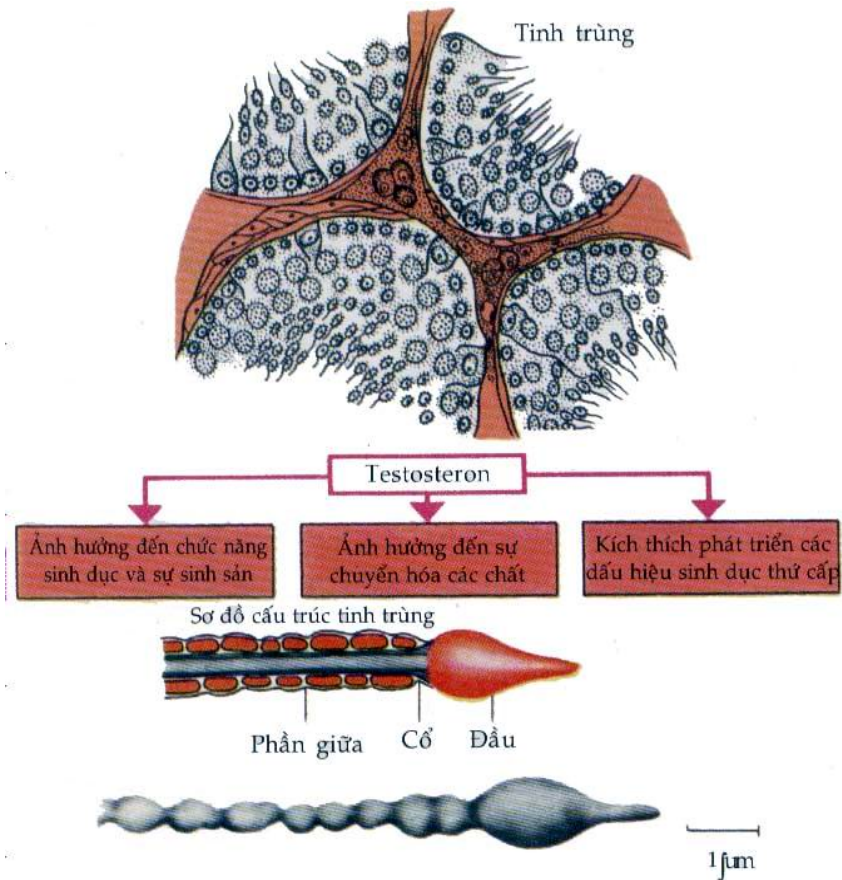
điều tiết. Thân kinh trung ương thông qua vùng dưới đồi cũng tham gia điều tiết hoạt động của buồng trứng bằng sự chi phối hoạt động của *Hypophysis*.

Khi hoạt động cơ bắp, hoạt tính của các tuyến sinh dục có thể thay đổi. Hoạt động thể lực nặng làm giảm sản xuất hormone sinh dục nữ cao (như giai đoạn rụng trứng) làm giảm khả năng vận động.

2. 6. 2. Tinh hoàn (*testis*): (Hình 1. 13) Tinh hoàn có hai chức năng, chức năng ngoại tiết tạo ra tinh trùng và chức năng nội tiết là bài tiết hormone sinh dục nam còn gọi là androgen. Các hormone này bao gồm: testosterone, dihydrotestosterone và androstenedione, trong đó testosterone được coi là hormone quan trọng nhất của tinh hoàn. Ngoài ra tinh hoàn còn tiết ra một hormone nữa là inhibin.

Tác dụng của testosterone:

- Tác dụng lên chuyển hoá protein và cấu tạo cơ. Hiện tượng này đều liên quan đến tác dụng đồng hoá protein của testosterone.
- Làm xuất hiện và bảo tồn đặc tính sinh dục nam thứ phát kể từ tuổi dậy thì, thúc đẩy sự phát triển của giới tính: như hoạt động của tiền liệt tuyến, bộ phận sinh dục, thể hình thay đổi.
- Kích thích sản xuất tinh trùng.
- Tác dụng tăng sự phát triển hệ xương
- Androgen tăng khả năng tiết dịch của các tuyến sinh dục tiết : tiền liệt tuyến – tinh dịch.
- Androgen được coi là kích tố đồng hóa, tăng cường thể lực nam tính , kích thích nâng cao năng lực vận động (Doping).



Hình 1. 13. Các hormon tinh trùng và các chức năng của chúng.

- Điều hoà bài tiết testosteron:

Thời kỳ trưởng thành, testosteron được bài tiết dưới tác dụng kích thích của LH do tuyến yên bài tiết

Hocmon sinh dục nam ảnh hưởng đến tất cả các quá trình trao đổi chất, đặc biệt là quá trình tổng hợp đạm để tăng cường cơ bắp. Các bài tập sức mạnh kích thích sản xuất androgen – hocmon sinh dục nam, vì vậy mà bài tập sức mạnh có tác dụng làm phì đại cơ.

III. Sự thay đổi của hệ nội tiết trong thời kỳ phát dục:

3. 1. Khái niệm:

Thời kỳ phát dục (thời kỳ dậy thì): Là thời điểm xuất hiện kinh nguyệt lần đầu ở nữ và di tinh lần đầu tiên ở nam, báo hiệu bắt đầu bước vào giai đoạn phát triển thành thực sinh dục.

Bình thường ở nữ, thời điểm dậy thì bắt đầu khi 11 đến 12 tuổi và ở nam khi 13 đến 14 tuổi. Thời điểm phát dục có xu hướng sớm hơn ở những nước phát triển, có tính chất di truyền cao, thay đổi theo chủng tộc.

Cá biệt có những trường hợp có thể dậy thì sớm hoặc dậy thì muộn.

- Dậy thì sớm khi thời điểm phát dục trước 11 tuổi ở nữ và trước 13 tuổi ở nam.
- Dậy thì muộn khi thời điểm phát dục sau 15 tuổi ở nữ và sau 16 tuổi ở nam.

Thời kỳ phát dục: Là khoảng thời gian từ khi dậy thì tới khi trưởng thành hoàn chỉnh về chức năng sinh dục. Đây là thời điểm nhạy cảm sinh học, có những thay đổi hết sức quan trọng về chức năng cơ quan trong toàn bộ đời sống cá thể. Khi bước vào thời kỳ phát dục trong cơ thể có những thay đổi quan trọng về : Thần kinh – tâm lý, về chức năng của hệ thống tuần hoàn hô hấp, sự phát triển của hệ cơ xương, hệ sinh dục... đây là giai đoạn không chỉ tăng trưởng về lượng mà còn có những thay đổi quyết định về chất dấu hiệu thay đổi trong giai đoạn này báo hiệu và cung cấp cho chúng ta những thông tin hữu ích cho quá trình đánh giá tuyển chọn VĐV ở các môn. Thêm vào đó do quá trình phát dục có độ di truyền cao tới 90% nên đánh giá và dự báo ở đây có tính chất quyết định tới thành tích VĐV.

Bình thường thời kỳ phát dục kéo dài trung bình là 3 năm, với những thời kỳ phát dục dưới 2 năm được coi là ngắn và kéo dài 4 năm coi là dài.

Thời điểm phát dục và thời kỳ phát dục là hai khái niệm hoàn toàn khác nhau nhưng có liên hệ quan trọng với nhau, cần phân biệt rõ trong công tác tuyển chọn. Người ta có thể phân loại hình phát dục thành 3 nhóm:

Bảng. 1. 34. phân nhóm loại hình phát dục:

Loại hình phát dục	Phát dục	
	Thời điểm phát dục	Thời kỳ phát dục
Sớm	Nữ: 8 – 9 tuổi; Nam: 10-11 tuổi	Gồm các mức độ ngắn, dài, bình thường
Bình thường	Nữ: 11- 12 tuổi; Nam: 13-14 tuổi	Gồm các mức độ ngắn, dài, bình thường
Muộn	Nữ: 13-14 tuổi; Nam:15-16 tuổi	Gồm các mức độ ngắn, dài, bình thường

3. 2. Những thay đổi của hệ thống nội tiết trong thời kỳ phát dục:

Những thay đổi ở nam:

Dưới tác dụng của các kích thích tố sinh dục nam (do tuyến yên và hypothalamus) tinh hoàn hoạt động bài tiết Testosterone (hormone sinh dục) và hormone này tác dụng tới cơ quan sinh dục tạo ra các thay đổi về chức năng và hình thể.

Bảng sau cho chúng ta thấy sự thay đổi của hàm lượng testosterone tại thời điểm dậy thì và trong quá trình dậy thì:

Bảng 1. 35 Sự thay đổi hàm lượng Testosterone theo thời điểm dậy thì.

Tuổi xương	Hàm lượng Testosterone (Mg%)	Hiệu số
8 – 10 tuổi	106,7	-
11 – 12 tuổi	114,7	8
13 – 14 (dậy thì)	377	262,3
15 - 16	585	208
17 - 18	666	81

Chúng ta thấy rằng tại thời điểm dậy thì có sự thay đổi nhảy vọt về hàm lượng testosterone trong máu. Trong cơ thể lượng testosterone có ảnh hưởng rất lớn tới năng lực vận động, có tác động thúc đẩy quá trình phân giải ATP diễn ra nhanh, kích thích sự phát triển của ty lạp thể và tăng cường hoạt tính các Enzym. Hàm lượng testosterone thường biến đổi phụ thuộc vào lứa tuổi và lượng vận động. Khi lượng vận động lớn, lượng testosterone giảm dần sau đó sẽ tự hồi phục. Như vậy chúng ta cần theo dõi trong một thời gian nhất định trước khi đánh giá.

Những thay đổi ở nữ:

Khác với VĐV nam, ở VĐV nữ hormone sinh dục nữ chủ yếu là oestrogen và progesterone do buồng trứng và noãn nang chế tiết dưới tác dụng kích thích của các hormon hướng sinh dục (LH và FSH). Các nội tiết tố này thay đổi theo chu kỳ gây ra các biến đổi ở niêm mạc tử cung và biểu hiện ra bên ngoài bằng hiện tượng kinh nguyệt.

Ngoài ra buồng trứng cũng bài tiết testosterone với số lượng ít hơn hàng chục lần so với nam trong tuyến chọn, chúng ta đặc biệt chú ý tới chỉ số này vì khi có mặt với hàm lượng cao trong cơ thể nữ chúng kích thích các cơ quan cơ xương, tuần hoàn, hô hấp...phát triển tạo nên những ưu thế hơn hẳn về năng lực vận động.

Bảng sau (1. 36) cho chúng ta thấy hàm lượng testosterone trong máu nữ ở thời kỳ phát dục.

Bảng 1. 36. Sự thay đổi hàm lượng Testosterone theo thời điểm dậy thì

Tuổi xương	Hàm lượng Testosterone (Mg%)	Hiệu số
8 – 10 tuổi	18,26	
11 – 12 (dậy thì)	31,8	13,54
13 – 14	61,9	30,4
15 – 16	62,7	0,8
17 – 18	62,4	-0,3

IV. Đánh giá độ phát dục và áp dụng trong tuyển chọn VĐV.

4. 1. Đánh giá phát dục:

Trong công tác tuyển chọn, trước một nhóm VĐV chúng ta cần phải xác định được xem từng VĐV tuổi đời và độ phát dục có tương xứng với nhau không, phát dục sớm, bình thường hay muộn, đâu là ưu thế của VĐV này so với VĐV khác khi nghiên cứu về độ phát dục. Những thông tin trên sẽ gợi ý cho chúng ta dự báo trước về một năng lực vận động tối đa đối với từng cá thể.

Để đánh giá độ phát dục chúng ta cần phải dựa vào:

- Các dấu hiệu, tính trạng sinh dục phụ.
- Phương pháp nghiên cứu tuổi xương (xem phần xác định, đánh giá tuổi xương).

Trong phần này, chúng ta chỉ đề cập việc áp dụng các dấu hiệu, tính trạng sinh dục phụ để đánh giá độ phát dục.

Đối với VĐV nam:

Tính trạng sinh dục phụ quan trọng nhất là kích cỡ tinh hoàn. Có thể đánh giá bằng phương pháp so mẫu hoặc phương pháp đo.

Theo phương pháp đo, ta dùng một thước kẹp có độ chính xác cao đo theo hai cực chiều dài của tinh hoàn và đánh giá các cấp phát triển tương ứng với độ tuổi thực tế (tuổi sinh học) dựa vào bảng sau:

Bảng 1. 37. Đánh giá độ phát dục theo kích cỡ tinh hoàn (nam).

Kích cỡ tinh hoàn	Độ tương ứng	Tuổi sinh học tương ứng
-------------------	--------------	-------------------------

1,0 – 1,5 cm	I	10
1,5 – 2cm	II (trung gian)	11
2cm	II	12
2,5cm	II - III	13
3cm	III	14
3,5cm	III - IV	15
> 4cm	IV	16

Các dấu hiệu thứ cấp khác:

Ngoài tinh hoàn, biểu hiện tính trạng tinh dục nam còn các dấu hiệu thứ cấp khác đó là: Độ lớn của yết hầu, sự phát triển của lông mu, sưng hạt vú, vỡ giọng, di tinh lần đầu...

Sự liên quan của các dấu hiệu trên theo tuổi sinh học được trình bày ở bảng sau:

Bảng 1. 38 Các dấu hiệu thứ cấp của nam.

Tuổi sinh học	Các dấu hiệu thứ cấp				
	Lông mu	yết hầu	Hạt vú	Vỡ giọng	Di tinh
10	-	-	-	-	-
11	+ / -	-	-	-	-
12	+ / -	+	-	-	-
13	+	+	+	-	-
14	++	+	+	+	-
15	+++	+	+	+	+
16	Như người lớn	++	++	+	+

Đối với nữ:

Sự phát triển các dấu hiệu thứ cấp ở nữ thường sớm hơn nam, do cơ thể nữ dậy thì sớm hơn.

+ *Sự phát triển tuyến vú:*

Bảng 1. 39. Đánh giá phát dục qua phát triển tuyến vú.

Đặc điểm phát triển tuyến vú	Độ tương ứng	Tuổi sinh học tương ứng
------------------------------	--------------	-------------------------

Chưa có	0	8
Xung quanh đầu vú có hạt, chưa tạo thành tuyến vú	1	8 - 9
Tuyến vú đã hình thành	2	10
Tuyến vú phát triển rõ rệt	Cấp I	11 – 12 (xuất hiện kinh nguyệt)
Tuyến vú phát triển hoàn chỉnh	Cấp II	13
Tuyến vú như người lớn	Cấp III	14

+ Sự phát triển các dấu hiệu thứ cấp.

Bảng 1. 40. Đánh giá phát dục qua phát triển các dấu hiệu thứ cấp.

Tuổi	Các dấu hiệu thứ cấp
8	Xương chậu đã bắt đầu phát triển
9	Xương chậu rộng, mông tròn
10 - 11	Tuyến vú xuất hiện
12	Lông mu bắt đầu phát triển
13	Có dịch âm đạo, xuất hiện kinh nguyệt lần đầu
14	Kinh nguyệt ổn định, lông nách phát triển
15	Khung xương chậu phát triển tương đối hoàn chỉnh như người lớn
16	Các dấu hiệu thứ cấp ổn định như người lớn

4. 2. Áp dụng trong tuyển chọn:

Tuyển chọn trước đây thường theo xu hướng “ khỏe mạnh trong thi đấu”, nghĩa là lấy những cá nhân đạt thành tích cao qua các lần thi đấu. Thực ra điều quan trọng là chúng ta phải có dự báo về xu hướng phát triển của một cơ thể trước khi chúng ta tiến hành huấn luyện. Khi áp dụng việc đánh giá độ phát dục trong công tác tuyển chọn nghĩa là chúng ta đang đưa ra những thông tin có tính dự đoán và cần phải nắm được hai vấn đề: Thời điểm phát dục sớm hay muộn, thời gian phát dục dài hay ngắn. Cần chú ý rằng: **Thời gian phát dục quan trọng hơn thời điểm phát dục** . Thời gian phát dục càng dài chứng tỏ tiềm năng sinh học càng lớn và cơ thể càng có khả năng phát triển.

Chúng ta có thể căn cứ vào độ tăng trưởng chiều cao khi dậy thì để dự đoán thời gian phát dục. Bảng sau cho chúng ta thấy sự thay đổi của số đo chiều cao khi cơ thể bước vào thời gian phát dục.

Bảng 1. 41. Sự thay đổi chiều cao ở thời điểm phát dục.

Tuổi sinh học	Chiều cao (cm)	Độ tăng trưởng (cm)
10	130	
11	134	4
12	138	4
13 (dậy thì)	148	10
14	156	8
15	162	6

Nếu như độ tăng trưởng chiều cao khi bước vào thời điểm dậy thì >75% năm trước đó cho thấy rằng cơ thể có thời gian phát dục kéo dài, và nếu như độ tăng trưởng chiều cao < 25% cho thấy cơ thể có thời gian dậy thì ngắn.

Thời điểm phát dục sớm cùng với thời gian dậy thì kéo dài là loại hình tuyển chọn lý tưởng trong các môn thể thao như môn bóng, điền kinh, bơi... là các môn đòi hỏi VĐV phải có ưu thế chiều cao, sức mạnh, sức bền...

Thời điểm phát dục sớm nhưng thời gian phát dục ngắn thường không cho thấy VĐV có năng lực sinh học lớn, tuy nhiên nếu đã có thành tích thể thao có thể tuyển chọn trong một số môn thể thao mà tuổi VĐV không cao như thể dục, cử tạ, ném đẩy...

Thời điểm phát dục muộn và thời gian phát dục ngắn cho thấy sự hạn chế về năng lực sinh học. Không phải là loại hình tuyển chọn trong thể thao. Bên cạnh đó, chúng ta cần dựa vào thành tích tập luyện hiện thời của VĐV khi tuyển chọn chứ không chỉ đơn thuần so sánh giữa độ phát dục và tuổi đời thông thường.

Tuyển chọn theo xu hướng các tính trạng nam tính:

Các tính trạng bên ngoài có xu hướng nam tính cho thấy cơ thể có hàm lượng testosterone cao. Điều này rất có ý nghĩa trong tuyển chọn các VĐV nữ. Khi xem xét vấn đề này chúng ta nên quan sát giữa kiểu hình của bố mẹ và kiểu hình của con cái. Xu hướng con cái mang những nét tiêu biểu của bố hoặc mẹ sẽ gợi ý cho chúng ta rằng về sau cơ thể trẻ sẽ có khuynh hướng phát triển theo xu hướng của bố (nam tính) hoặc mẹ (nữ tính). Cần chú ý tới mối quan hệ giữa các tính trạng về nước da, màu mắt, khuôn mặt, dáng người. Nếu cần có thể xét tới mối tương quan các tính trạng di truyền của thế hệ ông bà cho bố mẹ để tìm ra xu hướng phát triển.

Các tính trạng biểu hiện xu hướng nam tính:

- Sự phát triển của lông tóc, móng.
- Sự phát triển cơ bắp.
- Giọng nói, cách phát âm.
- Sự phát triển của yết hầu và cổ.
- Hình dạng vai, hông, hông.

Tóm lại, nghiên cứu về độ phát dục trong công tác tuyển chọn VĐV là một công tác không thể bỏ qua do những thông tin có tính dự báo quan trọng mà nó đem lại. Giúp chúng ta có thể phát hiện sớm những VĐV có tiềm năng sinh học lớn, khả năng đạt thành tích cao, rút ngắn thời gian huấn luyện cũng như tiết kiệm trong công tác đào tạo.

D. PHƯƠNG PHÁP Y – SINH TRONG TUYỂN CHỌN TÀI NĂNG THỂ THAO.

Thể thao đạt được thành tích cao không những phụ thuộc vào phương pháp, quá trình huấn luyện, kỹ chiến thuật, phương tiện kỹ thuật hiện đại và tính hiệu quả thực hiện của VĐV, mà chúng còn phụ

thuộc vào các nguyên tắc tuyển chọn VĐV. Do vậy, trong công tác tuyển chọn các VĐV tài năng thể thao phải được nghiên cứu và có các phương pháp một cách khoa học và chính xác.

Thực tiễn trong huấn luyện đã chứng minh: **“Năng lực vận động không có thiên tài thì không thể giành được thắng lợi thể thao cao nhất”**. Học thuyết di truyền của người đã trở thành cơ sở lý luận tuyển chọn tài năng thể thao.

Tuyển chọn thể thao là biện pháp nhiều giai đoạn dựa chính vào khả năng VĐV về hình thái, chức năng, tâm lý kể cả kỹ - chiến thuật phù hợp với chuyên môn thể thao.

Tuyển chọn thể thao là tổng hòa của các vấn đề y – sinh học, tâm lý, sư phạm. Thể thao là hiện tượng xã hội, cho nên tuyển chọn thể thao phải phù hợp với vấn đề xã hội.

Mục đích của công tác tuyển chọn là quá trình phát hiện khả năng tiềm tàng và có triển vọng của thanh thiếu niên, điều này phải nghiên cứu về trạng thái sức khỏe, thể lực, chức năng sinh lý, tố chất vận động tốt nhất có khả năng phát huy trong thể thao chuyên môn.

Tuyển chọn thể thao là quá trình thực hiện nhiều bậc biểu hiện trong một năm, biểu hiện rõ ràng tiềm tàng thành tích thể thao cao và ổn định có triển vọng ở lứa tuổi nhi đồng – thiếu niên. Bởi vì, trong giai đoạn đầu của công tác tuyển chọn và định hướng có hệ thống và từ đó xuất hiện đặc tính – chức năng hình thái, đặc điểm tâm lý trong tập hợp mẫu ở lứa tuổi học sinh và từ đó tìm ra độ tin cậy và những khả năng tiềm tàng to lớn sẽ được phát triển trong các trung tâm huấn luyện, trường năng khiếu thể thao.

Hiện nay, việc sử dụng các phương pháp tuyển chọn theo quá trình tìm được trong quá trình cá thể, tất nhiên quá trình đó phải trên cơ sở bẩm sinh và di truyền và sau đó xây dựng cấu trúc phương pháp huấn luyện và chế độ tập luyện.

I. CÔNG TÁC TỔ CHỨC QUÁ TRÌNH TUYỂN CHỌN:

Khi tuyển chọn tài năng trẻ thể thao nên sử dụng các thành quả nghiên cứu y học – sinh lý sư phạm trùng hợp với giai đoạn nhất định quá trình huấn luyện thể thao.

Các giai đoạn tuyển chọn phải tính toán đến sự phát triển lứa tuổi, các test tìm ra khả năng phản ứng cơ thể ở các giai đoạn khác nhau trong quá trình phát triển hình thái sinh lý và khả năng vận động. Tuyển chọn phải tính đến khả năng hình thành và sự biến động theo thời gian hoàn thiện các môn cụ thể, cũng như phải tính

đến các hình thái cơ bản, sự phát triển các tổ chất tự nhiên ở các giai đoạn lứa tuổi.

Các giai đoạn tuyển chọn tài năng thể thao này liên quan đến tính liên tục thời gian trên con đường phát triển trong các môn thể thao cụ thể.

Nhiệm vụ tuyển chọn phù hợp với các giai đoạn thực hiện, các phương pháp sư phạm – y học – sinh lý học.

Giai đoạn I:

Giai đoạn chọn đầu tiên, còn gọi là giai đoạn tuyển chọn sơ bộ. Mục đích cơ bản của công tác tuyển chọn y – sinh học sơ bộ là:

Tiến hành xác định trạng thái sức khỏe các tổ chất thể lực của trẻ em, loại trừ các em không có khả năng chịu đựng lượng vận động tập luyện.

Mức độ phát triển sinh lý, tiến hành so sánh các chỉ tiêu nói trên với lứa tuổi học sinh hoặc tập hợp mẫu tuyển chọn.

Qua thực tiễn, những em được tuyển chọn ở giai đoạn này, qua sàng lọc trong tập luyện, những em được hoàn thiện sẽ được giữ lại ở giai đoạn II.

Giai đoạn II:

Giai đoạn này gọi là giai đoạn tuyển chọn triển vọng. Đối với các VĐV được xác định mức độ phát triển thể lực và cấu trúc hình thái tiếp cận với mức độ phát triển cá thể “tiêu chuẩn” so với chỉ tiêu vận động của VĐV cấp cao trong môn thể thao đó.

Trong giai đoạn này cần xác định sự ổn định về ý thích đối với các môn thể thao mà VĐV đó ưa thích, chú ý đến dạng đặc biệt của môn thể thao ưa thích đó có khả năng tăng thành tích trong quá trình huấn luyện (chú ý đặc điểm về sinh lý và tâm lý).

Giai đoạn tuyển chọn này phải kéo dài 2 – 3 năm. Trong quá trình đó phải tìm hiểu nhịp độ phát triển tự nhiên tổ chất thể lực (thực hiện qua các test tuyển chọn sư phạm) đánh giá khả năng bảo đảm năng lượng (dùng các test y – sinh học kiểm tra).

Chúng ta cần hiểu rằng nhịp độ phát triển tự nhiên có ý nghĩa dự đoán rất quan trọng trong giai đoạn huấn luyện thể thao. Những chỉ tiêu tổng hợp là quá trình thu thập diễn biến thành tích thể thao.

Mức độ biểu hiện hệ thống sinh lý thích ứng với khối lượng vận động, các số liệu quan sát, kiểm tra y học có ý nghĩa quan trọng trong giai đoạn tuyển chọn này. Dựa vào để làm thông tin suy xét triển vọng phát triển thành tích thể thao. Các VĐV trẻ ở giai đoạn dậy thì của

điều chỉnh các chỉ tiêu phát triển thể lực ban đầu và khả năng của họ trong giai đoạn tuyển chọn, hoàn thiện biểu hiện hơn so với giai đoạn trước đó. (chiều cao cuối cùng qua điều chỉnh theo giai đoạn bắt đầu dậy thì.). Bởi vì giai đoạn trước dậy thì biểu hiện rõ ràng nhất chiều cao cơ thể “nhảy vọt”. Trong giai đoạn này cần kiểm tra giới tính và giới tính di truyền theo tuổi.

Giai đoạn III:

Giai đoạn tuyển chọn cho VĐV cấp quốc gia và quốc tế. VĐV này cần hiểu rằng: công tác huấn luyện mức độ nào được bảo đảm ưu tiên của giai đoạn trước dậy thì và dậy thì khi đạt tuổi trưởng thành, mức độ tuyệt đối như thế nào để phát triển các tố chất thể lực và khả năng trưởng thành mức độ phù hợp với chỉ tiêu “đo lường tiêu chuẩn” của VĐV tương lai. Trong giai đoạn này khả năng phối hợp vận động, sự ổn định với sự căng thẳng thể lực và tinh thần phấn đấu đạt thành tích cao có ý nghĩa đặc biệt. Cần nhấn mạnh sự ổn định thành tích cao trong các điều kiện khác nhau khi tham gia thi đấu.

Trong giai đoạn này là giai đoạn hoàn thiện thể thao thông qua huấn luyện căng thẳng và quyết định vấn đề định hướng thể thao chuyên sâu cụ thể.

Trong những môn có chu kỳ, huấn luyện sức bền chuyên môn theo khả năng yếm khí và ưa khí có ý nghĩa hết sức quan trọng. Trong những môn không có chu kỳ (kỹ thuật phức tạp) việc hoàn thiện kỹ – chiến thuật, sự phối hợp vận động và các tố chất chuyên môn khác có ý nghĩa rất quan trọng giai đoạn này để thích hợp với môn thể thao cụ thể.

Giai đoạn IV:

Giai đoạn này là giai đoạn hoàn thiện:

Chuẩn bị cho VĐV đầy đủ các tố chất thể lực chuyên môn cùng các kỹ - chiến thuật để thi đấu đạt thành tích cao.

Biểu hiện khả năng vận động có hiệu quả trong điều kiện tác động của các test, giai đoạn này VĐV đã hoàn thiện về tố chất thể lực, có độ tin cậy về sinh học và tâm lý khi dự tuyển vào đội thể thao để thi đấu.

II. LỬA TUỔI VÀ CÁC GIAI ĐOẠN TRONG TUYỂN CHỌN:

Đối với những môn thể thao có chu kỳ, lứa tuổi tuyển chọn ở giai đoạn đầu là: 10 – 12 tuổi, phù hợp với giai đoạn đầu chuẩn bị, phát triển công tác huấn luyện thể lực toàn diện, cụ thể là nâng cao khả năng của hệ thống bảo đảm năng lực phù hợp khả năng đồng hóa và hoạt động yếm khí của cơ thể. Ở lứa tuổi này sự phát triển sức bền chung tự nhiên tốt, ở lứa tuổi này ưu tiên tuyển chọn chỉ tiêu quan

trọng là sự tăng trưởng cơ thể. Thông tin các chỉ tiêu tự nhiên và mức độ tuyệt đối nhu cầu oxy tối đa.

Giai đoạn 2 là : 13 – 15 tuổi, giai đoạn huấn luyện chuyên môn (các môn có chu kỳ). Trong giai đoạn này, thanh thiếu niên có thể đạt đẳng cấp III thể thao.

Giai đoạn 3 là giai đoạn huấn luyện chuyên môn sâu và giải quyết vấn đề định hướng thể thao, tuổi tuyển chọn là 16 – 17 tuổi.

Trong giai đoạn phát triển khả năng tối đa, sức bền chuyên môn (tốc độ – sức bền) và có liên quan đến các biện pháp sử dụng rộng rãi nhằm phát triển nguồn năng lực yếm khí. Trong lứa tuổi này có khả năng phát triển sức bền chuyên môn và tiến hành tuyển chọn các VĐV có khả năng và đạt thành tích cho các đội tuyển quốc gia.

Giai đoạn IV thường là ở tuổi 18 – 20 khi các VĐV đạt thành tích cao và xuất sắc.

Bảng 1. 42. Bảng kế hoạch tuyển chọn VĐV trong đào tạo.

Các chỉ tiêu	Tính liên tục		Kế hoạch tuyển chọn	
	Ban đầu	Triển vọng	Dự tuyển quốc gia	Đội quốc gia và quốc tế
Giai đoạn đầu	9 – 12 tuổi	13 – 14 tuổi	15 – 16 tuổi	17 – 20 hoặc hơn
Đẳng cấp	Không đẳng cấp đến cấp I	Cấp I	Dự bị kiện tướng và kiện tướng TT	Kiện tướng thể thao
Vị trí đạt được trong các kỳ thi đấu	Trưởng năng khiếu TT		Chuyên sâu, đội tuyển thanh thiếu niên	Đội tuyển

III. CÁC PHƯƠNG PHÁP VÀ CÁC CHỈ TIÊU TRONG TUYỂN CHỌN TÀI NĂNG THỂ THAO.

Hiện nay có hai phương pháp chính:

3. 1. Phương pháp kiểm định:

Phương pháp kiểm định là phương pháp tuyển chọn VĐV thông qua thi đấu, những VĐV có khả năng tốt về các tố chất thể lực, kỹ thuật và có triển vọng trong các môn chuyên sâu. Sử dụng phương pháp này cần

phải có thời gian chuẩn bị khi VĐV ở trạng thái sung sức trước và trong giai đoạn thi đấu, dựa vào kinh nghiệm của huấn luyện viên và được trưởng thành trong phong trào thể thao, nhược điểm này rất khó xác định được tiềm năng của VĐV và có độ tin cậy thấp. Phương pháp này thường sử dụng và phổ biến trong công tác tuyển chọn VĐV ở các nơi thiếu cán bộ y – sinh học và các trang thiết bị kiểm tra y học.

3. 2. Phương pháp dự báo trong tuyển chọn di truyền:

Phương pháp dự báo là phương pháp dựa vào các đặc điểm hình thái, các tố chất thể lực của VĐV và người tham gia tập luyện để tìm ra những tiềm năng phù hợp với môn thể thao chuyên sâu. Tuyển chọn dự báo phải tiến hành ở tuổi thiếu niên, sớm hơn giai đoạn kiểm định, dựa vào khả năng triển vọng, di truyền học cùng với sự phát triển các tố chất thể lực hoặc đặc điểm lứa tuổi, giới tính.

Phương pháp này cần có sự giúp đỡ của huấn luyện viên trong việc thường xuyên tìm hiểu khả năng tác động huấn luyện và sinh học của con người. Bởi vì tuyển chọn dự báo phải dựa trên cơ sở lý luận và cơ sở khoa học của cơ thể di truyền học và năng lực vận động, chức năng sinh lý cơ thể trong quá trình phát triển cá thể. Do vậy, tuyển chọn dự báo phải có đầy đủ các trang thiết bị y – sinh học và các thiết bị chuyên môn thể thao khác.

Phương pháp dự báo phải lưu ý các vấn đề cụ thể như sau:

- Dự báo được độ tin cậy của sự hoàn thiện thành tích thể thao, dựa vào cơ sở mối quan hệ giữa đặc điểm hình thái, chức năng trong cơ thể với công suất hoạt động của các tố chất với mức độ đạt thành tích trong các môn thể thao chuyên sâu.
- Những chỉ tiêu hình thái chức năng của hệ thống cơ thể và các tố chất thể lực ban đầu làm cơ sở trong giai đoạn hoàn thiện sau này. Bởi vì để dự báo tốt cần phải sử dụng các chỉ tiêu, tố chất đã kiểm tra trước đó để so sánh và đánh giá, nhất là các chỉ tiêu rất khó phát triển (các chỉ tiêu có hệ số di truyền cao) có ý nghĩa rất lớn trong các môn thể thao cụ thể.
- Sự tuyển chọn và định hướng thể thao phải được hình thành tín hiệu hình thái, chức năng, tâm lý và đặc điểm.
- Tố chất thể lực tốt thành “*mô hình*” cho đặc điểm từng môn thể thao cụ thể. Có thể mới đảm bảo cho việc giải quyết đúng đắn trong các vấn đề tuyển chọn. Ý nghĩa rất lớn của nó là cơ sở cho sự cấu trúc của quá trình và hệ thống điều khiển trong quá trình huấn luyện.

Các chỉ tiêu tuyển chọn phản ánh được độ tin cậy về sinh học và tâm lý VĐV và chúng có ý nghĩa lớn trong việc hoàn thiện và nâng cao thành tích thể thao, đồng thời có vai trò rất lớn khi sử dụng có hiệu quả khả năng vận động, sự hoạt động thực hiện hoàn chỉnh, tiết kiệm sự trao đổi chất và mức độ sinh lý của VĐV.

Sự ổn định về tâm sinh lý có vai trò lớn đối với tác động bên ngoài và được coi như nhân tố hài hòa với biến đổi môi trường bên trong cơ thể khi cơ thể bị tác dụng thể lực và thần kinh căng thẳng.

Mô hình tuyển chọn VĐV cấp cao có sức bền khác nhau trong huấn luyện:

- + Trạng thái sức khỏe.
- + Hệ thống tuần hoàn : biến đổi thích ứng với cấu trúc chức năng tim mạch.
- + Khả năng ưa khí, yếm khí của chức năng tim mạch trưởng thành (lactic và đường phân).
- + Tính tiết kiệm chức năng hệ thần kinh thực vật và trao đổi chất, nồng độ axit lactic trong máu khi thực hiện các test với cường độ tối đa, gần tối đa, năng lượng ổn định công suất mạch O₂, đường lượng, thông khí / O₂
- + Tính ổn định cơ thể điều khiển hoạt động cơ.
- + Khả năng hồi phục, tốc độ hồi phục các chỉ tiêu thể lực, thần kinh thực vật, sinh hóa...
- + Mức độ khả năng thể lực test không chuyên biệt: “test PWC 170 và test chuyên biệt” đánh giá tổng hợp khi kiểm tra kết quả tập luyện và thi đấu.
- Khi xác định các nguyên tắc tuyển chọn trong các môn thể thao riêng lẻ, điều quan trọng là có nhu cầu khối lượng, tính chất nghiên cứu toàn diện vận động trong huấn luyện và thi đấu. Yêu cầu này phải phù hợp với mọi trình độ lứa tuổi của thành tích thể thao.

Phương pháp dự báo trong tuyển chọn gồm các phương pháp sau:

3. 2. 1. Phương pháp tuyển chọn gia tộc:

Phương pháp tuyển chọn gia tộc là thông qua điều tra gia tộc người được tuyển chọn, xác định tính trạng đặc biệt trong gia tộc có yếu tố di truyền hay không? nghiên cứu các hình thức và quy luật di truyền.

Phương pháp này là cơ sở lý luận của di truyền tính trạng đa gen mấu chốt của phương pháp điều tra phả hệ.

Điều tra phả hệ là phương pháp nghiên cứu quan trọng của di truyền cơ thể con người. Nó giúp cho chúng ta xác định một gia đình nào đó khi nghiên cứu đặc tính của đối tượng nghiên cứu. Chúng ta điều tra một gia đình có mối quan hệ giữa trực hệ và quan hệ gia tộc.

Khi tiến hành điều tra phả hệ, tiến hành tuyển chọn đối tượng cần căn cứ tình hình mà chúng ta cần tìm hiểu các tính trạng xuất hiện trong vài thế hệ, do đó cũng cần tìm hiểu tình hình hoàn cảnh trong và ngoài đối với bản thân đối tượng và người thân cận, thực nghiệm nghiên cứu xu hướng phát triển sau khi tuyển chọn đối tượng và khả năng đạt mức độ cao và xác định nên tuyển chọn hay không?.

Khi tiến hành điều tra phả hệ cần chú ý các điều sau:

- Điều tra phả hệ không chỉ giới hạn ở bố mẹ, mà cả tổ tiên, ông bà, anh chị em (bố mẹ tổ tiên 3 đời).
- Không những điều tra trực hệ mà cần phải điều tra hệ thân thuộc như cậu, dì...
- Ngoài việc tìm hiểu tính trạng chủ yếu mà còn phải tìm hiểu tình hình tính trạng khác có liên quan với chúng.
- Điều tra phải chắc chắn, nắm rõ tình hình và hợp tác với nhiều người để mang tính hiệu quả, thuyết phục và chính xác.
- Khi điều tra cần sử dụng phương pháp kết hợp giữa “ phương diện” và “ hàm điệu”, có biểu mẫu và thực hiện tốt trong việc ghi chép.

3. 2. 2. Phương pháp tuyển chọn hệ số di truyền:

Ngoài việc vận dụng các tính trạng hình thành nên năng lực vận động rõ ràng của đối tượng kiểm tra, còn thông qua kiểm tra quan sát các tính trạng có mối quan hệ huyết thống đối với bố mẹ, tổ tiên nội, ngoại có thể xác định năng lực vận động một vài mặt nào đó của người được kiểm tra.

Phương pháp tuyển chọn hệ số di truyền ngoài việc căn cứ vào sự di truyền đa gen nhiều tính trạng để tuyển chọn. Do hệ số di truyền của các loại tính trạng hình thành năng lực vận động được nhiều gen kiểm soát có khác nhau, có tính trạng do nhân tố gen là chủ yếu, có loại do môi trường ảnh hưởng là chính, còn có loại do cả hai tính trạng tác động. Do đó hệ số di truyền quyết định các loại tính trạng năng lực vận động biểu hiện có sự khác biệt rõ ràng. Cùng hệ số di truyền của một tính trạng có loại khác biệt giới tính và chủng tộc. Nghiên cứu học

thuyết di truyền đối với sự hình thành các tính trạng của năng lực vận động còn phát hiện hệ số di truyền cá thể về sinh lý, sinh hóa và hình thái rất cao.

Phương pháp tuyển chọn hệ số di truyền nên xác định hệ số di truyền của vài tính trạng hoặc một tính trạng nào đó của người được tuyển chọn và chủ yếu để tham khảo. Nói chung các tính trạng có hệ số di truyền cao, tính ổn định càng lớn thì khả năng dự báo càng cao, các tính trạng có hệ số di truyền thấp dưới 50% thì không sử dụng phương pháp này.

3. 2. 3. Phương pháp tuyển chọn giai đoạn:

Phương pháp tuyển chọn giai đoạn là quá trình tiến hành thực nghiệm phân tích sự phát triển các đoạn tính trạng tạo nên khả năng vận động và tính di truyền các giai đoạn đối với giai đoạn phát dục trưởng thành với sự tương quan của chúng để dự báo năng lực vận động trong tương lai và mức độ thi đấu thể thao có khả năng đạt được của VĐV. Đây là phương pháp tương đối thường dùng để tuyển chọn nhân tài thể thao.

Lý luận về phương pháp này là căn cứ vào quy luật thời gian làm thay đổi sự phát triển các tính trạng di truyền. Sự di truyền tạo nên năng lực vận động tuy rằng là tài năng nhưng không phải hoàn toàn biểu hiện sau khi sinh ra. Bởi vì các nguyên nhân sau:

- Tính trạng di truyền tạo thành khả năng vận động có tính trội và tính lặn, cá thể nhận từ một gen nào đó của đời trước và biểu hiện tính trạng tương ứng và lại xuất hiện ở đời con thứ hai và thứ ba.
- Sự di truyền tính trội và trong một giai đoạn phát triển lứa tuổi nhất định xuất hiện ưu thế di truyền tính trạng tài năng tạo năng lực vận động, tính trội biểu hiện biến dị cá thể về phương diện hoàn cảnh, giới tính và dân tộc.
- Tốc độ phát triển của một cá thể không giống nhau, thời gian duy trì sớm – muộn không giống nhau. Nói chung khi tuyển chọn phải quan tâm đến hình thức kéo dài sự phát dục bắt đầu bình thường.

Trong quá trình trưởng thành của con người vai trò của nhân tố di truyền và nhân tố môi trường lớn nhỏ cũng tăng theo và thay đổi theo lứa tuổi.

Khi tuyển chọn theo phương pháp giai đoạn chúng ta cần chú ý những điểm sau:

- Căn cứ vào kết quả đo đạc đánh giá trình độ phát dục của đối tượng tuyển chọn, xác định phân loại sự phát dục trưởng thành đó
- Căn cứ vào kết quả thực nghiệm để xác định thời kỳ mãn cảm và giai đoạn phát triển của quá trình phát dục một tính trạng hoặc vài tính trạng của sự phát triển cá thể. Đây là một trong những điểm quan trọng của sự tuyển chọn giai đoạn.
- Trong các giai đoạn tuyển chọn khác nhau nên chú ý đến đặc điểm tính không ổn định và tính thống nhất giữa phát dục và trưởng thành, cần xem xét đến tiềm lực biểu hiện giai đoạn của các tính trạng tạo nên năng lực vận động, xem xét xu thế và tính liên tục phát triển trong quá trình phát dục.

3. 2. 4 Phương pháp tuyển chọn các chỉ tiêu hình thái.:

Cơ thể hình phù hợp cũng là một trong các yếu tố quan trọng góp phần cho phép VĐV đạt thành tích cao, xuất sắc trong một môn thể thao cụ thể. Do đó trong tuyển chọn tài năng trẻ trong môn thể thao cụ thể, cần phải nắm được đặc điểm thể hình của đối tượng, trong đó có các chỉ số chịu sự chi phối cao của yếu tố di truyền. Cụ thể là các chỉ số sau:

Chiều cao, cân nặng, chiều dài sải tay, chiều dài tay, chiều dài chân (H, B, C), chiều dài cẳng chân A, dài gân Asil, dài vòm bàn chân, rộng vai, rộng chậu, rộng hông, dài cẳng chân, dài bàn tay, rộng bàn tay, dài bàn chân, rộng bàn chân, vòng ngực trung bình, vòng cánh tay co cứng, vòng cánh tay thả lỏng, vòng đùi, vòng cẳng chân, vòng cổ chân, độ dày nếp mỡ dưới da..

Bảng 1. 43 .Hệ số di truyền các dấu hiệu hình thái cơ thể người.

Di truyền %	Các dấu hiệu hình thái
85 – 90%	Chiều cao cơ thể, chiều dài tứ chi
80 – 85%	Chiều dài thân, đùi, cẳng chân và tay
70 – 80%	Trọng lượng cơ thể, rộng hông, đùi, chân
60 – 70%	Rộng vai, cẳng chân
Dưới 60%	Vòng đùi, cẳng chân, tay và vòng hông

Các dụng cụ chủ yếu sử dụng khi đo cơ thể người.

- ***Thước thẳng***: Dụng cụ đo là thước nhân học Martin (Anthropomètre de Martin), thước thẳng, dài 2m, chia chính xác đến từng 1mm.

Trong trường hợp không có thước chuyên dùng, có thể khắc phục bằng cách sử dụng bức tường hoặc cột thẳng đứng, dùng thước đánh dấu các mốc kích thước lên tường hoặc dính trực tiếp thước lên đó rồi dùng ê - ke để đo chiều cao.

- ***Thước cong lớn***: (còn gọi là compa cong lớn): Thước được cấu tạo như một chiếc compa có 2 nhánh cong và một thanh ngang. Trên thanh ngang có chia các kích thước đúng với khoảng cách giữa 2 đầu nhánh cong của thước. Thước được dùng để đo các đường kích (các bề rộng, bề dày), độ dài của các đoạn chi. Đo chính xác đến 1mm và cong nhỏ đo được các khoảng cách đến 50cm.

- ***Thước cong nhỏ***: (còn gọi là compa cong nhỏ): Thước này có cấu tạo như thước cong lớn, nhưng chỉ đo được các khoảng cách không quá 30cm. Thước này được dùng để đo các khoảng cách ngắn, các độ dày của các xương lớn.

- ***Thước dây***: Thước dài từ 1,5m đến 2m, được chia chính xác đến từng 1mm (có khi chia nhỏ 0,5mm). Thước được làm bằng vải son hoặc kim loại. Thước bằng vải được dùng để đo các chu vi của cơ thể.

- ***Thước đo độ dày nếp mỡ dưới da***: (kaliper). Hiện nay có khoảng 500 loại thước được chế tạo để đo độ dày nếp mỡ dưới da. Tuy nhiên loại thước thường dùng công dụng nhất là loại Harpenden với các thông số kỹ thuật sau: Diện tích tiếp xúc với nếp đo là 90mm. Có áp lực cố định lên nếp khi đo là 10g/1mm², có thể đo chính xác tới 0,1mm. Theo quy ước chung, độ dày nếp mỡ dưới da đo được gồm 2 lần độ dày thực của nếp.

Ngoài các loại thước kể trên, các loại lực kế (dùng để đo sức mạnh các nhóm cơ), thước đo độ linh hoạt của các khớp cũng được xếp vào số các dụng cụ dùng trong đo người.

Một số điểm cần thiết khi tiến hành đo đạc:

- Cơ thể con người gồm 2 nửa đối xứng (phải và trái). Khi đo, chỉ cần đo một bên và thường là bên trái. Khi công bố kết quả đo cần phải nêu rõ là đo ở nửa bên nào để tiện việc so sánh và đánh giá.

- Để kết quả đo được chính xác, cần tận dụng đo trực tiếp, hạn chế mức tối thiểu trang phục của đối tượng, vì thế trang phục thống nhất là quần áo lót.
- Không để sai sót kỹ thuật, và ghi chép trong quá trình đo, nếu hoài nghi cần phải đo lại.
- Khi tiến hành kiểm tra và đo đạc đối tượng cần phải thống nhất thời gian, thường là buổi sáng.

Kỹ thuật đo các chỉ tiêu hình thái thường dùng.

a. Chiều cao đứng: Chiều cao đứng có độ di truyền rất cao (nam 75%, nữ 92%), phụ thuộc nhiều vào di truyền chủng tộc và gia tộc. Chiều cao tăng trưởng nhanh ở tuổi dậy thì: Nam từ 12 – 15 tuổi, nữ từ 10 – 13 tuổi. Sau 17 tuổi chiều cao chậm phát triển.

Chiều cao của vận động viên là ưu thế trong thể thao. Vì thế, chiều cao là chỉ số rất quan trọng đối với sự hình thành và phát triển tài năng thể thao, nên trong tuyển chọn không những phải xác định tiêu chuẩn cho từng lứa tuổi mà còn phải áp dụng các biện pháp dự báo cho được chiều cao tối đa của đối tượng sẽ đạt được ở tuổi trưởng thành để phù hợp với môn chuyên sâu.

Khi đo, thước phải vuông góc với mặt sàn, đối tượng đo phải đứng thẳng, duỗi hết các khớp sao cho hai gót chân, hai hông, hai vai và ụ cằm nằm trên một mặt phẳng, chạm vào tường (4 chạm), mắt nhìn thẳng phía trước. Điểm đo từ mặt phẳng của sàn đến điểm cao nhất của đỉnh đầu của người được kiểm tra.

b. Cân nặng: Dùng cân kiểm tra sức khỏe, cân chính xác đến 0,1kg. Khi dùng cân bàn, cần cho đối tượng ngồi trên ghế đặt trước bàn cân, sau đó đặt 2 bàn chân lên bàn cân rồi mới đứng hẳn lên. Cân nặng của cơ thể là tổng trọng lượng của các thành phần vật chất cấu tạo nên nó. Các nhà khoa học TDTT ngoài việc quan tâm đến cân nặng còn phải quan tâm đến tỷ trọng lượng của tổ chức tích cực của cơ thể. Tổ chức tích cực là tổ chức tham gia trong quá trình trao đổi chất và năng lượng vào các hoạt động thể lực. Đó chính là phần trọng lượng của cơ thể không gồm trọng lượng mỡ của cơ thể. So với cân nặng, trọng lượng tổ chức tích cực có tương quan chặt với thành tích thể thao hơn.

Để xác định trọng lượng tổ chức tích cực người ta đã xây dựng nhiều phương pháp, nhưng phương pháp thông dụng nhất là xác định trọng

lượng mỡ của cơ thể sau đó lấy cân nặng của cơ thể trừ đi trọng lượng đó.

Cân nặng của cơ thể còn là một số đo được dùng để kết hợp với nhiều số đo khác để tính ra nhiều chỉ số hình thái có ý nghĩa.

c. Chiều cao ngòai: Là khoảng cách đo từ mặt ghế ngòai tới đỉnh đầu. Thân trên của người đo phải ngay ngắn trên một ghế phẳng, lưng thẳng, hai vai mông và ụ chằm nằm trên một mặt phẳng.

Từ số đo này , đánh giá được đối tượng có thân trên dài hay ngắn so với thân dưới. Thông thường trong các môn thể thao, không tuyển chọn những người có thân trên dài hơn thân dưới.

d. Chiều dài sải tay: Là khoảng cách giữa 2 đầu ngón tay giữa (ngón thứ 3) khi hai tay giang ngang và duỗi hết các khớp. Để đo chiều dài sải tay, tay người bị đo đứng 1 vai hướng vào tường, 2 tay giang ngang và song song với mặt đất, 1 đầu ngón tay thứ 3 chạm tường, ta chằm điểm 0 của thước vào tường và cho nhánh ngang của thước trượt đến đầu ngón tay thứ 3 của tay kia. Hoặc có thể sử dụng phương pháp khác là dùng một bàn học dài, lấy một đầu bàn làm điểm 0 và đánh dấu tiếp các độ dài ở cạnh bàn (theo chiều dài của bàn). Yêu cầu người bị đo phải giang tay và áp sát ngực xuống bàn, 1 đầu ngón tay thứ 3 đặt ở điểm 0, độ dài sải tay chính là kích thước đọc được tại điểm chạm bàn của đầu ngón tay thứ 3 của tay kia.

e. Chiều dài tay: Là chiều dài từ mòm cùng vai đến đầu ngón tay thứ 3 khi tay duỗi thẳng dọc theo thân người. Khi đo, yêu cầu đối tượng đứng tư thế ngay ngắn, tay duỗi thẳng, đặt điểm 0 của thước ở ngay đầu ngón tay thứ 3 và kéo thước tới điểm mòm cùng vai.

f. Chiều dài chân:

- **Chiều dài chân H:** Là độ cao từ sàn đứng đến mào chậu khi người đứng thẳng. Độ đo này cho biết độ cao của khung xương chậu.

- **Chiều dài chân A:** Là độ cao từ sàn đứng đến gai chậu trước trên khi người đứng thẳng. Độ cao này càng lớn, nâng đùi càng cao, biên độ hoạt động của chân càng rộng.

- **Chiều dài chân B:** Là độ cao từ sàn đứng đến mấu chuyển lớn khi người đứng thẳng. Độ cao này được coi là chiều dài của chân.

- **Chiều dài chân C:** Là độ cao từ sàn đứng đến ngắn mông khi người đứng thẳng. Độ cao này khi so với độ dài chân B cho phép ta biết mông của đối tượng gọn hay xệ.

Người ta có thể xem xét 4 chiều dài trên để xác định hình dáng của chậu hông. Nếu gọi điểm mào chậu là H, điểm gai chậu trước trên là

A, điểm mấu chuyển lớn là B và điểm ở ngấn móng là C thì cần tuyến các đối tượng có là : $BH = BA = BC$. Nếu BH lớn tức là hông có hình lưỡi cày, không thuận lợi trong vận động do việc nâng đùi rất khó khăn.

g. Dài cẳng chân: Là độ cao từ sàn đứng đến khe khớp gối khi cẳng chân đứng thẳng góc với mặt sàn đứng.

h. Dài gân A – sin: Là độ cao từ sàn đứng đến tiếp giữa gân a – sin và cơ sinh đôi. Trong trường hợp khó xác định tiếp điểm đó, yêu cầu đối tượng kiễng gót, đánh dấu điểm đó và sau đó cho đối tượng trở lại tư thế đo, đo từ mặt sàn đến điểm đã đánh dấu.

$$\text{Chỉ số về gân A – sin} = \frac{\text{Dài gân A – sin} \times 100}{\text{Dài cẳng chân A}}$$

$$\text{Chỉ số về gân A – sin} = \frac{\text{Vòng cổ chân} \times 100}{\text{Dài gân A – sin}}$$

Độ lớn của chỉ số trên tỷ lệ thuận với độ dài của gân A – sin và càng lớn càng chứng tỏ gân A – sin càng dài, rất cần cho sức mạnh trong giậm nhảy, đạp sau và cũng đề phòng chấn thương.

i. Đo vòm bàn chân: Là độ cao từ mặt sàn đứng đến chỗ cao nhất của mu bàn chân. Ta có thể đo độ cao này bằng thước thẳng có nhánh ngang.

$$\text{Chỉ số vòm bàn chân} = \frac{\text{Cao vòm bàn chân} \times 100}{\text{Dài bàn chân}}$$

Chỉ số này càng nhỏ thì bàn chân càng bẹt, không có lợi trong việc sức nhanh, mạnh trong huấn luyện thể thao.

k. Rộng vai: Là khoảng cách giữa 2 môm cùng vai.

l. Rộng chậu: Là khoảng cách giữa 2 gai chậu trước trên.

m. Rộng hông: Là khoảng cách giữa 2 mấu chuyển lớn.

n. Dài bàn chân: Là khoảng cách từ sau gót chân đến điểm xa nhất của các ngón chân. (ngón thứ 2).

- o. Rộng bàn chân**: Là khoảng cách từ khe ngoài của khớp bàn chân với ngón 1 đến khe ngoài khớp bàn chân với ngón 5.
- p. Dài bàn tay**: Là khoảng cách từ ngón cổ tay đến đầu ngón tay thứ 3 khi bàn tay chụm và để ngửa trên bàn.
- q. Rộng bàn tay**: Là khoảng cách từ khe ngoài của giữa bàn tay với ngón thứ 5 tới khe ngoài khớp giữa bàn tay với ngón thứ 2.
- r. Vòng ngực trung bình**: Là chu vi lồng ngực được đo ở trạng thái bình thường, thước đi ngang qua 2 núm vú với nam, đi ngang qua ngấn trên tuyến vú đối với nữ. Để kết quả chính xác, có độ tin cậy hơn ta đo chu vi lồng ngực khi hít vào hết sức và thở ra hết sức rồi tính trung bình cộng.
- s. Vòng cánh tay co cứng**: Là chu vi cánh tay đo được khi tay đưa thẳng về trước, bàn tay nắm chặt và áp chặt vào phía cánh tay.. Đo ở chỗ phình to nhất và đặt thước vuông góc với trục cánh tay.
- t. Vòng cánh tay thả lỏng**: Cánh tay thả lỏng để dọc theo thân, đo ở bụng cánh tay, đặt thước vuông góc với trục cánh tay. So sánh chu vi cánh tay co cứng và thả lỏng ta biết được sự phát triển của các cơ ở cánh tay.
- u. Vòng đùi**: Người được đo đứng thẳng. Vòng đùi được đo ngay ở ngấn mông.
- v. Vòng cẳng chân**: Người được đo đứng thẳng. Vòng cẳng chân được đo ngay ở bụng cẳng chân.
- w. Vòng cổ chân**: Là chu vi chỗ nhỏ nhất của cổ chân, cổ chân càng nhỏ thuận tiện cho việc di chuyển càng nhanh.
- x. Nếp mỡ dưới da ở bụng**. Nếp nằm dọc, nằm ở dưới rốn 1cm và lệch sang bên khoảng 3 – 5 cm.

Các chỉ số gián tiếp đánh giá hình thái và thể lực:

Các chỉ số gián tiếp nhân trắc trong đánh giá mức độ phát triển thể lực chính là mối liên hệ giữa các thông số nhân trắc. Các chỉ số được tính toán một cách tương đối đơn giản, độ tin cậy và tính thông tin cao nên được sử dụng rộng rãi. Tuy nhiên vẫn có những hạn chế như kết quả đánh giá của các chỉ số được nghiên cứu trên đối tượng rất khác nhau, nên khi đánh giá cần phải chọn lọc.

Các chỉ số thường sử dụng trong đánh giá sự cân đối cơ thể:

- Chỉ số thân :

$$\text{Chỉ số thân} = \frac{\text{Chiều cao ngồi} \times 100}{\text{Chiều cao tương xứng}}$$

- Người có thân ngắn dưới 50,9.
 - Người có thân vừa 51 – 52,9
 - Người có thân to trên 53.
- Chỉ số skelic:

$$\text{Chỉ số Skelic} = \frac{\text{Chiều cao dài chi dưới} \times 100}{\text{Chiều cao đứng (cm)}}$$

- Người có chân ngắn dưới 84,9.
- Người có chân vừa 85 – 89,9.
- Người có chân dài trên 90.
- Người có chân rất dài trên 100.

Chỉ số Skelic ở người Việt Nam.

Bảng 1. 44. Chỉ số Skelic người Việt Nam

Loại chân	Nam	Nữ
Chân rất ngắn	< 83,3	< 78
Chân ngắn	83,4 – 87,8	78,1 – 82,7
Chân vừa	87,9 – 92,3	82,8 – 87,4
Chân dài	92,4 – 96,8	87,5 – 92,1
Chân rất dài	> 96,9	> 92,2

- Chỉ số tổng hợp C (Wutscheric – 1966, Tihel – 1968).

Chỉ số này nhằm xác định các chỉ tiêu chiều cao và kích thước cơ thể có mối quan hệ sự phát triển thể lực và thành tích thể thao. Chỉ số này có công thức sau:

$$\text{Chỉ số tổng hợp C} = \frac{[\text{Trung bình cộng} \times \text{chiều cao}] (\text{cm}^2)}{[\text{yếu tố cánh tay} \times \text{yếu tố đùi} \times \text{cân nặng}] (\text{cm}^2\text{kg})}$$

Trong đó:

$$\text{Trung bình cộng} = \frac{\text{Rộng vai} + \text{rộng hông}}{2}$$

- Yếu tố cánh tay = dài chi trên x vòng cánh tay.
- Yếu tố đùi = (dài đùi + dài cẳng chân) . vòng đùi.
- Đánh giá: Nếu CSTHC (chỉ số tổng hợp C) = 5 là thiếu nhi và thiếu niên. CSTHC = 1 là ở tuổi trưởng thành.

Chỉ số này có thể đánh giá các dạng cấu tạo cơ thể. Ví dụ: Các em ở dạng có chỉ số nhỏ ngược lại chỉ số lớn thì ở dạng mảnh khảnh, chỉ số này còn có mối tương quan nghịch với chiều cao ($r = - 0,83$) với cân nặng ($R = - 0,94$) chỉ số còn có mối quan hệ với dấu hiệu dậy thì (nam $r = - 0,59$, nữ $r = - 0,74$) với tuổi xương (nam $r = - 0,59$, nữ $r = - 0,72$).

- Chỉ số Broca – Brugseh: Là chỉ số phản ánh mối liên hệ giữa trọng lượng (P) và chiều cao (h) đo bằng cm.

$P = h - 100$ (kg) khi h trong khoảng 155 – 165cm.

$P = h - 105$ (kg) khi h trong khoảng 166 – 175cm.

$P = h - 110$ (kg) khi h trong khoảng > 176cm.

- Chỉ số Quetelet: Là chỉ số phản ánh mối liên hệ giữa cân nặng và chiều cao được tính theo công thức:

Chỉ số Quetelet được tính theo công thức sau:

$$\text{Chỉ số Q} = \frac{\text{Trọng lượng (g)}}{\text{Chiều cao (cm)}}$$

Chỉ số Quetelete phản ánh quan hệ tương tác hợp lý giữa yếu tố môi trường và yếu tố di truyền trong quá trình trưởng thành phát dục của cơ thể con người. Chỉ số Quetelet quá lớn hoặc quá nhỏ đều phản ánh trẻ em phát triển không bình thường, mất cân bằng (quá béo hoặc quá gầy), bất lợi cho sự hình thành và phát triển năng lực vận động, thích ứng với LVD lớn. Chỉ số tăng theo lứa tuổi, người trưởng thành vào khoảng 350 - 450. Nếu chỉ số này lớn thì biểu hiện cơ thể to, béo phì, nếu chỉ số nhỏ thì người gầy ốm.

Kết quả được đánh giá trung bình vào khoảng 370 – 400gam đối với nam; 325 – 375gam đối với nữ; đối với trẻ em 15 tuổi: nam khoảng: 325gam; nữ: 318gam.

- Chỉ số Pignet: Là chỉ số đánh giá mối tương quan giữa chiều cao với cân nặng và chu vi vòng ngực. Được tính theo công thức sau:

$$P_i = h - (P + v)$$

Trong đó:

Pi: Chỉ số Pignet.

- h: Chiều cao.
 v: Vòng ngực trung bình (cm).
 P: Cân nặng.

Bảng 1. 45 . Kết quả được đánh giá như sau:

Phân loại	Hàng số sinh học VN (1967)	Lê gia Khai, Bùi Thụ (1969)		Nguyễn Quang Quyền (1969)	Nước ngoài
		Nam	Nữ		
Cực khỏe	20,9 – 24,1	< 22	< 12	< 23	< 10
Rất khỏe	24,2 – 27,1	22-27	12-17	23,0 - 28,9	10 - 15
Khỏe		27-32	17-22	29,0 – 34,9	15 - 20
Trung bình	27,5 – 33,9	32-39	22-29	35,0 – 41,0	20 - 25
Yếu		39-47	29-37	41,1 – 47,0	25 - 30
Rất yếu	34,0 – 37,2	47-56	37-46	47,1 – 53,0	30 - 35
Kém	37,3 – 40,5	> 56	>46	> 53	> 35

- Chỉ số QVC: Là chỉ số quay vòng cao (tác giả Nguyễn Quang Quyền và cộng sự) nghiên cứu trên đối tượng 18 – 25 tuổi. Đây cũng là chỉ số đánh giá tỉ lệ giữa chiều cao với bề ngang của cơ thể, được tính theo công thức sau:

$$Q = h \text{ (cm)} - (\text{vòng ngực hít vào hết sức} + \text{vòng đùi phải} + \text{vòng cánh tay co}).$$

Kết quả được đánh giá như sau: Bảng 1. 46

Rất tốt	Tốt	Trung bình	Yếu	Rất yếu
$Q < -4 -1,9$	$Q < -2 -7,9$	$Q = 8 -14$	$Q = 14 - 20$	$Q > 20$

- Chỉ số Eris – man (A): Đây là chỉ số đánh giá mối quan hệ giữa chu vi vòng ngực với chiều cao, được tính theo công thức:

$$A = \text{Chu vi vòng ngực trung bình} - \frac{1}{2} \text{ cao}.$$

Kết quả được đánh giá là trung bình nếu $A = 5$ đối với nam;
 với nữ $A = 3$.

3. 2. 5. Phương pháp tuyển chọn về sinh lý

Chức năng sinh lý là để chỉ mức độ chức năng sinh lý của cơ thể và các cơ quan, xu hướng phát triển và tiềm năng của nó. Tuyển chọn

nhân tài về mặt sinh lý là trên cơ sở nghiên cứu trạng thái chức năng sinh lý của người tuyển chọn, trọng tâm nghiên cứu sâu sắc xu hướng phát triển, tiềm lực cơ năng sinh lý dưới ảnh hưởng của nhân tố môi trường nhất định và trong phạm vi giới hạn của di truyền. Nội dung nghiên cứu cụ thể là:

- Những nhân tố ảnh hưởng chức năng sinh lý của cơ thể con người, mối quan hệ của nó với năng lực vận động.
- Nghiên cứu trạng thái chức năng sinh lý của các hệ thống cơ quan chủ yếu có quan hệ mật thiết với năng lực vận động đạt ở mức cao nhất dưới tác dụng của việc huấn luyện có khoa học..
- Lựa chọn các chỉ tiêu tuyển chọn sinh lý thích hợp và phương pháp dự báo.

3. 2. 5. 1. Kiểm tra các chỉ tiêu chức năng tim – mạch:

Hệ tim mạch bao gồm tim và các hệ thống mạch máu trong cơ thể với chức năng vận chuyển máu, trao đổi chất và các dưỡng khí trong tế bào.

Khi tác động một lượng vận động đối với cơ thể con người, hệ tim mạch có những biến đổi nhằm đáp ứng nhu cầu máu và oxy trong quá trình hoạt động. Những ảnh hưởng này bao gồm ảnh hưởng lâu dài đến hệ tim mạch trong trạng thái yên tĩnh và ảnh hưởng tức thời trong hoạt động cơ. Những biến đổi thích nghi của hệ tim mạch xảy theo hai chiều hướng đó là biến đổi về ***cấu trúc*** và biến đổi về ***chức năng***. Hệ thống động mạch tăng sự đàn hồi và độ cứng, các mao mạch dày lên làm tăng quá trình trao chất giữa máu và tế bào. Các cơ của hệ thống tĩnh mạch được phát triển, độ dài tĩnh mạch ngắn lại, các van tĩnh mạch phát triển về cấu trúc và chức năng làm cho tốc độ hồi máu diễn ra nhanh hơn.

Những ảnh hưởng tức thời của việc tập luyện vừa là hệ quả của những ảnh hưởng lâu dài, vừa là động lực thúc đẩy để tạo nên những biến đổi lâu dài của hệ tim mạch. Vì thế hoạt động thể dục thể thao lâu dài làm thay đổi các chỉ số và tính chất hoạt động của hệ tim mạch.

a - Tần số mạch (lần/phút):

Tần số mạch đập cũng thường gọi là nhịp tim, là tần số co bóp theo chu kỳ, có tính cơ học của tim, được biểu thị bằng số chu kỳ co bóp của tim trong thời gian là một phút.

Tần số mạch đập là chỉ số phản ảnh gián tiếp hoạt động của tim. Trong y học thể thao dùng nhịp tim để đánh giá chức năng của tim, đánh giá đặc tính của bài tập thuộc vùng năng lượng nào (ưa khí hay

yếm khí). Đánh giá được lượng vận động của bài tập...

Phương pháp đo tần số mạch đập (nhịp tim) :

Dùng ngón trỏ và ngón giữa bắt mạch tại 1 trong các vị trí sau: Động mạch cổ tay trái (trên nền xương quay); động mạch cổ; vị trí mỏm tim ngực trái đo bằng ống nghe.

- *Nhịp tim cơ sở* (đếm 15 giây x 4). Đo sáng sớm vừa tỉnh dậy, chưa xuống giường gọi là mạch cơ sở, nó phản ánh mức độ trao đổi chất cơ sở .

- *Nhịp tim yên tĩnh* (đếm 15 giây x4). Nhịp tim đo trước vận động. Khi đo phải để VĐV ngồi yên tĩnh 10 phút trước khi đo.

Nhịp tim nghỉ trong vận động (đếm 10 giây x 6).

- *Nhịp tim nghỉ giữa các lần lập lại*. Đo sau khi kết thúc nghỉ giữa các lần lập lại hay được gọi là nhịp tim trước lần lập lại tiếp theo (thời gian nghỉ có thể là 30 giây, 40 giây hoặc 60 giây...tuỳ cự ly, nhằm nâng cao AL và khả năng chịu đựng AL)

- *Nhịp tim nghỉ giữa các nội dung bài tập*. Đo nhịp tim sau khi kết thúc nghỉ giữa các nội dung bài tập hay được gọi là nhịp tim trước khi thực hiện một nội dung bài tập tiếp theo (thời gian nghỉ khoảng 5 phút, để nhịp tim có thể trở về từ 120 đến 125 lần/phút, nhằm hoàn toàn khôi phục kho năng lượng “ kho dự trữ glucose”).

- *Nhịp tim sau vận động*: (đếm 10 giây x 6) đo ngay kết thúc LVD.

- Nhịp tim hồi phục (đếm 10 giây x 6). Đo ở đầu phút thứ 2, thứ 3, thứ 4 và thứ 5 ... ngay sau LVD.

b- Huyết áp (mmHg) :

Huyết áp là áp lực của máu tuần hoàn trong các động mạch tạo ra áp lực ép lên bên trong thành mạch. Sự biến đổi huyết áp có quan hệ mật thiết với lưu lượng tâm thu, tần số nhịp tim, trở lực ngoại vi, tính đàn hồi của các động mạch lớn, độ nhớt của máu.v. v.

Huyết áp phụ thuộc vào các yếu tố: Lực bóp cơ tim lượng máu, độ đàn hồi của thành mạch và độ nhớt của máu

+ Huyết áp có hai phần:

- Huyết áp tâm thu: Là huyết áp tối đa, có trị số trung bình từ 100 - 125mmHg.

- Huyết áp tâm trương: Là huyết áp tối thiểu, nó phản ánh tính đàn hồi của thành các động mạch lớn, có trị số trung bình từ 60 - 80mmHg. Huyết áp tối thiểu phụ thuộc chủ yếu vào trương lực cơ của thành mạch.

Áp lực mạch là hiệu huyết áp giữa huyết áp tối đa và huyết áp

tối thiểu. Nó là thông số quan trọng để đánh giá khả năng lưu thông máu trong động mạch.

Đơn vị đo lường của huyết áp là mili mét thủy ngân (mmHg) .

Huyết áp người bình thường, khoẻ mạnh là 100 – 130mmHg đối với tối đa, tối thiểu 65 – 85mmHg. Chỉ số huyết áp phụ thuộc vào lứa tuổi, giới tính. Trong hoạt động thể thao huyết áp ít thay đổi. Chỉ số huyết áp của các vận động viên cũng ở trong giới hạn bình thường.

Phương pháp đo huyết áp :

Máy đo huyết áp gồm có một túi bằng cao su ngoài bọc bằng túi vải và thông với một đồng hồ áp kế. Quấn túi quanh cánh tay trái và bơm hơi vào túi bằng một quả bóp cho tới khi áp suất trong túi hơi cao hơn huyết áp ở động mạch và đè vào động mạch làm máu không qua được. Dùng ống nghe đặt ở nếp khuỷu trên động mạch rồi xả bớt không khí trong túi ra bằng một van cho tới khi áp suất trong túi cao su bằng huyết áp tối đa của động mạch thì máu qua được trong thời gian tâm thu và ta nghe được nhịp đầu, nhìn đồng hồ biết được huyết áp tối đa. Tiếp tục xả không khí, tiếng động mạnh lên rồi nhỏ đi và mất hẳn. Lúc đó máu có thể qua cả trong thời gian tâm trương, nhìn đồng hồ biết được huyết áp tối thiểu.

Phương pháp ứng dụng:

- Huyết áp cơ sở : Là huyết áp đo vào lúc sáng sớm khi chưa xuống giường, tương ứng với mạch cơ sở. Huyết áp cơ sở của các VĐV thường ổn định ở mức nhất định vào các buổi sáng các ngày.
- Huyết áp yên tĩnh: Là huyết áp đo trước khi vận động (chưa có LVD), VĐV ngồi nghỉ ngơi 10 phút trước khi đo.
- Huyết áp sau vận động: Huyết áp đo sau bài tập, buổi tập.

3. 2. 5 . 2. Kiểm tra chức năng hệ hô hấp :

Quá trình không ngừng cung cấp O₂ và đào thải CO₂ để duy trì sự sống được gọi là sự hô hấp.

Hệ hô hấp thực hiện chức năng trao đổi khí (O₂ và CO₂) giữa cơ thể và môi trường bên ngoài. Hô hấp được chia làm 2 loại: Hô hấp ngoài và hô hấp trong.

Hô hấp ngoài: Là quá trình vận O₂ từ ngoài vào máu thông qua hệ hô hấp và đào thải CO₂ từ máu ra ngoài.

Hô hấp trong: Là hô hấp tế bào, là quá trình sử dụng O₂ để oxy hóa các hợp chất hữu cơ ở tế bào giải phóng năng lượng và đào thải CO₂. Hô hấp trong là toàn bộ các phản ứng hóa học có liên quan đến việc sử

dụng O₂ và đào thải CO₂ của tế bào.

Các giai đoạn trên của quá trình hô hấp có mối liên hệ chặt chẽ với nhau. Khi vận động, hệ hô hấp và tuần hoàn có sự thay đổi đồng bộ làm tăng sự vận chuyển O₂ đến các tế bào và đào thải CO₂ từ tế bào ra ngoài. Thực hiện quá trình này là do sự chênh lệch về nồng độ và áp suất riêng phần của từng loại khí.

Trong mỗi giai đoạn vận chuyển các loại thể khí đều kèm theo sự giảm áp suất của O₂ từ ngoài vào và của CO₂ từ trong tế bào ra.

Chức năng hô hấp mang đặc thù cá thể và phụ thuộc vào các yếu tố như tuổi, giới tính, đặc điểm nhân chủng và qua quá trình huấn luyện thể thao. Trao đổi khí ở phổi phụ thuộc vào tần số hô hấp, độ sâu hô hấp, thông khí phổi, đàn tính của phế nang và khả năng trao đổi chất của phế nang.

Các phương pháp kiểm tra hệ hô hấp bằng lâm sàng:

Kiểm tra y học lâm sàng của hệ hô hấp là kiểm tra bước đầu và bắt buộc khi kiểm tra chức năng hệ hô hấp, kiểm tra ở trạng thái tĩnh. Các phương pháp được tiến hành tuần tự như sau:

- *Thăm vấn*: cần nắm lý lịch của vận động viên; tiền sử bệnh lý của bản thân vận động viên hoặc gia đình (nếu có).
- *Phương pháp quan sát* (nhìn) lồng ngực vận động viên: hình dáng ngực, màu sắc da, nhịp thở và độ sâu hô hấp.
- *Phương pháp sờ nắn*: đặt nhẹ lòng bàn tay lên ngực để xác định tần số, nhịp thở.
- *Phương pháp gõ*: xác định âm trong lồng ngực.
- *Phương pháp nghe*: nghe âm, tiếng của phổi để đánh giá độ thông đường hô hấp.

Kiểm tra chức năng hệ hô hấp:

Trong quá trình kiểm tra và đánh giá các chức năng hệ hô hấp đối với người tập luyện thể dục thể thao, hiện nay các nhà khoa học đã kiểm tra một số chức năng hô hấp thông thường có độ tin cậy và chính xác rất cao như sau:

a - Tần số hô hấp (lần/phút):

Là số lần thở trong khoảng thời gian một phút. Người bình thường tần số hô hấp là 16 – 18 lần/ phút. Ở các vận động viên giảm xuống còn khoảng 9 – 10 lần/phút. Khi vận động, tần số hô hấp tăng lên đạt giá trị tối đa để phù hợp với nhu cầu O₂ mà cơ thể đòi hỏi. Tần số hô hấp phụ thuộc vào lứa tuổi, giới tính, trình độ luyện tập, trạng thái sức khoẻ và các yếu tố tâm lý khác.

b- Dung tích sống (lít):

Dung tích sống của phổi xác định khả năng tối đa của độ sâu hô hấp, vì vậy nó là chỉ số quan trọng về khả năng hoạt động của hệ hô hấp. Dung tích sống phụ thuộc vào dung tích chung của phổi và cả sức mạnh của các cơ hô hấp vào lực cản của lồng ngực và phổi khi chúng co giãn.

Dung tích sống là thể tích không khí tối đa mà người thực nghiệm thở ra một cách hết sức sau khi đã hít vào tối đa. Dung tích sống bao gồm thể tích hô hấp thể tích hít vào bổ sung và thể tích dự trữ thở ra. Để xác định dung tích sống, người ta dùng phế dung kế.

Dung tích sống của phổi ở mỗi người rất khác nhau, phụ thuộc vào kích thước cơ thể (trọng lượng, chiều cao hoặc bề mặt cơ thể), giới tính và lứa tuổi.

Bảng 1. 47: Bảng dung tích sống trung bình của lứa tuổi từ 8 – 51 tuổi (theo tài liệu viện khoa học TDTT ở người Việt Nam) .

Tuổi	Nam	Nữ	Tuổi	Nam	Nữ
	lít	lít		lít	lít
8 – 9	1,6	1,4	26 – 31	3,5	2,5
10 – 11	1,9	1,7	32 – 35	3,4	2,4
12 – 13	2,2	1,8	36 – 39	3,3	2,4
14 – 15	2,3	1,8	40 – 41	3,1	2,4
16 – 17	2,9	2,3	42 – 43	2,8	2,2
18 – 19	3,4	2,5	44 – 45	2,8	2,2
20 - 25	3,5	2,6	46 – 51	2,7	2

Để xác định dung tích sống của phổi người ta sử dụng một loại máy có tên gọi là phế dung kế. Trong thực tiễn thể dục thể thao, để xác định dung tích sống của phổi, người ta hay sử dụng test Rozeutal.

Cách tiến hành đo dung tích sống.

Sau khi được nghỉ ngơi, VĐV đứng ở tư thế thoải mái hít vào thật sâu sau đó thở hết không khí vào máy phế dung kế và kết quả chỉ trên máy là dung tích sống lần 1. Đo 5 lần dung tích sống liên tiếp, mỗi lần cách nhau 15 giây. Lấy dung tích sống ở lần có kết quả cao nhất. Nếu 5 lần dung tích sống có các chỉ số không đổi hoặc tăng dần là chức năng hô hấp tối, nếu 5 lần dung tích sống có các chỉ số không biến đổi đáng kể là chức năng hô hấp trung bình, nếu 5 lần dung tích sống có các chỉ số giảm dần là chức năng hô hấp kém.

Đánh giá kết quả:

Hệ số di truyền của dung tích sống dao động một khoảng rộng từ 0,48 – 0,93, vì vậy chỉ số này được phát triển rõ dưới tác động của tập luyện thể dục thể thao và nó chỉ số quan trọng để tuyển chọn và đánh giá trình độ tập luyện của vận động viên.

Đối với vận động viên Việt Nam chỉ số dung tích sống được đánh giá trung bình nếu có chỉ số tương đương với chỉ số ở (bảng 1. 47) theo lứa tuổi, nếu tương đương với +1 là tốt và +2 là rất tốt, còn nếu -1 là kém và -2 là rất kém.

Ngoài ra trong y học thể dục thể thao, để xác định dung tích sống cần có ta sử dụng công thức của Bolduin, Kurnan và Ritard.

Công thức như sau:

$$\text{DTS (cần)} = (27,63 - 0,112 \times T) \times h \text{ (đối với nam).}$$

$$\text{DTS (cần)} = (21,78 - 0,101 \times T) \times h \text{ (đối với nữ).}$$

Trong đó: T : là tuổi (năm)

h : là chiều cao (cm).

Trong điều kiện người bình thường tỷ lệ DTS/DTS (cần) không vượt quá 90%, còn ở vận động viên thì tỷ lệ này thường đạt trên 100%.

Trong thực tiễn thể thao, người ta thường sử dụng đại lượng dung tích sống tương đối để đánh giá chức năng hệ hô hấp. Dung tích sống tương đối được tính bằng cách chia dung tích sống cho trọng lượng cơ thể.

c- Thời gian nín thở (nhịn thở).

Mục đích của test này nhằm kiểm tra khả năng chịu đựng của cơ

thể trong tình trạng thiếu oxy. Trong thực tiễn hoạt động thể dục thể thao người ta hay sử dụng thực nghiệm Stange. Test này được tính sau khi vận động viên hít vào và bắt đầu nín thở.

Trang thiết bị:

Đồng hồ bấm giây.

Dụng cụ kẹp mũi.

Phương pháp tiến hành:

Vận động viên được nghỉ ngơi, sau đó ở tư thế đứng. Bắt đầu hít vào sau đó thở ra và lại tiếp tục hít vào (bằng 60 – 90% mức hít vào tối đa) rồi ngậm miệng lại, kẹp chặt mũi (có thể dùng tay kẹp chặt hai cánh mũi) và từ thời điểm này theo dõi thời gian nín thở của vận động viên.

Đánh giá kết quả:

Test này có ý nghĩa quan trọng tuyển chọn vận động viên và là test buộc đối với vận động viên các môn thể thao như bơi lội, bắn súng, võ.... Ngoài ra test này hay được sử dụng để đánh giá trình độ tập luyện và mức độ mệt mỏi của vận động viên.

3. 2. 5. 3. Phương pháp kiểm tra các chỉ tiêu sinh hóa huyết học và nước tiểu.

Xét nghiệm huyết học.

Trong cơ thể, máu được tuần hoàn trong hệ thống huyết quản. Một trong những chức năng quan trọng của máu có liên quan mật thiết đến khả năng hoạt động thể lực là vận chuyển và trao đổi khí oxy và cacbondiôxit. Chức năng chuyên biệt này được thực hiện nhờ tế bào hồng cầu. Các chỉ số cơ bản trong đánh giá chức năng tế bào hồng cầu là : RBC, HGB, nội tiết tố Testosterone.

Để đánh giá khả năng vận động, khả năng thích nghi và chịu đựng VĐV sau giai đoạn tập luyện của các vận động viên, các chỉ số được kiểm tra, xét nghiệm huyết học là: RBC, WBC, PLT, HGB, MCV.

Những yêu cầu cho VĐV: Lấy máu tiến hành vào buổi sáng sớm, trước đó VĐV không hoạt động thể lực và nhịn ăn sáng. Máu lấy từ tĩnh mạch, từ 3 – 5ml .

- **RBC** : RBC yên tĩnh ở người trưởng thành nam là (4, 5 - 5, 4) . 10¹²/lít, ở trẻ em giá trị trung bình thấp hơn chỉ tiêu này. Kết quả nghiên cứu số lượng hồng cầu ở VĐV của nhiều tác giả cho thấy, chỉ tiêu RBC ở máu VĐV cao hơn người thường khoảng 0, 5. 10¹²/lít. RBC phụ thuộc vào chế độ dinh dưỡng, chế độ tập luyện và điều

kiện địa lý.

Trong y học thể thao, RBC được xem như chỉ số phản ánh mức độ chuẩn bị thể lực của VĐV và sự tác động của LVD tập luyện và thi đấu. Trong vận động, RBC có thể tăng lên 10% do máu dự trữ được huy động và sự “cô đặc” của máu do mất nước. Sự tăng hồng cầu trong và sau vận động về bản chất là tăng giả, phụ thuộc vào lượng nước bị mất trong tập luyện và thi đấu. Ở các hoạt động kéo dài, bên cạnh sự phá hủy hồng cầu kèm theo chứng thiếu hồng cầu trong vận động. VĐV hoạt động với công suất cao, thời gian hoạt động từ 1 đến 40 phút có tốc độ tuần hoàn dòng máu cao. Các tế bào hồng cầu già rất nhạy bén với sự thay đổi thành phần máu và dễ bị phá vỡ do va chạm dẫn đến hiện tượng thiếu máu, giảm quá trình vận chuyển oxy cho tổ chức tế bào.

- **WBC** (bạch cầu) : Số lượng bạch cầu người VN là $(6,2 - 7,0).10^9/lít$. Khi vận động cơ bắp, bạch cầu trong máu tăng lên không những về thể tích mà còn thay đổi cả tỷ lệ % công thức bạch cầu. Sự thay đổi bạch cầu trong hoạt động không chỉ phụ thuộc vào công suất, thời gian hoạt động mà còn phụ thuộc vào lứa tuổi, giới tính, trình độ tập luyện. Số lượng bạch cầu tăng trong vận động giúp cơ thể chống lại hiện tượng stress, do các kích thích quá mức của vận động gây cho cơ thể VĐV. Như vậy trong mọi trường hợp bạch cầu được coi như là rào chắn bảo vệ cơ thể khi có kích thích quá mức từ bên ngoài vào trong cơ thể.

- **PLT (tiểu cầu)** : PLT có chỉ số trung bình người Việt Nam là: $200 - 300.10^9/l$.

- **Hemoglobin** (HGB hoặc Hb) : Hemoglobin là loại protit có chứa sắt (Fe), một thành phần chủ yếu trong tế bào hồng cầu, chiếm khoảng 95% trọng lượng hồng cầu. Chức năng chủ yếu của Hb là vận chuyển oxy. Trong y học thể thao, HGB là yếu tố quan trọng phản ánh trình độ chuẩn bị thể lực, là tiêu chí để đánh giá khả năng chịu đựng LVD và mức độ thiếu máu của VĐV. Trong vận động hàm lượng HGB không thay đổi lớn. HGB ở người bình thường là 12,0 – 15,0g/dL đối với nam, nữ 12 – 14g/dL.

Kết quả nghiên cứu trên VĐV của nhiều tác giả cho thấy hàm lượng HGB cao hơn người bình thường, ở nam khoảng 120 - 160g/lít. Cần lưu ý, không phải HGB của VĐV càng cao là tốt, nguyên nhân là khi HGB trong hồng cầu quá cao 16,0g/dL sẽ làm tăng áp lực bên trong màng tế bào hồng cầu, khiến cho sự kết hợp giữa HGB với O_2

và CO₂ trở nên khó khăn, sẽ làm giảm năng lực vận chuyển O₂ và CO₂ của máu. Sự tăng nội áp tế bào hồng cầu làm cho kích thước trung bình của nó tăng lên, từ đó làm tăng độ nhớt của máu gây trở ngại cho tuần hoàn máu trong cơ thể, nhất là khi vận động với cường độ cao. Sự vận chuyển oxy của máu trong hoạt động TT đạt hiệu quả tối ưu khi áp lực bên trong màng tế bào hồng cầu là 50 - 60%, tương ứng với giá trị HGB là 15,5 – 16,0g/dL đây là trị số lý tưởng của HGB .

Ảnh hưởng của giảm HGB trong máu VĐV được Fredrik Celsing và Bjorn Ekblom chứng minh trong nghiên cứu là khi hàm lượng HGB giảm sút sẽ làm giảm VO₂max, giảm tốc độ ngưỡng acid lactic.

Hiện tượng thiếu máu trong TT thường gặp là thiếu Hb, vì vậy thiếu Hb còn gọi là thiếu máu nhược sắc. Thiếu máu nhược sắc trong TT có xác suất khá cao ở thời kỳ tập luyện nặng. Nguyên nhân do CD hoạt động thể lực cao, tuổi thọ của hồng cầu giảm, trung bình từ 120 ngày xuống 80 – 90 ngày hoặc ngắn hơn. Tuổi thọ hồng cầu giảm do cường độ trao đổi khí (O₂, CO₂) tăng cao trong tập luyện, hồng cầu lão hóa và tan vỡ, mặt khác tốc độ máu vận chuyển trong mạch tăng nhanh gây nên cọ sát mà tổn thương. Khi tập luyện với CD căng thẳng, quá trình trao đổi chất và chuyển hóa năng lượng diễn ra mãnh liệt, sản sinh các sản phẩm trung gian: urê, acid lactic và các gốc tự do như gốc amin (-NH₂) là những hợp chất dễ gây độc cho cơ thể. Các chất này chuyển vào máu sẽ gây nên tác dụng thúc đẩy nhanh sự tan vỡ hồng cầu. Quá trình tổng hợp huyết sắc tố trong cơ thể VĐV đòi hỏi phải có chế độ dinh dưỡng hợp lý, tương thích với tiêu hao năng lượng trong tập luyện và còn để cung cấp nguyên liệu tái thiết lại các tổ chức, các cấu trúc của cơ thể, trong đó tổng hợp Hb cần được cung cấp prôtit động vật có đủ 8 loại acid amin không thể thay thế, sắt hữu cơ, vitamin B₁₂ , acid Folic, vitamin C, kích tố đồng hóa khi cần thiết...Nếu không cung cấp đủ những yếu tố trên, sẽ không tạo đủ Hb và sẽ ảnh hưởng nghiêm trọng đến sự thành thực của tế bào hồng cầu (nhược sắc) .

- **MCV** : Là chỉ số đánh giá cấu trúc tế bào hồng cầu, khi MCV giảm hay tăng quá giới hạn đều có ảnh hưởng đến năng lực vận chuyển và trao đổi khí của hồng cầu, đồng thời MCV tăng cao sẽ làm tăng độ nhớt của máu, tăng lực cản ngoại biên, từ đó sẽ ảnh hưởng đến khả năng hoạt động thể lực chung của cơ thể. Giá trị

MCV là 80 - 95fL .

Xét nghiệm sinh hóa huyết học :

Là những xét nghiệm thành phần vô hình của máu trong huyết thanh. Xét nghiệm một số chỉ số sau: Hàm lượng Testosterone, Urê máu, crêatinin trong máu và axit lactic trong máu.

+ *Những yêu cầu khi tiến hành thực nghiệm:*

- Máu lấy từ tĩnh mạch.

- Lấy máu vào sáng sớm, VĐV không hoạt động thể lực và ăn nhịn sáng (trạng thái tĩnh).

Testosterone trong máu: Đơn vị tính (ng/dl) là lượng testosterone trong một dl máu lúc yên tĩnh. Người bình thường trung bình (nam) là: 241 – 827ng/dL hoặc 12,5 – 34,7nmol/l ; 28nmol/l.

Testosterone: Nội tiết tố nam tính là các dẫn xuất của steroid có chứa 19 nguyên tử carbon. Hormon nam tính bao gồm 4 loại: testosterone, dehydre - isoandrosterone, androstenedione và androsterone, 4 loại sterone này đều có hoạt tính sinh học, song sự chênh lệch giữa chúng khá lớn theo tỷ lệ tương ứng là 100:16:12:10. Tỷ lệ này cho thấy testosterone là loại hormon chủ yếu và được tiết ra từ tinh hoàn. Nồng độ kích thích tố nam tính có độ di truyền khá cao, nam 78%, nữ 91%. Khoảng 95% testosterone trong huyết tương nam giới do tinh hoàn tiết ra, lượng nhỏ khác có nguồn gốc từ corticoid. Mức kích tố nam giới trong máu thường cao nhất vào sáng sớm, thấp nhất vào giữa đêm và biến đổi dưới tác động của LVD tập luyện và thi đấu.

Testosterone có tính đặc thù cá thể, ở nam giới lứa tuổi phát triển (20 - 50) thì nồng độ testosterone cao nhất đạt trị số trung bình là 20 - 24nmol/l hoặc 241 - 827ng/dL. Testosterone là một trong những kích tố đồng hóa chủ yếu của cơ thể. Ngoài chức năng duy trì khả năng sinh dục và các dấu hiệu thứ cấp của nam giới, nó còn kích thích các tổ chức trong cơ thể tăng hấp thụ các axit amin, thúc đẩy sinh tổng hợp acid nucleic, prôtein và sự tăng trưởng của sợi cơ vân và hệ xương, kích thích (thận và gan) tăng tiết yếu tố tạo hồng cầu (erythropoietin), tăng cường tích lũy glucogene trong cơ bắp. Chính những tác dụng đồng hóa của testosterone mà kích thích nam tính này ảnh hưởng rất lớn đến khả năng hoạt động thể lực của VĐV, testosterone ngoại sinh là chất doping IOC cấm sử dụng.

Hàm lượng Urê trong máu: Urê còn gọi là carbamid có công thức cấu tạo $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ được máu vận chuyển đến thận và sẽ bài tiết

ra ngoài qua đường nước tiểu., đơn vị đo mg% hoặc mmol/lít : là lượng urê có trong một lít máu.

Người bình thường khoẻ mạnh, yên tĩnh, hàm lượng urê trong máu luôn duy trì mức ổn định (20 - 40mg% hay 3, 2 - 7, 0 mmol/lít) là do sự cân bằng giữa quá trình sản sinh urê trong máu và bài tiết urê qua đường nước tiểu.

Quá trình trao đổi chất của các chất protit, các axit amin và các hợp chất hữu cơ có chứa nitơ được bắt đầu bằng sự tách gốc amin ra khỏi phân tử các chất nêu trên nhờ sự xúc tác của các men vận chuyển amin (transaminaza) . Gốc amin (- NH₂) là một gốc tự do gây độc cho cơ thể, theo máu đi vào gan và được tổng hợp thành urê ít độc hơn. Urê còn gọi là carbamid có công thức cấu tạo CO (NH₂)₂ được máu vận chuyển đến thận và bài tiết ra ngoài qua đường tiểu. Người bình thường, trạng thái tĩnh urê trong máu luôn ổn định (từ 3, 2 - 7, 0mmol/lít hoặc 15 - 40mg%) là do có sự cân bằng giữa quá trình sản sinh urê trong máu và bài tiết urê qua đường nước tiểu.

Khi hoạt động thể lực với lượng vận động (LVD) lớn và cường độ (CD) cao, cơ bắp hoạt động căng thẳng, cân bằng năng lượng trong cơ thể bị đảo lộn, từ trạng thái tĩnh sang trạng thái trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng, các chất prôtit, các axit amin trong cơ thể được huy động do tác động của kích tố vỏ thượng thận (glucocorticoid mà đại diện chủ yếu của nhóm này là cortizol) cùng các men transaminaza mà phân giải để cung cấp năng lượng bổ sung cho cơ bắp hoạt động. Quá trình chuyển hóa các chất prôtit, axit amin giải phóng ra các gốc amin tự do và hình thành nên urê huyết. Thêm vào quá trình tạo ra urê huyết còn có các men sau khi tham gia vào các phản ứng chuyển hoá năng lượng, bị biến tính, phân rã, giải phóng ra các gốc amin tự do. Các phân tử AMP là sản phẩm cuối cùng của quá trình phân giải của ATP để cung cấp năng lượng cho cơ hoạt động, do lúc này không có khả năng tham gia trực tiếp vào cơ chế tái tổng hợp ATP nên tự phân hủy và từ đó các gốc amin tự do cũng được hình thành. Tất cả quá trình đó đã làm cho urê huyết tăng cao sau tập luyện, có thể từ 10% đến 100% .

Thông thường những bài tập kéo dài không quá 30phút, không gây nên sự biến đổi nhiều về lượng urê huyết. Chỉ có những bài tập vượt quá thời gian 30 phút mới làm cho urê huyết tăng cao rõ rệt. Năng lực vận động, trình độ luyện tập, trạng thái chức năng và khả năng chịu đựng LVD của cơ thể vận động viên (VDV) càng cao thì

lượng urê huyết càng thấp, trường hợp ngược lại, urê huyết sẽ tăng cao.

Khi LVD quá lớn so với khả năng chịu đựng của VĐV thì quá trình phân giải prôtít để cung cấp năng lượng cho cơ thể hoạt động không chỉ diễn ra trong luyện tập mà còn tiếp tục phân giải trong thời gian nghỉ. Qua thời gian nghỉ ngơi, urê huyết có thể trở về trạng thái ban đầu, tốc độ hồi phục tùy thuộc vào trình độ và trạng thái chức năng của VĐV.

Nếu sau luyện tập, urê huyết tăng cao mà sáng sớm hôm sau đã trở lại trạng thái ban đầu hoặc thấp hơn chút ít thì có thể coi LVD là hợp lý, sẽ tạo ra sự thích nghi và năng lực vận động mới. Trong thời kỳ nâng cao LVD, urê huyết vẫn ở mức cao vào sáng sớm hôm sau, hoặc tiếp tục tăng cao chứng tỏ cơ thể vẫn chưa hồi phục, do LVD quá lớn. Đầu chu kỳ huấn luyện mới, cơ thể VĐV có thể chưa thích nghi với LVD, urê huyết có thể lên cao trong vài ngày, sau sẽ giảm dần là dấu hiệu VĐV đang thích nghi với LVD, khi thích nghi, urê huyết sẽ trở về ban đầu. Phân tích trên cho thấy urê huyết là chỉ số đặc trưng, nhạy cảm trong đánh giá LVD và trạng thái chức năng của cơ thể VĐV.

Kiểm tra urê huyết thường thực hiện vào sáng sớm, sau đại tiện và chưa ăn sáng. Ở trạng thái yên tĩnh và chức năng cơ thể tốt, urê huyết của VĐV thường cao hơn người thường, khoảng 43,4mg% (theo tác giả Trung Quốc), 46,6mg% (theo tác giả người Nga). Theo ý kiến chuyên gia nước ngoài, sau buổi tập với cường độ lớn, urê huyết VĐV cấp cao kiểm tra vào sáng hôm sau khoảng 50mg% trở xuống là LVD thích hợp

Phạm vi thông thường về nồng độ urê huyết của VĐV bóng đá là 6,72mmol/l (LiuDan, 1990); 6, 11mmol/l (QinXiaoMei, 1985).

Hàm lượng axit lactic máu lúc yên tĩnh: đơn vị đo : mmol/l là lượng axit lactic có trong một lít máu lúc yên tĩnh. Trung bình là : 0, 63 - 2, 44mmol/L.

Axit lactic (AL) trong máu là sản phẩm của quá trình đường phân yếm khí (glycolizis). Phản ứng diễn ra từ sự khử acid pyruvic theo phương trình sau:



Ở trạng thái yên tĩnh, hầu hết các cơ quan, các tổ chức trong cơ thể hoạt động nhờ nguồn năng lượng sinh ra từ quá trình trao đổi chất ưa khí; chỉ có số ít tổ chức dựa vào một phần hoặc toàn phần

năng lượng đường phân yếm khí cung cấp để hoạt động như: tổ chức da, võng mạc mắt, dịch hoàn, tuỷ tuyến thượng thận và hồng cầu. Trong điều kiện đủ oxy, tại các cơ quan, các tổ chức này vẫn diễn ra quá trình phân giải đường phân yếm khí, sản sinh ra acid lactic và đi vào máu, vì vậy ở trạng thái yên tĩnh, trong máu luôn duy trì mức độ acid lactic nhất định, nồng độ AL trong máu động mạch khoảng 0,4 - 0,8 mmol/L, trong máu tĩnh mạch là 0,45 - 1,30 mmol/L. Giữa VĐV và người bình thường không có sự khác biệt lớn về lượng AL trong máu lúc yên tĩnh. Tuy vậy, ở thời gian HL trước thi đấu hoặc thời kỳ thi đấu căng thẳng, lúc yên tĩnh, nồng độ AL trong máu VĐV có thể cao gấp 2 - 3 lần so với lúc yên tĩnh. Nguyên nhân do tâm lý căng thẳng, hưng phấn thần kinh giao cảm tăng mạnh, kích thích tuỷ tuyến thượng thận tăng tiết catecholamin (adrenaline và noradrenaline), thúc đẩy nhanh quá trình đường phân yếm khí nên nồng độ AL trong máu tăng cao ngay ở lúc yên tĩnh, có thể có vận động viên lên đến 2,96 mmol/L.

Khi luyện tập với lượng vận động có thời gian và cường độ khác nhau, các hệ năng lượng ưa khí và yếm khí sẽ tham gia cung cấp năng lượng với những tỷ lệ khác nhau nên nồng độ acid lactic trong máu cũng rất khác biệt. Vì vậy, dùng chỉ tiêu acid lactic trong máu để theo dõi đánh giá nội dung, phương pháp huấn luyện và cường độ vận động đối với việc phát triển năng lực của từng hệ năng lượng môn thể thao tương ứng.

Theo các học giả Kinderman (1979), Stergman và cộng sự (1981), Wasserman (1986), Phùng Vĩ Quyền (1992) ... acid lactic ngày càng được ứng dụng rộng rãi trong HLTT, là tiêu chí để biết cường độ vận động, đánh giá khả năng thích nghi của cơ thể với tập luyện. Đặc biệt AL được coi là chỉ tiêu trong việc đánh giá sức bền và là phương tiện không thể thiếu được trong HL sức bền của môn bóng đá., lượng acid lactic tĩnh còn phản ánh mức độ hồi phục của cơ thể sau tác động của bài tập trước đó và trạng thái tâm lý trước và trong thời kỳ thi đấu.

Crêatinin trong máu. Đơn vị đo là mg/dl hay mmol/l

Lượng crêatinin trong máu trung bình là: 0,6 - 1,4 mg% hoặc 0,5 - 1,2 mg/dl.

Lượng crêatinin có trong huyết thanh là: 0,5 - 1,2 mg/dl. Crêatin được tổng hợp từ glycoxyamin (chất này do kết hợp arginin với glycin) và sự metyl hóa glycoxyamin bằng methionin, quá trình này

được thực hiện ở gan. Crêatin sau khi hình thành trong gan sẽ đưa vào máu, toàn bộ crêatin này được cơ bắp hấp thụ và tồn tại trong cơ bắp dưới dạng crêatinphosphat (CP), một phần nhỏ mất nước tạo thành crêatin. CP trong quá trình phân giải có thể giải phóng một phân tử acid phosphoric chuyển thành cêatinin. Crêatinin vào máu, qua thận được bài tiết ra ngoài qua nước tiểu .

Crêatinin là sản phẩm chuyển hóa của crêatin và CP, mà crêatin và CP tồn tại chủ yếu ở cơ vân. Vì vậy những người cơ bắp phát triển crêatinin trong máu và được bài tiết ra ngoài lớn hơn so với người thường có cùng trọng lượng. Xuất phát từ cơ sở này, các nhà sinh hóa TT cho rằng, chỉ số crêatinin có thể được dùng thay thế để đánh giá trọng lượng tích cực của cơ thể và phản ánh khả năng hoạt động thể lực tối đa của VĐV. Trong yên tĩnh, crêatinin là chỉ số để đánh giá sức mạnh tốc độ cũng như hiệu quả của công tác HL khi so sánh giá trị ở thời điểm đầu và cuối các đợt HL. Trong hoạt động cơ ở cường độ cao, mức độ tham gia của các men crêatinphosphokinaza vào việc đảm bảo năng lượng cho cơ thể có thể xác định theo lượng sản phẩm phân giải CP ở máu – crêatin và crêatinin.

Xét nghiệm sinh hóa trong nước tiểu:

Những yêu cầu khi tiến hành thực nghiệm: Lấy giữa dòng (không lấy nước đầu và nước cuối).

Lấy nước tiểu buổi sáng sớm, mới thức dậy.

Prôtêin trong nước tiểu : Trong nước tiểu người thường ở trạng thái yên tĩnh, lượng prôtêin trong nước tiểu rất ít, chỉ khoảng <30 - 50 mg/24giờ (lưu lượng 0, 02 - 0, 06 mg trong 1 phút) .

Trong nước tiểu bình thường, prôtêin trong nước tiểu rất ít, khoảng 2mg% (2mg/100ml). Trong 24 giờ, người bình thường có lượng prôtêin không quá 30 - 50mg/24giờ

Luyện tập thể thao (TT) gây ra sự xuất hiện prôtêin niệu trong nước tiểu. Prôtêin niệu của VĐV có thành phần chủ yếu là prôtêin huyết tương. Nguyên nhân tăng prôtêin niệu trong luyện tập TT là do ảnh hưởng của LVD, nhất là CĐ vận động lớn, tuỷ tuyến thượng thận tăng tiết nội tiết tố cathecolamin, đồng thời thận cũng tăng tiết dịch tổ chức của nó là thận tố (renin) trong đó có angiotensin và kinin là những chất có tác dụng mạnh làm tăng tính thấm thấu và áp lực máu mao mạch của các tiểu cầu thận khiến cho các đại phân tử prôtit huyết tương dễ dàng đi qua thành mao mạch vào tiểu cầu thận và bài tiết ra ngoài.

VĐV ở trạng thái yên tĩnh prôtêin niệu như người bình thường. Prôtêin niệu quan hệ chặt chẽ với LVD, nhất là cường độ vận động, vì vậy chỉ tiêu này thường được dùng để đánh giá LVD trong huấn luyện (HL) có cường độ (CĐ) cao, prôtêin niệu đạt giá trị cao nhất ở phút thứ 15 sau một cự ly hoặc một nội dung luyện tập với CĐ cao, prôtêin niệu phản ứng nhạy cảm với yếu tố LVD: thời gian, mật độ, cường độ.

Có thể nói LVD lớn một cách hợp lý là LVD gây ra phản ứng dương tính của prôtêin niệu chỉ trong 24 giờ, sau đó cơ thể sẽ hồi phục. Nếu quá 24 giờ, trong nước tiểu còn prôtêin xuất hiện. Cần tìm nguyên nhân và giải pháp thích hợp, giảm lượng vận động hoặc nghỉ tập tùy mức độ.

Prôtêin niệu TT có sự khác biệt rất lớn giữa các cá thể VĐV, có người dễ xuất hiện prôtêin niệu sau vận động, số lượng nhiều; cũng có người ít và không có quan hệ nhiều với trình độ luyện tập. Như vậy prôtêin trong nước tiểu có liên quan nhiều đến đặc điểm di truyền của cá thể. Chính vì vậy không thể xác định mức chuẩn chung cho mọi người, mà chỉ có thể dùng chỉ tiêu này để so sánh trước và sau vận động với chính người được kiểm tra, không thể so sánh giữa người này với người khác.

Sau một buổi tập, nếu kiểm tra thấy prôtêin niệu đột nhiên tăng lên gấp nhiều lần so với thường ngày thì đó là dấu hiệu của của LVD quá lớn. Đầu mỗi chu kỳ HL, VĐV có thể chưa thích nghi nên lượng prôtêin niệu sau mỗi buổi tập có thể cao. Sau một đêm nghỉ, nước tiểu không còn prôtêin niệu thì VĐV đã hồi phục, đó là LVD thích hợp.

Urê niệu: Trung bình nam bài tiết 431 mmol (26g) urê trong 24 giờ. Trung bình là 20 - 40g/24 giờ; 365 – 431 mmol (22 – 26g/24giờ

Crêatinin niệu : Bình thường, không có crêatinin niệu, nếu có vào khoảng: Nam: 1, 21g/24giờ; Nữ: 0, 79g/24giờ. Trung bình là 1 - 1, 8g/24 giờ. Số lượng urê niệu thay đổi tùy thuộc vào sinh lý, chế độ ăn uống và hoạt động thể lực mãnh liệt.

E. CÁC TEST KIỂM TRA Y – SINH HỌC TĐTT.

Đối với thanh thiếu niên, người ta dùng các test đơn giản để đánh giá khả năng hoạt động hệ tim mạch, hệ hô hấp và khả năng yếm khí sau:

I. Các test trong kiểm tra chức năng tim – mạch.

Kiểm tra chức năng tim – mạch thường được sử dụng các test vận động được đánh giá dựa trên những biến đổi của các thông số sinh lý, sinh hóa của hệ tuần hoàn và hệ máu. Các thông số thường được sử dụng là : Tần số mạch và huyết áp trước và sau vận động, các thông số sinh hóa trong huyết học, nước tiểu trước và sau vận động.

Các test kiểm tra chức năng tim mạch thường được sử dụng là các test chuẩn, được thực hiện trong phòng thí nghiệm, với lượng vận động giới hạn chuẩn và đánh giá trên sự thay đổi của các thông số sinh lý, sinh hóa qua lượng vận động thực nghiệm.

Các test thường được sử dụng kiểm tra chức năng tim – mạch như sau.

1.1 - Test công năng tim:

Chỉ số công năng tim là chỉ số thể hiện sự phản ứng của hệ tim mạch và đặc biệt là tim đối với lượng vận động nhất định.

Lượng vận động này đối với tất cả mọi người được thực hiện theo một quy trình như nhau. Thực nghiệm đơn giản, dễ thực hiện, không đòi hỏi phương tiện kỹ thuật hiện đại và phương pháp đánh giá rất cụ thể cho ta lượng thông tin chính xác, đáng tin cậy. Test này rất phù hợp với điều kiện ở Việt Nam ta hiện nay.

Yêu cầu trang thiết bị:

- Một đồng hồ bấm giây.
- Một máy đếm nhịp.

Phương pháp tiến hành như sau:

Cho VĐV nghỉ ngơi 10 – 15 phút, đo mạch yên tĩnh (15 giây x 4) và ký hiệu là P₁.

Cho VĐV đứng lên ngồi xổm hết 30 lần trong 30 giây (thực hiện theo máy đếm nhịp).

Lấy mạch trong 15 giây ngay sau vận động và được ký hiệu là P₂.

Lấy mạch trong 15 giây sau vận động 1 phút và được ký hiệu là P₃

Cho VĐV nghỉ ngơi và test kết thúc.

Phương pháp tính toán và đánh giá kết quả:

Chỉ số công năng tim được tính toán theo công thức sau:

$$HW = \frac{(f_1 + f_2 + f_3) - 200}{10}$$

Trong đó: - HW là chỉ số công năng tim

f₁ là mạch đập lúc yên tĩnh trong 1 phút = P₁ x 4.

f₂ là mạch đập lúc yên tĩnh trong 1 phút = P₂ x 4.

f₃ là mạch đập lúc yên tĩnh trong 1 phút = P₃ x 4.

Biểu đánh giá: Nếu chỉ số HW có trị số:

< 1 là rất tốt

từ 1 – 5 là tốt

từ 6 – 10 là trung bình

từ 11 – 15 là kém

> 16 là rất kém.

Theo kết quả nghiên cứu của A. K. Moxcatova (1992) thì hệ số di

truyền của chỉ số công năng tim khá cao và bằng 0,74. Do đó những em có chỉ số công năng tim cao có tiền đề tốt cho tim trong quá trình hoạt động thể dục thể thao.

1. 2- Test P. W. C 170:

P.W.C là viết tắt của 3 tiếng Anh: Physical Working Capacity, PWC 170 là thử nghiệm chức năng nhằm xác định công suất hoạt động cơ của chế độ mạch 170 lần/phút (test Sjostrand, 1947) .

Xác định năng lực hoạt động thể lực nhờ test PWC 170 dựa trên 2 đặc tính sinh lý quan trọng trong quá trình hoạt động cơ:

- Sự tăng tần số tim đập tỷ lệ thuận với công suất vận động.
- Mức độ tăng tần số tim đập ở lượng vận động bất kỳ (không giới hạn) tỷ lệ nghịch với khả năng thực hiện công việc ở cường độ đã định hay là năng lực hoạt động thể lực. Nên chỉ số tim đập trong lúc vận động cơ có thể sử dụng như một chỉ tiêu đáng tin cậy để đánh giá khả năng hoạt động thể lực của con người.

Phương pháp được tiến hành và đánh giá dựa trên nguyên lý chung là cho người lập test thực hiện hai lượng vận động có công suất khác nhau là N1 và N2, trong đó N1 nhỏ hơn N2. Sau đó dựa vào sự biến đổi của mạch tại N1 và N2 để xác định công suất đạt được tại thời điểm mạch 170 lần/phút. Trên nguyên lý chung này nhiều tác giả đã đề xuất phương pháp tiến hành và đánh giá tương đối khác nhau.

V. L. Karpman (1968) có đưa ra công thức tính chỉ số P. W. C 170:

$$P. W. C 170 = N_1 + (N_2 - N_1) \times (170 - f_1) / f_2 - f_1$$

Trong đó : N₁: Công suất vận động ban đầu.

N₂: là công suất vận động lần sau, điều kiện N₂ > N₁.

f₁: Tần số tim đập khi làm việc với công suất N₁.

f₂: Tần số tim đập khi làm việc với công suất N₂.

Trang thiết bị:

- Xe đạp lực kế.
- Đồng hồ bấm giây.
- Máy gõ nhịp.
- Máy đo điện tim.
- Ống nghe tim.

Cách tiến hành test:

Lấy mạch yên tĩnh, ký hiệu là f₀.

VĐV đạp xe với công suất N_1

+ Nam nữ VĐV trên 16 tuổi thì đặt N_1 từ 40 – 60W.

+ Nếu nhỏ hơn 16 tuổi thì N_1 từ 30 – 35W.

+ Nếu dưới 12 tuổi thì đặt $N_1 = 20W$.

Đối với vận động viên các nhóm môn thể thao khác nhau thì tùy thuộc vào trọng lượng cơ thể mà chọn N_1 cho phù hợp theo bảng sau:

Bảng 1. 48: Công suất N_1 cho các vận động viên các nhóm môn thể thao khác nhau và cân nặng khác nhau.

Môn thể thao	Cân nặng (kg)						
	55-59	60- 64	65- 69	70- 74	75- 79	80 -84	>85
Sức mạnh, nhanh	50	65	80	80	80	100	100
Bóng, đối kháng	50	65	80	100	115	130	130
Môn sức bền	80	100	115	150	150	150	165

- Sau khi đạp xe 3 phút, mạch ổn định, đo nhịp tim (10giây x 6) đó là f_1 .

- Sau đó tiếp tục đạp xe ở mức N_2 với công suất có mức gấp đôi N_1 , song chính xác hơn là dựa trên kết quả f_1 mà chọn f_2

Bảng 1. 49. Chọn công suất N_2 (W) theo kết quả f_1 .

N_1 (W)	N_2 (W)			
	F_1 (lần/phút)			
	90 - 99	100 - 109	110 - 119	120 - 129
50	165	140	115	100
65	200	165	130	115
80	230	200	165	140
100	265	230	200	165
115	300	265	230	200
130	315	285	250	215

150	330	300	265	230
-----	-----	-----	-----	-----

- Sau khi đạp xe ở mức N₂ khoảng 2 phút (là lúc nhịp tim đã tăng lên ổn định) đo nhịp tim (10 giây x 6) tính mạch f₂.
- Cho vận động viên nghỉ.

Các bước tính toán số liệu.

Các số liệu N1, N2 tính từ W ra KGm/1phút như sau:

$$1 W = 0,102 \text{ KGm/giây.}$$

$$1 W/1phút = 0,102 \text{ KGm/giây} \times 60 = 6,12 \text{ KGm/1phút.}$$

Các số liệu có được tính toán theo công thức trên, ta có kết quả PWC. 170 của từng VĐV. Đánh giá kết quả: Dựa vào bảng 1. 50.

Bảng 1. 50: Bảng đánh giá chỉ số PWC 170.

Nhóm môn thể thao	PWC 170 KGm/1 ¹ /kg				
	Kém	Yếu	Tr. bình	Tốt	Rất tốt
Sức bền	< 16	16 – 20	21 – 26	27 – 29	>29
Bóng, đối kháng	< 14	14 – 16	17 – 23	24 – 26	>26
Sức mạnh, nhanh	< 10	10 - 13	14 - 19	20 - 22	> 22

1. 3. Step - Test Haward:

Test này được nghiên cứu tại trường đại học Haward (Mỹ) 1994. Ý tưởng của test này là nghiên cứu quá trình hồi phục (theo sự thay đổi mạch) sau khi ngừng hoạt động có tính định hướng trên lượng vận động chuẩn.

Trang thiết bị:

Bục có kích thước khác nhau.

Đồng hồ bấm giây.

Máy đếm nhịp.

Cách tiến hành .

Lượng vận động ở dạng bước lên, bước xuống bục. Chiều cao của bục và thời gian thực hiện test tùy thuộc vào giới tính, lứa tuổi và mức phát triển thể lực của vận động viên. (xem bảng 1. 51)

Bảng 1.51 : Chiều cao của bục và thời gian thực hiện.

Nhóm thực hiện	Chiều cao bục (cm)	Thời gian (s)
----------------	--------------------	---------------

Nam > 18 tuổi	50	5
Nữ > 18 tuổi	43	5
Nam từ 12 – 18 tuổi	45 – 50	4
Nữ 12 – 18 tuổi	40	4
Thiếu niên 8 – 12 tuổi	35	3
Thiếu nhi 8 tuổi	35	2

VĐV thực hiện test cân bước lên xuống bục theo tần số 30 lần trong một phút, theo máy đếm nhịp phát ra tần số 120 lần/1phút. Một bước lên xuống bao gồm 4 chuyển động và mỗi chuyển động đó tương đương với 1 nhịp của máy đếm nhịp.

- Vận động viên đặt một chân lên bục.
- Vận động viên đặt tiếp một chân nữa lên bục.
- Vận động viên xuống một chân xuống sàn nhà (chân lên trước).
- Vận động viên xuống một chân còn lại xuống sàn nhà

Khi thực hiện thân người ở tư thế thẳng và chân đứng trên bục phải thẳng

Sau khi kết thúc test VĐV ngồi nghỉ.

Bắt đầu từ phút thứ 2 sau khi ngưng vận động, đếm mạch hồi phục cho VĐV 3 lần, mỗi lần 30 giây: từ giây 60 – 90; từ 120 – 150 và từ giây 180 – 210, trị số mạch tương ứng là f_1, f_2, f_3 .

Chỉ số Step – test được tính theo công thức:

$$\text{HST} = \frac{t.100}{(f_1 + f_2 + f_3).2}$$

HST : chỉ số step – test.

t : thời gian thực hiện test tính theo giây

100: Nhằm thể hiện kết quả test theo số nguyên

2 : Nhằm thể hiện chỉ số mạch tim trong một phút.

f_1, f_2, f_3 : chỉ số mạch hồi phục ở 30 giây phút thứ 2, thứ 3, thứ 4.

Biểu đánh giá:

< 55 là kém;

55 – 64 là yếu;

65 – 79 là trung bình;

80 – 89 là tốt;

> 90 là rất tốt.

1. 4. Test đánh giá ngưỡng mạch:

Ngưỡng mạch là mạch tối đa đạt được ở cường độ tối đa mà mạch không thể tăng thêm. Để theo dõi và khống chế cường độ vận động ta có thể sử dụng chỉ số ngưỡng tần số tim.

$$\text{Ngưỡng tần số tim} = P_s (\text{tĩnh}) + 75\% [P_s (\text{max}) - P_s (\text{tĩnh})]$$

Trong đó: P_s (tĩnh) là mạch yên tĩnh.

P_s (max) là mạch tối đa sau lượng vận động.

- Cách tiến hành:

- Cho VĐV ngồi nghỉ 15 - 20 phút, đo mạch yên tĩnh 30 giây x 2.
- Đạp xe đạp lực kế với công suất tối đa: 1528, 50 KGm tương đương 250w.
- Thời gian thực hiện là 15 giây, đo mạch sau LVD là 10 giây x 6.

1. 5. Test Lêtunốp:

Test Lêtunốp còn gọi là test công năng liên hợp của Lêtunốp được công bố năm 1937. Test dựa trên cơ sở sự biến đổi của các chỉ số mạch, huyết áp tối đa, huyết áp tối thiểu, thời gian hồi phục sau khi thực hiện 3 lượng vận động đặc trưng cho 3 tổ chất vận động.

Phương pháp tiến hành:

- Đo mạch, huyết áp trong yên tĩnh, cảm giác chủ quan người thực nghiệm.
- Người thực nghiệm thực hiện 3 lượng vận động là:
 - + Đứng lên ngồi xuống 20 lần/30 giây
 - + Chạy tại chỗ tần số tối đa 15 giây.
 - + Chạy 3 phút tần số 180 bước/phút.
- Sau khi thực hiện xong lượng vận động thứ 1, nghỉ 3 phút.
- Sau khi thực hiện xong lượng vận động thứ 2, nghỉ 4 phút.
- Sau mỗi lượng vận động đo mạch và huyết áp ở mỗi phút nghỉ và điền vào bảng.

Bảng 1.52: Bảng ghi kết quả thực nghiệm Lêtunốp.

Thời gian (giây)	Mạch Yên tĩnh	Sau đứng lên -ngồi xuống			Sau khi chạy 15 giây				Sau khi chạy 3 phút				
		Thời gian (phút)			Thời gian (phút)				Thời gian (phút)				
		1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	5
10													

20													
30													
40													
50													
60													
Huyết áp													

1. 6. Test cooper:

Test do một bác sỹ người Mỹ (cooper. K) năm 1970. Ý tưởng của test là xác định quãng đường tối đa mà vận động viên có thể chạy trong thời gian 12 phút. Thời gian này được chọn trên cơ sở kết quả thực nghiệm. Test mục đích đánh giá năng lực hoạt động thể lực của vận động viên, nếu trong 12 phút đó vận động viên chạy càng dài thì khả năng hoạt động thể lực càng tốt.

Trang thiết bị:

- Chạy trên đường chạy quanh sân bóng (sân vận động).
- Đồng hồ bấm giây.

Phương pháp tiến hành:

Trước khi thực hiện test vận động viên phải khởi động, sau đó vào lệnh xuất phát chạy có bấm giờ, vận động viên chạy đúng 12 phút và cho dừng lại, đo quãng đường chạy là chỉ số để đánh giá công suất hoạt động của cơ.

Đánh giá kết quả :

Kết quả thực hiện test được đánh giá theo bảng sau (bảng 1. 53).

Bảng 1. 53: Bảng đánh giá kết quả (Km) test cooper chạy 12 phút.

Giới tính	Tuổi	Năng lực thể lực				
		Kém	Yếu	Tr. bình	Tốt	Rất tốt
Nam	< 30	< 1,5	1,5 – 1,9	2,0 – 2,4	2,5 – 2,7	> 2,8
	30 – 39	< 1,4	1,5–1,84	1,85-2,24	2,25-2,64	> 2,65
	40 – 49	< 1,2	1,3 – 1,6	1,7 – 2,1	2,2 – 2,4	> 2,5
	> 50	< 1,1	1,2 – 1,5	1,6 – 1,9	2,0 – 2,4	> 2,5
Nữ	< 30	< 1,4	1,5–1,84	1,85-2,15	2,16-2,64	> 2,65
	30 – 39	< 1,2	1,3 – 1,6	1,7 – 2,1	2,2 – 2,4	> 2,5
	40 – 49	<1,1	1,2 – 1,4	1,5– 1,84	1,85- 2,3	> 2,4
	> 50	< 0,9	1,0 – 1,3	1,4 – 1,6	1,7 – 2,15	> 2,2

1. 7. Kiểm tra chức năng tim – mạch bằng phương pháp cận lâm sàng:

Do khoa học ngày càng phát triển, hiện nay y học thể dục thể thao sử dụng phương pháp cận lâm sàng để kiểm tra cấu trúc và chức năng tim mạch trong tập luyện thể dục thể thao như : chụp x quang tim, ghi điện tim đồ, siêu âm tim, chụp động – tĩnh mạch ... có độ tin cậy rất cao nhằm nâng cao sức khoẻ và chẩn đoán, phát hiện sớm những bệnh lý về tim – mạch.

Do ảnh hưởng của tập luyện thể dục thể thao, cấu trúc của tim có sự thay đổi, thể hiện ở giãn buồng tim và sự phì đại cơ tim của các vận động viên luyện tập chủ yếu ở các môn sức bền ưa khí tối đa. Giãn buồng tim làm cho lượng máu chứa trong các buồng tim tăng lên, đó là yếu tố quan trọng để tăng thể tích tâm thu khi cần thiết. Phì đại cơ tim làm tăng lực bóp của tim, tức là làm tăng thể tích tâm thu.

Theo Letunóp (1940), không phải tất cả các môn thể thao đều làm thay đổi về mặt cấu trúc của tim, làm cơ tim phì đại và tăng thể tích buồng tim. Sự tăng độ dày của thành tim chủ yếu là tâm thất trái, đó là do tim của các vận động viên co bóp nhiều đẩy máu đi theo nhu cầu của vận động cơ bắp. Qua nghiên cứu ông đưa ra kết luận sau: Đối với vận động viên sức bền thì tim giãn to, đối với vận động viên sức mạnh thì cơ tim dày lên.

Nhà khoa học Kox đã nghiên cứu ở các vận động viên, kết quả cho thấy các vận động viên tập luyện sức bền ưa khí tối đa có trọng lượng tim trên một kg thể trọng (tim / “Kg” trọng lượng cơ thể) cao hơn ở vận động viên các môn hoạt động sức mạnh và tốc độ. Quá trình vận động có ảnh hưởng rất lớn đến cấu trúc của tim, có thể dẫn đến phì đại cơ tim và cũng có thể làm tăng thể tích buồng tim. Hai chỉ số trên tăng đều dẫn đến sự tăng trọng lượng của tim.

Nhà nghiên cứu Mỹ Reindell đã nghiên cứu và đưa ra kết quả so sánh sự khác nhau giữa thể tích buồng tim ở người bình thường và các vận động viên như sau:

Bảng 1. 54. So sánh sự khác nhau giữa thể tích buồng tim ở người bình thường và các vận động viên.

Môn thể thao	Số người thực nghiệm	Thể tích tim (cm ³)	Thể tích tim/kg cơ thể
Người thường	67	790	11,3

VĐV chạy ngắn	30	782	11,0
VĐV chạy trung bình	86	876	12,8
VĐV chạy dài	66	923	13,5
VĐV xe đạp	18	1104	15,5

Dưới ảnh hưởng của tập luyện thể dục thể thao tim sẽ phát triển to hơn người bình thường, do thể tích buồng tim giãn rộng, phì đại cơ tim. Cơ tim dày lên từ 0,5 đến 1 cm, tim to hơn, chắc và khỏe, được gọi là “tim thể thao”, vì thế tần số mạch của các vận động viên giảm hơn nhiều so với người bình thường, khoảng 40 – 45 lần/phút. Điều đó cho thấy rằng tim hoạt động kinh tế, ít tiêu hao năng lượng hơn và có thời gian nghỉ dài hơn nhưng vẫn luôn cung cấp đủ máu cho cơ thể trong quá trình vận động, nghĩa là không làm cho thể tích phút của máu bị giảm đi, vì đồng thời với giảm nhịp tim, lực co bóp của tim, tức là thể tích tâm thu đã tăng lên do phì đại cơ tim và giãn buồng tim.

Thể tích phút của dòng máu trong nghỉ ngơi của vận động viên trình độ cao thấp hơn so với người thường, do nhu cầu về máu của tổ chức thấp hơn, vì chúng sử dụng oxy từ máu tốt hơn.

II. Các test kiểm tra chức năng hệ hô hấp:

Trong quá trình kiểm tra và đánh giá các chức năng hệ hô hấp đối với người tập luyện thể dục thể thao, hiện nay các nhà khoa học đã sử dụng một số test thông thường có độ tin cậy và chính xác rất cao như sau:

2. 1. Test VO_2max (ml/phút) : Đánh giá khả năng hấp thụ oxy tối đa. Là lượng oxy tối đa mà cơ thể có khả năng hấp thụ được trong thời gian một phút khi tuần hoàn, hô hấp đạt hiệu suất tối ưu. Đây chính là ngưỡng tối hạn khả năng hấp thụ oxy của cơ thể. VO_2max có độ tin cậy cao, đánh giá năng lực ưa khí và khả năng hoạt động thể lực tối đa của VĐV cũng như trình độ tập luyện của vận động viên. Do chỉ số này có hệ số di truyền khá cao (trên 80%) mà trong thực tiễn thể thao thường sử dụng trong tuyển chọn vận động viên trẻ.

Các nhà khoa học đã nghiên cứu rất nhiều và cho thấy: Lượng hấp thụ oxy tối đa không những là một chỉ tiêu sinh lý quan trọng phản ánh mức độ cao thấp của công năng tim, phổi của con người khi vận động cực đại mà còn là chỉ tiêu rất quan trọng trong việc tuyển chọn VĐV sức bền. Vì lượng hấp thụ oxy tối đa chủ yếu chịu ảnh hưởng của các yếu tố di truyền từ 66 – 93% (Svalts – 1970, Klissouvas – 1972), do đó

phương pháp kiểm tra, dự báo và đánh giá VO_2 max là yếu tố rất quan trọng trong tuyển chọn tài năng trẻ

Để xác định chỉ số VO_2 max, có thể sử dụng các phương pháp trực tiếp và gián tiếp.

Phương pháp trực tiếp xác định chỉ số VO_2 max:

Nhằm xác định chỉ số VO_2 max người ta đưa ra một số phương pháp nhưng chỉ 2 trong số đó được thừa nhận. Cả 2 phương pháp đều dựa trên nguyên tắc tiêu tốn hết sự dự trữ việc huy động hệ vận chuyển oxy và tiêu thụ oxy trong quá trình hoạt động cơ. Để đạt được điều đó vận động viên cần thực hiện một loạt công suất vận động tăng dần và trong quá trình đó đo sự hấp thụ oxy. Trường hợp thứ nhất các công suất vận động khác nhau thực hiện liên tục, trường hợp thứ hai là giữa chúng có giai đoạn nghỉ ngơi. Hiện nay để xác định chỉ số VO_2 max người ta thường sử dụng lượng vận động trên xe đạp lực kế hoặc trên thảm chạy (fredban). Ít khi người ta sử dụng bước bục hoặc thực hiện các bài tập thể thao (bơi, chạy, đua xe đạp...).

Nguyên tắc chung cho tất cả phương pháp xác định VO_2 max đó là thực hiện lượng vận động có công suất bằng hoặc lớn hơn công suất tối đa của mỗi cá thể. Chính lượng vận động như vậy dẫn đến sự huy động tối đa hệ thống đảm bảo oxy cho cơ hoạt động.

Những đặc điểm cơ bản của sơ đồ tăng công suất vận động theo bậc thang trên xe đạp lực kế được trình bày ở bảng sau:

Bảng 1.55 . Chỉ số công suất vận động và thời gian cho phép (ước tính) ở từng thang vận động khi tiến hành test VO_2 max trên xe đạp lực kế với hoạt động thể lực một đợt tăng dần cường độ vận động (tần số đạp pê đan 60 vòng/phút) .

Đối tượng nghiên cứu	Nhóm tuổi	Giới tính	Lượng vận động	
			W (oát)	t (phút)
Vận động viên	-Trẻ	Nam – nữ	20 – 50	1 – 3
	-Trưởng thành	Nam	50 – 80	1 – 3
		Nữ	30 - 70	1 – 3
Những người khoẻ có chuẩn bị thể lực khá	-Trẻ	Nam – nữ	15 – 30	1 – 3
	-Trưởng thành	Nam	20 – 60	1 – 3
		Nữ	15 – 50	1 – 3
	-Lớn tuổi	Nam	10 – 50	2 – 4
		Nữ	10 – 40	2 – 4

Những người có thể lực, sức khoẻ kém	-Trẻ	Nam – nữ	10 – 25	2 – 4
	-Trưởng thành	Nam	15 – 40	2 – 4
		Nữ	12 – 30	2 – 4
	-Lớn tuổi	Nam	10 – 25	3 – 4
		Nữ	10 – 20	3 – 4

Khác với phương pháp xe đạp lực kế, khi tiến hành test VO_2 max trên thảm chạy có 3 cách để tăng lượng vận động: chỉ tăng tốc độ thảm chạy; tăng độ dốc của đường chạy; tăng cả tốc độ và dốc đường chạy cùng một lúc (bảng 1.56). Kinh nghiệm cho thấy đối tượng nghiên cứu tiếp nhận chế độ tương đối “bằng phẳng”, chế độ 3 tương đối “dốc” còn chế độ thứ hai do huy động dự trữ thích nghi nên chiếm quãng trung gian.

Bảng 1. 56. Các chỉ số ước chừng tốc độ chuyển động (V m/s) và góc nghiêng (G%) của băng chạy ở thang lượng vận động đầu tiên, sự tăng trưởng tốc độ (Av m/s) và góc nghiêng (AG%) ở từng thang vận động tiếp theo (thời gian ở một thang lượng vận động từ 1 – 3 phút).

Chế độ lượng vận động	Các đặc điểm hoạt động của Tredban	Đối tượng nghiên cứu														
		Vận động viên			Người khoẻ có thể lực khá						Người khoẻ có thể lực yếu					
		Trẻ		Trưởng thành	Trẻ		Trưởng thành		Lớn tuổi		Trẻ		trưởng thành		Lớn tuổi	
		Nam-nữ	Nam	nữ	Nam-nữ	Nam	nữ	Nam	Nữ	Nam-nữ	nam	nữ	nam	nữ		
Thứ 1	V	2 – 3	2,5 – 3	2 – 3	1,5 - 2	1,5-2,2	1,5 – 2	1,2-1,7	1-1,5	1 –1,5	1-1,75	1–1,5	1 – 1,5	1- 1,25		
	G	0 – 5	0 – 5	0 – 5	0 – 3	0 – 5	0 – 3	0 – 3	0	0	0 – 2	0 – 2	0	0		
	AV	0 – 5	0 – 5	0 – 5	0 – 25	0 – 25	0 – 25	0 – 25	0–25	0 – 25	0 – 25	0– 25	0 – 25	0 – 25		
	AG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Thứ 2	V	2 – 3	2 – 4	2 – 3	1,5-2,5	1,5-2	1,5 – 2	1-1,25	1-1,7	1-1,25	1-1,25	1-1,7	1 – 2	1 – 1,5		
	G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	AV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	AG	2 - 5	2 – 5	2 – 5	2 – 4	2 – 4	2 - 4	1 – 4	1 - 4	1 - 4	3	2 - 3	1 - 3	1 - 3		
Thứ 3	V	2 – 3	2,5 – 3	2 – 3	1,5 – 2	1,5– 2	1,5 - 2	1-1,75	1-1,5	1-1,5	1-1,75	1-1,5	1-1,5	1-1,25		
	G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	AV	0 – 5	0 – 5	0 – 5	0 – 25	0 – 25	0 – 25	0 – 25	0–25	0 – 25	0 – 25	0-25	0 – 25	0 – 25		
	AG	2 – 3	2 – 4	2 – 4	2 – 3	2 – 3	2 – 3	1 – 3	1 – 2	1 – 2	1 – 2	1 – 2	1 – 2	1 – 2		

Nhằm chọn sơ đồ tối ưu tăng lượng vận động khi thực hiện test VO_2 max trên cơ sở lứa tuổi, giới tính và khả năng hoạt động thể lực có thể chọn theo sơ đồ của (bảng 1. 57). Khi so sánh các số ở bảng với các chỉ số khi thực hiện thang bậc đầu tiên của lượng vận động để điều chế sơ đồ lượng vận động tiếp theo (tăng hoặc giảm cường độ vận động).

Nếu VO_2 max được xác định bằng một loạt lượng vận động riêng lẻ thì chỉ số mức tăng lượng vận động tương ứng với lượng vận động trong test tăng liên tục 1 lần (xem bảng 1. 55 và 1. 56). Tuy nhiên thời gian hoạt động ở từng mức công suất cần phải tăng lên ít nhất là 5 – 6 phút, thời gian nghỉ giữa các đợt vận động phải chọn sao cho nó đủ để hồi phục sau lượng vận động trước.

Vấn đề quan trọng của test VO_2 max là đạt đến độ tin cậy của từng đối tượng. Tiêu chuẩn cơ bản để đạt được VO_2 max đó là hiện tượng “làm bằng” (leveling off) xuất hiện đường ngang trên đồ thị, sự phụ thuộc sự hấp thụ oxy vào công suất vận động. Hiện tượng đó chứng tỏ đã cạn kiệt hoàn toàn việc huy động dự trữ của hệ vận chuyển và tiêu thụ oxy có nghĩa là đạt tới giới hạn hoạt động thể lực của vận động viên.

Bảng 1. 57. Các trị số ước chừng các thang lượng vận động(N) cũng như sự tăng trưởng tần số tim đập (f) và sự hấp thụ oxy (AVO₂) ở từng thang lượng vận động ở sơ đồ tối ưu khi tiến hành test VO₂ max ở những đối tượng khác nhau.

Đối tượng nghiên cứu	Nhóm tuổi	Giới tính	Chỉ số trông đợi (ước tính)		
			N	Af (l/phút)	AVO ₂ (ml/ph)
Vận động viên	Trẻ	Nam-nữ	4 – 6	20 – 25	250 – 600
	Trưởng thành	Nam	4 – 7	15 – 20	600 – 1000
		Nữ	4 – 7	15 – 20	400 – 800
Người khoẻ có thể khá	Trẻ	Nam-nữ	3 – 6	15 – 20	200 – 400
	Trưởng thành	Nam	3 – 6	10 – 20	250 – 750
		Nữ	3 – 6	10 – 20	200 – 600
	Lớn tuổi	Nam	3 – 6	5 – 10	100 – 600
		Nữ	3 – 6	5 – 10	100 – 500
Người khoẻ có thể yếu	Trẻ	Nam-nữ	3 – 6	10 – 25	100 – 300
	Trưởng thành	Nam	3 – 6	5 – 20	200 – 500
		Nữ	3 – 6	5 – 20	150 – 400
	Lớn tuổi	Nam	3 – 5	3 – 10	100 – 300
		Nữ	3 – 5	3 – 10	100 – 250

Yêu cầu về địa điểm và trang thiết bị:

Phòng thí nghiệm.

Máy phân tích khí.

Xe đạp lực kế hoặc fredban.

Máy điện tim và màu huỳnh quang 3.

Chuẩn bị thuốc cấp cứu trong thực nghiệm.

Phương pháp và trình tự tiến hành:

Tất cả các đối tượng thực nghiệm đều phải có sự chỉ định của bác sĩ, kèm theo ECG ghi đủ cả 12 chuyển đạo.

Vận động viên phải làm quen và hiểu yêu cầu, mục đích và cách thực hiện.

Trước khi thực hiện test vận động viên nghỉ 45 – 60 phút.

Vận động viên khởi động trên xe đạp lực kế với cường độ 40 – 60% VO₂ max (dự báo)

Vận động viên nghỉ 10 – 15 phút.

Tiến hành thực hiện test (chế độ tăng lượng vận động và trình tự ghi các chỉ số sinh lý) theo nhiệm vụ và đặc điểm của đối tượng. Sự hấp thụ oxy và các chỉ số sinh lý khác thường ghi ở cuối thang vận động (30 giây cuối cùng).

Đánh giá kết quả test VO₂ max:

Bảng 1. 58. Bảng đánh giá VO₂ max đối với vận động viên.

Giới tính	Nhóm tuổi	Nhóm thể thao	VO ₂ max(ml/ph/kg)				
			Rất tốt	Tốt	T.bình	Yếu	Kém
Nam	> 18	Nhóm A	>78	68–78	57–67	46–50	<46
		Nhóm B	>68	60–68	50–59	42–49	<42
		Nhóm C	>58	51–58	46–50	41–45	<41
Nữ	>18	Nhóm A	>69	60–69	50–59	40–49	<40
		Nhóm B	>59	52–59	44–51	36–43	<36
		Nhóm C	>50	46–50	41–45	36–40	<36
Nam và nữ	>18	Nhóm A	>70	62–70	53–61	45–52	<45
		Nhóm B	>60	54–60	47–53	40–46	<40
		Nhóm C	>56	46–56	41–45	35–40	<35

Ghi chú:

-Nhóm A: Trượt tuyết, chạy 800m, đi bộ thể thao, năm môn phối hợp, đua xe đạp, bơi 200m, bắn súng...

-Nhóm B: Các môn bóng, đối kháng, chạy <800m, bơi <200m, nhảy cao, thể dục nghệ thuật, trượt băng nghệ thuật...

-Nhóm B: Thể dục dụng cụ, cử tạ, các môn ném đẩy....

Bảng 1. 59. Bảng đánh giá VO₂ max đối với người khoẻ bình thường.

Giới tính	Nhóm tuổi	VO ₂ max(ml/ph/kg)				
		Rất tốt	Tốt	T. bình	Yếu	Kém
Nam	< 25	55	49 – 54	39 – 48	33 – 38	33
	25 – 34	52	45 – 52	38 – 44	32 – 37	32
	35 – 44	50	43 – 50	36 – 42	30 – 35	30
	45 – 54	47	40 – 47	32 – 39	27 – 31	27
	55 – 64	45	37 – 45	29 – 36	23 – 28	23
	> 64	43	33 – 43	27 – 32	20 – 26	20
Nữ	< 20	44	38 – 44	31 – 37	24 – 30	24
	20 – 29	41	36 – 41	30 – 35	23 – 29	23
	30 – 39	39	35 – 39	28 – 34	22 – 27	22
	40 – 49	36	31 – 36	25 – 30	20 – 24	20
	50 – 59	34	29 – 34	23 – 28	18 – 22	18
	> 59	32	27 – 32	21 – 26	16 – 30	16

Phương pháp tính gián tiếp xác định chỉ số VO₂ max:

+ Dựa trên kết quả test Cooper.

Giữa kết quả của test chạy 12 phút và chỉ số VO₂max có tương quan tuyến tính chặt (hệ số tương quan $r = 0,897$) do vậy nó cho phép sử dụng test Cooper để xác định chỉ số VO₂max theo bảng sau (bảng 1.60).

Bảng 1. 60. Đánh giá VO₂max theo thành tích chạy 12 phút (mét).

Thành tích chạy 12 phút (m)	VO ₂ max (ml/ph/kg)	Thành tích chạy 12 phút (m)	VO ₂ max (ml/ph/kg)
1000	14	2500	45,9
1100	16,1	2600	48,0
1200	18,3	2700	50,1
1300	20,4	2800	52,3
1400	22,5	2900	54,4
1500	24,4	3000	56,5
1600	26,8	3100	58,5
1700	28,9	3200	60,8
1800	31,0	3300	62,9
1900	33,0	3400	65,0
2000	35,3	3500	67,1
2100	37,4	3600	69,3
2200	39,5	3700	71,4
2300	41,45	3800	73,5
2400	43,8	3900	75,6

Chúng ta dựa vào thành tích chạy 12 phút (m) rồi tra theo bảng trên hoặc ta cũng có thể tính theo công thức sau: Đơn vị đo VO₂max là ml/phút/kg

$$VO_{2max} = X \cdot 0,02 - 5,4.$$

Trong đó X là kết quả chạy 12 phút tính bằng mét
+ Dựa trên kết quả test P.W.C 170.

Theo công thức của V. L. Karpman và cộng sự .

Đối với người bình thường khoẻ mạnh ta sử dụng công thức sau:

$$VO_{2max} = 1,7 \cdot PWC 170 + 1240 .$$

Đối với vận động viên ta sử dụng công thức sau:

$$VO_{2max} = 2,2 \cdot PWC 170 + 1070 .$$

Hoạt động thể dục thể thao thường xuyên làm biến đổi cơ bản về trạng thái cơ năng của các cơ quan hệ hô hấp như lồng ngực được nở ra và co giãn tốt, cơ hô hấp phát triển do đó lồng ngực lớn hơn và dung tích sống của phổi tăng lên. Đó là một trong những điều kiện

quan trọng nhất để tăng cường khả năng cung cấp oxy cho cơ hoạt động.

Ở người được huấn luyện, hô hấp ở trạng thái nghỉ, chậm và sâu hơn. Tần số hô hấp trung bình 10 – 16 lần/phút và dung tích sống (phế hoạt lượng) tăng (4500ml – 6000 ml đối với nam, 3500 – 4500ml đối với nữ), cụ thể là các vận động viên bơi lội. Thông khí phổi tối đa của vận động viên có thể đạt từ 150 – 250 lít/phút. Chỉ số này tăng lên cùng với trình độ luyện tập.

Ở người được huấn luyện, thể tích không khí bổ sung lớn hơn thể tích không khí dự trữ cũng là chỉ tiêu tốt của chức năng hô hấp.

Quá trình tập luyện thể thao còn làm tăng hiệu số lồng ngực hít vào – thở ra, tần số hô hấp giảm khoảng 10 – 12 lần/phút, tăng độ sâu hô hấp và trao đổi khí tốt.

III. Các phương pháp kiểm tra chức năng thần kinh.

3. 1. Phân loại loại hình thần kinh:

Loại hình thần kinh là tổ hợp tác thuộc tính thần kinh, phản ánh năng lực hoạt động của thần kinh và có hệ số di truyền rất cao.

Độ linh hoạt của các phản ứng thần kinh được đặc trưng bởi tốc độ tiếp thu động tác, tốc độ tiếp thu kỹ – chiến thuật, khả năng tự sửa chữa những động tác sai, thừa, trạng thái tốt trước và sau thi đấu, thích nghi nhanh với các điều kiện, môi trường khác nhau.

Theo các nhà khoa học tuyển chọn thể thao của Trung Quốc thì những chỉ số hệ thần kinh, phản xạ, đặc điểm trí tuệ có mức di truyền rất cao (khoảng 60 – 90%). Ngoài ra, nó còn sự chịu chi phối của hoàn cảnh môi trường, tự nhiên, xã hội, giáo dục và tính tích cực của chủ thể, đồng thời chúng luôn có sự tác động tương hỗ lẫn nhau. Chính vì thế, việc tuyển chọn những đặc điểm tâm lý đó phải được tiến hành trong chính những mối quan hệ đó ở từng cá nhân cụ thể và trong nhóm. Tùy theo mỗi môn thể thao cụ thể mà chúng ta phân loại thần kinh và bắt đầu tuyển chọn theo độ tuổi phù hợp.

Dựa vào các thuộc tính của thần kinh là sức mạnh, độ linh hoạt và tính cân bằng I. P. *Pavlov* đã phân chia thành 4 loại hình thần kinh như sau:

-Loại I: Mạnh, cân bằng, linh hoạt.

-Loại II: Mạnh, cân bằng, không linh hoạt.

-Loại III: Mạnh, không cân bằng

-Loại IV: Thần kinh yếu.

Như vậy, để phân loại, loại hình thần kinh phải sử dụng các loại test tâm lý để xác định và phân loại loại hình thần kinh.

3. 2. Các test đánh giá mức độ tập trung của hệ thần kinh.

Để đánh giá mức độ tập trung của hệ thần kinh có thể sử dụng phương pháp soát bảng. Trong thực tiễn kiểm tra y học thể thao các nhà nghiên cứu đã đề xuất nhiều loại bảng khác nhau, nhưng tất cả đều dựa trên cơ sở chung nhất là cho người được kiểm tra gạch lấy một tín hiệu đã được chọn trước vào đó trong một khoảng thời gian nhất định, kết quả đánh giá dựa vào tỷ lệ tín hiệu gạch đúng với tín hiệu gạch sai hay bỏ sót. Sự khác biệt của các phương pháp là sử dụng tín hiệu đơn hoặc tín hiệu kép (có kèm theo tín hiệu ức chế).

- Test soát bảng vòng hở Lomdont.

Phương pháp lập test được tiến hành theo nguyên tắc trên, kết quả đánh giá theo công thức sau:

$$S = \frac{0,4536N - 2807n}{T}$$

Trong đó:

S: là lượng đơn vị thông tin (bit/giây).

N: Số tín hiệu theo bảng (tổng lượng tín hiệu quy định khi lập test).

n: Số tín hiệu gạch sai hay bỏ sót.

t: Thời gian lập test

Kết quả thu được đánh giá như sau:

Nếu S trên 1,57 : Chức năng hệ thần kinh tốt.

Nếu S từ 1,26 – 1,57: Chức năng hệ thần kinh khá.

Nếu S từ 0,96 – 1,26: Chức năng hệ thần kinh trung bình.

Nếu S từ thấp hơn 0,96: Chức năng hệ thần kinh kém.

3. 3. Test kiểm tra chức năng thần kinh thực vật.

Các test kiểm tra chức năng thần kinh thực vật chủ yếu được dựa trên cơ sở sự biến đổi của mạch dưới một kích thích nào đó để xác định độ cân bằng trương lực trung tâm giữa giao cảm và phó giao cảm. Các

kích thích được sử dụng có thể là cơ học, hóa học hay nhiệt độ. Ngoài thông số mạch có thể sử dụng phương thức đo nhiệt độ da hay lượng mồ hôi để đánh giá.

- Thử nghiệm Asnhera.

Thử nghiệm này là thử nghiệm ấn mắt, dựa trên cơ sở của phản xạ mắt – tìm đặc trưng cho tính hưng phấn của thần kinh phó giao cảm.

Tiến hành:

Người được kiểm tra ở tư thế nằm, đo mạch yên tĩnh, sau đó dùng hai ngón tay cái và trở ấn nhẹ lên con ngươi trong tư thế nhắm với thời gian 10 giây, sau đó đo mạch 2 lần. Kết quả thử nghiệm được đánh giá bằng cách so sánh giá trị mạch trước và sau thực nghiệm.

Cách đánh giá:

+ Nếu mạch giảm từ 5 – 12 lần/phút chứng tỏ hưng phấn của thần kinh phó giao cảm trong yên tĩnh ở mức trung bình.

+ Nếu mạch giảm trên 12 lần/phút, hưng phấn phó giao cảm trội mạch giảm dưới 4 lần hay không đổi, ta nói hưng phấn phó giao cảm hay hưng phấn giao cảm trội trong yên tĩnh.

+ Nếu mạch giảm trên 24 lần/phút thì phản xạ mắt – tìm được coi là biến dạng.

- Thực nghiệm thay đổi tư thế.

Thực nghiệm này có thể áp dụng theo hai phương pháp:

Thay đổi tư thế từ nằm sang đứng (thường sử dụng).

Thay đổi tư thế từ đứng sang nằm.

Tiến hành.

Người lập test ở tư thế nằm yên tĩnh (không kích thích) từ 3 – 5 phút sau đó đứng dậy. Lấy mạch trước khi đứng và ngay sau khi đứng. Kết quả thử nghiệm được đánh giá bằng cách so sánh mạch được đo hai lần trước và sau khi đứng.

Cách đánh giá:

- Nếu mạch sau thử nghiệm tăng trong khoảng 4 – 8 lần/phút, chức năng thần kinh thực vật tốt.

- Nếu mạch tăng trên 8 lần/phút hưng phấn của giao cảm trội trong yên tĩnh, ngược lại tăng dưới 4 lần hoặc không đổi thì hưng phấn phó giao cảm trội trong yên tĩnh.

3. 4. Test kiểm tra chức năng thăng bằng.

Kiểm tra chức năng thăng bằng là kiểm tra sự phối hợp của vỏ đại não, tổ chức dưới vỏ, hệ thống tiền đình, tiểu não và hệ cảm thụ cơ – khớp. Kiểm tra chức năng thăng bằng đóng vai trò quan trọng trong việc thực hiện và hoàn thiện các động tác trong quá trình tập luyện, ngoài ra còn phát hiện những rối loạn về khả năng giữ thăng bằng cơ thể trong không gian và còn đánh giá mức độ mệt mỏi của vận động viên sau tập luyện.

Kiểm tra chức năng thăng bằng gồm kiểm tra thăng bằng tĩnh và thăng bằng động.

Kiểm tra thăng bằng tĩnh (test Romberg) : *Gồm 2 tư thế:*

- Tư thế thứ nhất: Là tư thế đơn giản được áp dụng cho người lớn tuổi và trẻ em. Người được thực nghiệm đứng tư thế nghiêm, hai tay giang ngang, hai chân khép sát nhau, mũi chân nọ chạm gót chân kia, mắt nhắm và tính thời gian thực hiện.

- Tư thế thứ hai: Thử nghiệm này có độ khó cao, thường áp dụng cho người trưởng thành và vận động viên. Người được thực nghiệm đứng trên 1 chân trụ, chân còn lại co gót chạm gót chân trụ, tay giang ngang, mắt nhắm và tính thời gian thực nghiệm.

Cách đánh giá:

Nếu người thực nghiệm đứng vững vàng, ngón tay và mi mắt không run trên 15 giây, chức năng thăng bằng tĩnh là tốt. Nếu thực hiện dưới 15 giây, xuất hiện hiện tượng run ngón tay, mi mắt thì chức năng thăng bằng tĩnh kém. Đối với vận động viên thì tiêu chuẩn trung bình là 28 giây.

Kiểm tra thăng bằng động.

Có thể sử dụng 3 phương pháp sau:

- *Quay ghế Baran.*

Thực hiện trên ghế quay Baran, người thực hiện ở tư thế ngồi, tay, chân để đúng vị trí quy định, đầu cúi cầm sát ngực, mắt nhắm. Sau đó quay ghế 10 vòng, tốc độ 1 vòng/2giây, khi ngừng phải bước xuống và đi lại ngay theo đường đã định sẵn. Kết quả đánh giá như sau: Nếu đi vững vàng, đúng quy định thì chức năng thần kinh tốt; nếu thiếu tự tin, đi đúng quy định, chức năng thần kinh trung bình; nếu lảo đảo, chệch hướng thì chức năng thần kinh kém.

- *Quay Parotxki.*

Thử nghiệm này được sử dụng rộng rãi vì đơn giản, không nhiều phương tiện dụng cụ đặc biệt. Người thực hiện test làm động tác xoay đầu quanh trục thẳng đứng theo một chiều hướng nhất định, mắt nhắm, tốc độ 2 vòng/1giây. Kết quả được đánh giá theo thời gian giữ thẳng bằng. Ở người khoẻ có kết quả trung bình là 27 giây, vận động viên đạt là 90 giây.

- *Thử nghiệm tay – mũi.*

Người được kiểm tra ở tư thế đứng, mắt nhắm, yêu cầu dùng ngón trỏ khi gấp cẳng tay của cánh tay duỗi thẳng trước mặt chỉ chính xác vào chòm mũi của mình. Nếu chỉ lệch hay tay run, điều đó chứng tỏ chức năng thăng bằng động kém.

3. 5. Test kiểm tra chức năng thân kinh - cơ.

Ghi điện cơ đồ.

Nhằm xác định thời gian tiềm tàng cơ và duỗi cơ, thời gian cơ cơ cực đại, tần số cơ cơ và trương lực cơ. Điện cơ đồ là phương pháp ghi dòng điện sinh học xuất hiện trong cơ vân với dụng cụ là máy ghi điện cơ. Trình độ tập luyện càng cao thì các chỉ số càng nhỏ.

Test Tepping.

Gọi là test dấu chấm, đánh giá độ linh hoạt cơ năng.

Dụng cụ:

Bút bi, giấy khổ 20 x 20 được chia làm 4 ô, đồng hồ bấm giây.

Tiến hành:

Người thực hiện test dùng tay thuận chấm liên tiếp theo vòng xoay ốc với tốc độ tối đa. Thời gian thực hiện là 40 giây, mỗi ô 10 giây và chuyển ô theo khẩu lệnh.

Đánh giá:

Kết quả đánh giá dựa vào giá trị trung bình số dấu chấm trên 1 giây thực hiện được. Trung bình 7 điểm/1giây.

Test đo cảm giác lực cơ.

Test này có giá trị thực tiễn cao, đánh giá độ nhạy cảm cơ bắp trong việc phân phối lực cho từng hoạt động. Đây là một thông số dự báo trình độ kỹ thuật, cụ thể là môn bóng bàn, bóng rổ, cầu lông, võ thuật...

Dụng cụ: máy đo lực cơ hoặc lực kế bóp tay loại 30 – 50kg.

Tiến hành thực hiện:

Thực hiện theo nguyên tắc chung là cho người thực nghiệm lực cơ cơ tối đa, tiến hành từ 5 – 10 lần có quãng nghỉ.

Đánh giá kết quả:

Nếu giá trị tuyệt đối của sai số càng nhỏ thì cảm giác lực cơ càng tốt. Tuy nhiên, nó còn phụ thuộc vào trị số trung bình của các môn thể thao khác nhau nên có sự khác biệt khá lớn.

3. 6. Test kiểm tra đánh giá khả năng phản xạ: (BôiKô, sinh lý học)

Phản xạ đơn:

Dụng cụ: Máy phản xạ âm thanh hoặc ánh sáng.

Tiến hành:

Người được kiểm tra ngồi với tư thế thoải mái, đầu ngón tay trở của tay phải đặt nhẹ trên các phím ngắt của máy, khi nghe tín hiệu thì lập tức ấn phím để tắt âm thanh hoặc ánh sáng, thực hiện 15 lần.

Đánh giá:

Bỏ kết quả lần nhanh nhất và lần chậm nhất.

Tính giá trị trung bình cộng của 13 lần còn lại.

Kết quả được phân thành 5 loại: tốt; khá; trung bình; dưới trung bình và kém.

$$X \text{ trung bình } (\bar{x}) = 200 \pm 20\text{ms.}$$

Phản xạ phức.

Hay còn gọi là phản xạ lựa chọn. Trong một chuỗi kích thích không dùng 1 kích thích cùng tần số mà dùng 2 tần số khác nhau (ánh sáng đỏ và ánh sáng xanh hoặc âm thanh cao và âm thanh thấp). Trên cơ sở thời gian phản xạ của đối tượng chúng ta khảo sát được quá trình ức chế phân biệt và quá trình tồn lưu hưng phấn, nếu như trong quá trình kiểm tra có cài bẫy (ít nhất 5 lần bẫy “lỗi”) chúng ta còn đánh giá được tính chất quá trình thần kinh của đối tượng tính cân bằng, tính linh hoạt, tính cường độ.

Dụng cụ: Máy đo phản xạ âm thanh, ánh sáng.

Tiến hành:

Người được thực nghiệm ngồi tư thế thoải mái, ngón tay trở của tay phải đặt nhẹ trên các phím ngắt của máy. Tín hiệu sẽ phát với 2 tần số khác nhau. Đối tượng kiểm tra chỉ ấn phím khi nghe âm thanh cao (khi nghe âm thấp thì không) hoặc ánh sáng đỏ, ánh sáng màu xanh. Người

được thực nghiệm phản xạ nhanh và chính xác. Tín hiệu sẽ được phát 50 lần.

Đánh giá:

- Tính X trung bình của thời gian phản xạ (mức độ trung bình là $360 \pm 35\text{ms}$).

- Tính % mắc bẫy “lỗi” để xác định tính cân bằng của quá trình thần kinh, nếu mắc bẫy bằng hoặc lớn hơn 50% thì thần kinh không cân bằng.

- Tính X trung bình của thời gian phản xạ đáp ứng trước bẫy so với sau bẫy và so với phản xạ đơn để đánh giá tính linh hoạt của quá trình thần kinh cũng như quá trình tồn lưu hưng phấn.

Trong 50 lần thực nghiệm tìm hiệu của 10 lần đầu và 10 lần cuối theo công thức:

$$t_1 - t_2$$

Nếu: Hiệu số đó:

< -4 thì thần kinh mạnh.

-4 đến 15 thì thần kinh trung bình.

> 15 thì thần kinh yếu.

IV. Kiểm tra y học sự phạm thể dục thể thao.

Kiểm tra y học sự phạm trong tập luyện thể thao là một hình thức kiểm tra y học do bác sĩ thể thao và huấn luyện viên hoặc giáo viên hướng dẫn cùng tiến hành đồng thời ngay trong quá trình huấn luyện thể thao nhằm mục đích chung là đánh giá lượng vận động của bài tập, buổi tập.... tác động lên cơ thể người tập và những biến đổi tâm - sinh lý của người tập.... Trên cơ sở đó để điều chỉnh lượng vận động một cách hợp lý trong quá trình huấn luyện nhằm nâng cao sức khỏe và thành tích thể thao.

Trong huấn luyện thể thao (HLTT) hiện đại, việc kiểm tra y học sự phạm để đánh giá LVD thể lực trong HL là không thể thiếu được trong quy trình công nghệ đào tạo tài năng TT. Bởi lẽ, nếu xác định được ảnh hưởng của LVD sự phạm đã gây ra trong cơ thể VĐV, tức là LVD sinh lý thì không thể sắp xếp LVD sự phạm một cách hợp lý, không thể đánh giá hiệu quả HL, dự báo tăng trưởng trình độ tập luyện và trạng

thái sung sức thể thao

Các phương pháp y - sinh học kiểm tra đánh giá hiệu quả của công tác huấn luyện thể thao (HLTT) thường được sử dụng để phân tích kết quả tập luyện của VĐV sau một quá trình HL dài hạn. Phương pháp luận và quan điểm như vậy là đúng đắn bởi lẽ năng lực vận động, trình độ tập luyện và thành tích TT nhất thiết phải thông qua quá trình tập luyện theo một chương trình, kế hoạch và nội dung HL lâu dài, tuân theo những quy luật, những nguyên tắc khoa học mới có thể nâng dần lên được.

Bởi vậy, nếu không định kỳ kiểm tra y học sù phạm đánh giá chất lượng của các bài tập, buổi tập thông qua LVD nhằm điều chỉnh và tái điều chỉnh kế hoạch và nội dung HL sẽ khó có thể đạt được hiệu quả của công tác HL.

Nếu chúng ta chỉ dựa vào các phương pháp đánh giá trình độ tập luyện và kiểm tra thành tích chuyên môn sau những chu kỳ HL dài ngày để xem xét hiệu quả HL thì sẽ không còn ý nghĩa kịp thời phát hiện và điều chỉnh những bất hợp lý trong các buổi tập hằng ngày. Việc kiểm tra y học sù phạm trong tập luyện để theo dõi sự biến đổi cơ thể VĐV trong quá trình tiếp thu các LVD (không ngừng nâng cao) và tìm hiểu cách đánh giá sự thích nghi với LVD sẽ giúp cho HLV có cơ sở khoa học để điều chỉnh LVD một cách hợp lý phù hợp cho từng đối tượng VĐV, đồng thời phát hiện sớm những biến đổi không phù hợp, có hại cho sức khỏe vận động viên để điều trị, nghỉ ngơi và hồi phục.

4. 1. Nhiệm vụ của kiểm tra y học sù phạm.

Kiểm tra y học sù phạm thể dục thể thao (TDTT) bao gồm các nhiệm vụ sau:

- Đánh giá điều kiện tập luyện và công tác tổ chức tập luyện.
- Đánh giá lượng vận động của các bài tập, buổi tập lên cơ thể người tập trong quá trình huấn luyện và có sự đối xử cá biệt trong tập luyện.
- Xác định trạng thái sức khỏe và trạng thái chức năng nhằm đánh giá năng lực vận động và trình độ tập luyện trong những giai đoạn khác nhau của quá trình huấn luyện.
- Đánh giá và lựa chọn các phương tiện, phương pháp nhằm thúc đẩy quá trình hồi phục sau lượng vận động lớn.

4. 2. Tổ chức kiểm tra y học sù phạm.

Thông thường, kiểm tra y học sù phạm theo chu kỳ, giai đoạn huấn luyện trong một năm như kiểm tra sau các chu kỳ huấn luyện, giai đoạn huấn luyện và còn áp dụng một số lần kiểm tra thường kỳ cho từng bài tập, buổi tập..

Kiểm tra y học sù phạm được phân hai dạng: Kiểm tra y học định kỳ và kiểm tra y học thường kỳ.

- Kiểm tra y học định kỳ: Nhiệm vụ chính của kiểm tra là đánh giá hiệu quả lâu dài của tập luyện với mục đích chính là nhằm hoàn thiện kế hoạch huấn luyện.

Việc đánh giá của kiểm tra y học định kỳ là tiến hành kiểm tra cả trong yên tĩnh, ngay trong vận động và sau vận động, có thể kết quả đánh giá mới chính xác và có hiệu quả. Các test được sử dụng có thể là các bài tập chung, bài tập chuyên môn (phải được chuẩn hóa trước khi áp dụng) hay các test trong phòng thí nghiệm.....

- Kiểm tra y học thường kỳ: Nhiệm vụ chính của kiểm tra là đánh giá hiệu quả tập luyện tức thời và hiệu quả vào các ngày tiếp theo của buổi tập (chậm).

+ *Đánh giá hiệu quả tức thời*: Có thể sử dụng các hình thức tổ chức kiểm tra y học sù phạm như sau:

Theo dõi trực tiếp trong buổi tập (bao gồm từng nội dung, tính chất, đặc điểm của từng bài tập).

Trước buổi tập luyện và sau 20 – 30 phút tập luyện, có thể sử dụng lượng vận động bổ sung.

Kiểm tra trong ngày tập luyện vào các buổi sáng, chiều.

Kiểm tra đánh giá trên giúp cho HLV đánh giá LVD của bài tập, buổi tập thuộc loại nào, đồng thời biết được tính chất, đặc tính của bài tập thuộc vùng năng lượng nào (yếm hay ưa khí...)

+ *Đánh giá hiệu quả chậm*: Có thể sử dụng một trong các hình thức tổ chức sau:

-Mỗi sáng trước các buổi tập.

-Vào buổi sáng và buổi chiều hàng ngày.

-Vào đầu và cuối mỗi chu kỳ nhỏ.

-Vào ngày tiếp theo sau buổi tập (sau 18 – 20 giờ sau buổi tập).

Kiểm tra đánh giá trên giúp cho HLV lập kế hoạch phân phối LVD trong từng chu kỳ nhỏ và đánh giá mức độ hồi phục sau LVD buổi tập

và có thể rút kinh nghiệm để tăng hoặc giảm cho buổi tập sau.

4. 3. Các phương pháp trong kiểm tra y học sư phạm.

Các phương pháp trong kiểm tra y học sư phạm thường dùng là:

- *Phương pháp phỏng vấn*: Phỏng vấn huấn luyện viên, vận động viên...(hỏi cảm giác chủ quan trong quá trình tập luyện...)
- *Phương pháp quan sát sư phạm*: quan sát những dấu hiệu mệt mỏi bên ngoài như mồ hôi, sắc mặt...
- *Phương pháp y học lâm sàng*: kiểm tra cân đo, mạch đập, huyết áp, nhịp hô hấp...
- *Phương pháp cận lâm sàng*: xét nghiệm máu, sinh hóa máu và nước tiểu; ghi điện tim, điện cơ đồ và trương lực cơ...

Một điểm quan trọng trong tiến hành kiểm tra y học sư phạm là áp dụng các thử nghiệm chức năng, trong đó thử nghiệm lượng vận động lặp lại và thử nghiệm lượng vận động bổ sung chiếm vị trí đặc biệt. Để đánh giá mức độ bài tập, buổi tập...tác động lên cơ thể người tập, cần phải xác định cường độ và khối lượng của bài tập.

CHƯƠNG II.

CƠ SỞ Y – SINH HỌC CỦA CÔNG TÁC HUẤN LUYỆN NÂNG CAO NĂNG LỰC VẬN ĐỘNG VÀ TRÌNH ĐỘ LUYỆN TẬP.

A. CƠ SỞ SINH LÝ HỌC CỦA NĂNG LỰC VẬN ĐỘNG, TRAO ĐỔI CHẤT VÀ CHUYỂN HÓA NĂNG LƯỢNG SINH HỌC.

Trao đổi chất và năng lượng trong cơ thể sống còn gọi là chuyển hóa năng lượng sinh học, bản chất của hoạt động sống. Trên cơ sở trao đổi chất và năng lượng mà các sinh vật sống thực hiện được các hoạt động sống. Một trong các hoạt động sống quan trọng nhất của con người đó là hoạt động vận động. Các hoạt động vận động rất đa dạng và phong phú đồng thời bao giờ cũng gắn liền vào hoạt động cơ bắp nhất định.

I. Khái niệm về năng lực hoạt động thể lực:

Khái niệm năng lực vận động được sử dụng rộng rãi trong nhiều lãnh vực khoa học, đặc biệt là trong văn hóa thể chất, nhưng cho đến nay ít có tác giả đưa ra khái niệm cụ thể. Một khái niệm chung nhất được thừa nhận trong lý luận thể thao là:

Khả năng hoạt động thể lực còn gọi là năng lực vận động, là khả năng thực hiện một cơ bắp nhất định nào đó với thành tích cao. Năng lực vận động càng cao thì hoạt động càng hoàn thiện và càng hiệu quả. Quá trình hoạt động thể dục thể thao là một quá trình tác động có mục đích nhằm nâng cao năng lực vận động của con người, nó được gắn liền với các mặt hoạt động và như vậy có thể thấy khả năng hoạt động thể lực có tính chuyên môn hóa cao. Ở đây ta chỉ đề cập đến năng lực vận động trong hoạt động TDTT. Về bản chất đó chính là quá trình tạo ra sự thích nghi của cơ thể con người với các hoạt động cơ bắp nhờ hoàn thiện sự điều khiển và phối hợp hoạt động giữa các hệ chức năng trên cơ sở biến đổi sâu sắc về cấu trúc, chức phận sinh lý và sinh hóa bên trong của cơ thể

theo quy luật thích nghi phổ thông dưới các kích thích do hoạt động thể lực gây nên. Mức độ thích nghi của cơ thể với một hoạt động cụ thể nào đó đạt được bằng tập luyện đặc biệt gọi là trình độ tập luyện.

Theo TS Nguyễn Ngọc Cừ thì khả năng hoạt động thể lực là biểu hiện tập trung của năng lực hoạt động của tất cả các cơ quan trong cơ thể con người, là khái niệm chung nhất phản ánh khả năng thích nghi của các cơ quan trong cơ thể với lượng vận động. Do đó quá trình tập luyện với các bài tập thể chất có định hướng chuyên môn cao mà khả năng hoạt động thể lực vừa có đặc tính chuyên môn, nghĩa là những biến đổi thích nghi được diễn ra theo những định hướng nhất định.

Theo TS Mensinốp thì năng lực hoạt động thể lực của con người là một khái niệm rộng được xác định bởi nhiều yếu tố. Các yếu tố cơ bản được phân chia như sau:

- Phát triển tố chất sức mạnh - tốc độ và đặc biệt là sự phối hợp hoạt động thần kinh cơ (Trình bày ở phần V chương I).
- Khả năng năng lượng sinh học (yếm khí và ưa khí) của cơ thể.
- Kỹ thuật thực hiện bài tập.
- Chiến thuật thi đấu.
- Chuẩn bị tâm lý của vận động viên.

Tố chất sức mạnh – tốc độ và khả năng năng lượng sinh học tạo thành nhóm yếu tố tiềm năng (khả năng bên trong). Kỹ chiến thuật và sự chuẩn bị tâm lý của VĐV tạo thành nhóm yếu tố hiệu suất, yếu tố này xác định mức độ thể hiện các yếu tố tiềm năng trong điều kiện cụ thể của từng môn thể thao, giữa hai nhóm yếu tố này có sự tác động tương hỗ cho nhau và tạo nên năng lực vận động.

Theo Aulic thì khả năng hoạt động thể lực là năng lực tiềm tàng của VĐV để đạt được những thành tích nhất định trong môn thể thao được lựa chọn. Dưới tác động có chủ đích của quá trình huấn luyện TĐTT khả năng hoạt động thể lực có sự biến đổi theo định hướng chuyên môn và được xem như trình độ luyện tập và năng lực này được thể hiện cụ thể ở mức độ chuẩn bị kỹ thuật thể thao, mức độ chuẩn bị thể lực, chiến thuật, đạo đức và trí tuệ....Chính là mức độ thích ứng của cơ thể vận động viên đối với tác động của lượng vận động.

Năng lực hoạt động thể lực và trình độ tập luyện có mối liên hệ phụ thuộc vào hình thức hoạt động thể lực của môn thể thao. Ví dụ: Trạng thái

chức năng của hệ vận động oxy được coi là chỉ số sinh lý cơ bản của năng lực vận động, song ta thấy ở các môn sức bền thành tích phụ thuộc vào lượng hấp thụ oxy tối đa vì vậy khái niệm năng lực vận động và trình độ tập luyện gần như tương đồng. Song, trong một số môn thể thao như thể dục, bóng bàn... thì trình độ tập luyện được dựa vào kỹ, chiến thuật và sự phối hợp động tác, do vậy những chỉ số năng lực hoạt động thể lực không phản ánh đầy đủ trình độ tập luyện.

Năng lực hoạt động thể lực biểu thị tình trạng chức năng của cơ thể và trong hoạt động thể chất nó được biểu hiện qua các tố chất thể lực: sức nhanh, sức mạnh, sức bền, sự khéo léo và mềm dẻo, đồng thời còn thể hiện ở sự phối hợp động tác thông qua hoạt động thần kinh cơ.

Sự biến đổi thích nghi của năng lực hoạt động thể lực là sự biến đổi bên trong cơ thể con người. Về mặt sinh học sự biến đổi này diễn ra theo hai hướng:

- Biến đổi về mặt cấu trúc và chức năng sinh học của tổ chức. Các đặc điểm hình thái biến đổi phù hợp, các chỉ tiêu sinh lý ổn định ở mức độ cao nhằm duy trì sự cân bằng nội môi do quá trình hoạt động thể lực gây nên. Nhờ đó mà năng lực vận động ngày càng được tăng lên.
- Sự biến đổi của hệ thần kinh trung ương theo hướng ngày càng hoàn thiện hệ thống hưng phấn và ức chế
- Về mặt sự phạm, tăng cao khả năng chịu đựng lượng vận động và thành tích thể thao trong tập luyện và thi đấu.

Như vậy, năng lực hoạt động thể lực là một khái niệm tổng hợp, đặc trưng cho khả năng hoạt động của tất cả các cơ quan trong cơ thể, là phản ứng thích nghi của cơ thể dưới tác động của lượng vận động.

Mọi hoạt động sống của cơ thể đều có sự tiêu hao năng lượng. Trong hoạt động TDTT nói riêng và các hoạt động vận động nói chung phụ thuộc vào đường hướng cung cấp năng lượng (đặc tính vận động) cho các hoạt động mà năng lực vận động được chia ra: Năng lực vận động ưa khí và năng lực vận động yếm khí.

II. Chức năng hệ thần kinh – cơ trong việc phát triển tố chất sức mạnh cơ và tố chất sức nhanh - tốc độ.

2. 1. Chức năng thần kinh – cơ:

Bao gồm: “cấu trúc sợi cơ vân, cơ chế co cơ và phân loại sợi cơ” (*xem chương I, phần A, mục V*).

2. 2. Sức mạnh của cơ:

Trong hoạt động vận động của con người, sức mạnh đặc trưng bởi mức độ căng được triển khai bởi các cơ. Nhờ sự điều hòa thần kinh mà cùng một nhóm cơ, nhưng lại có thể triển khai một lực căng thay đổi từ vài gam đến hàng chục kylôgam. Sự sử dụng sức mạnh có thể rất chính xác, nhất là trong những động tác phối hợp đòi hỏi độ chuẩn xác cao như ném rổ, đánh bóng...

Những yếu tố ảnh hưởng đến sức mạnh cơ:

- Những đặc điểm về cấu tạo của cơ có ảnh hưởng lớn đến sức mạnh. Tập luyện làm cho cơ phì đại, tạo điều kiện tăng cường sức mạnh và gây những biến đổi trong tổ chức xương, khớp và dây chằng.
- Những đặc điểm về hóa học của cơ có ý nghĩa rất lớn đối với việc phát triển sức mạnh.

Cơ chế sinh lý của việc phát triển sức mạnh:

Có rất nhiều cơ chế sinh lý tạo điều kiện cho sự phát triển sức mạnh bằng cách cải thiện sự phối hợp hoạt động giữa các chức năng vận động và chức năng thực vật. Trong đó, những cơ chế sinh lý quan trọng nhất gồm có:

- Tăng số lượng đơn vị vận động được động viên trong các cơ chủ vận.
- Ước chế hoạt động của các cơ đối kháng.
- Truyền đến cơ những xung đột thông qua hệ thần kinh giao cảm.
- Lực căng cơ tối đa phụ thuộc vào số lượng sợi cơ co. Những nghiên cứu thực nghiệm của nhiều tác giả đã chứng minh rằng trong những phản ứng không điều kiện, chỉ có một số sợi cơ chứ không phải tất cả các sợi của cơ. Huấn luyện để phát triển sức mạnh làm hình thành ở người những phản ứng có điều kiện cho phép động viên một số lượng đơn vị vận động lớn hơn.
- Sức mạnh tối đa không chỉ liên quan với hoạt động của các trung tâm thần kinh chỉ huy các cơ chủ vận mà còn liên quan đến hoạt động của các cơ đối kháng. Trong các động tác có tốc độ đều và không mang vật nặng, sức mạnh là kết quả của sự căng cơ chủ vận và cơ đối kháng, nhưng sự căng cơ chủ vận mạnh hơn. Trong các

- động tác có mang vác vật nặng hoặc giật cục, sự căng cơ đối kháng giảm và có thể giảm tới không. Vì vậy, để phát triển sức mạnh tối đa, trong huấn luyện cần phải hình thành những phản xạ có điều kiện phối hợp hoạt động của các trung tâm thần kinh để các cơ chủ vận có thể co trong khi hoạt động của các cơ đối kháng bị ức chế.
- Ngoài ra, hệ thần kinh trung ương bằng những phản xạ có điều kiện và không điều kiện, còn có ảnh hưởng đến dinh dưỡng của các cơ thông qua các dây thần kinh thực vật đặc biệt là dây thần kinh giao cảm. Những dây thần kinh này làm tăng hoạt động cơ tim (Paplop) và của cơ vân (Oócbêli).
 - Khi vận động, nhất là khi thi đấu, hệ thần kinh giao cảm hưng phấn và làm tăng khả năng hưng phấn, tính linh hoạt của cơ năng, khả năng hoạt động của các cơ và các trung tâm thần kinh. Sự cung cấp máu cho các cơ quan hoạt động được điều hòa bởi hệ thần kinh thực vật. Các hormon được tiết ra nhiều khi hệ thần kinh giao cảm hưng phấn, đặc biệt là Adrenalin làm tăng khả năng hoạt động của các cơ và sức mạnh cũng tăng. Huấn luyện về sức mạnh với tạ còn đòi hỏi hệ tim mạch phải hoạt động rất cao vì trong một buổi tập VĐV có khi phải nâng tới 15 – 20 tấn.

Vai trò của hormon trong quá trình điều khiển khối lượng cơ.

Ở nam giới vai trò của hormon ở tuyến thượng thận nhất là androgen vì hàm lượng androgen nam giới nhiều hơn nữ giới. Sự phát triển khối lượng cơ tăng cùng với sự tăng tỷ lệ hormon androgen. Người ta quan sát thấy độ dày cơ ở lứa tuổi 6 – 7 tuổi bắt đầu tăng khi đó cơ thể đã tạo androgen. Ở lứa tuổi 11 – 15 tuổi đã biểu hiện phát dục. Đặc điểm lứa tuổi học sinh sức mạnh cơ đã phát triển tương ứng. Chỉ tiêu này, ở nam giới cao hơn nữ giới bởi vì các em gái kết thúc sự phát triển khối lượng cơ bắp trong thời kỳ dậy thì. Nếu nữ giới do hậu quả bệnh lý nào đó gây kích thích nội tiết androgen ở tuyến thượng thận thì sẽ làm tăng lượng cơ bắp, biểu hiện tốt phát triển cơ và sức mạnh cơ.

Thực nghiệm trên động vật, điều chế hormon androgen (đồng hoá) tạo nên những độ tổng hợp protêin do kết quả tăng khối lượng cơ so huấn luyện mà tạo nên sức mạnh. Đồng thời cho kết quả nở cơ mà không có sự tham gia của androgen và các hormon khác (hormon sinh trưởng, hormon thyroxin)

Hiệu quả của hoạt động động và hoạt động tĩnh đối với sự phát triển sức mạnh.

Có thể sử dụng cả hoạt động động và hoạt động tĩnh để phát triển sức mạnh. Sau 15 – 20 buổi huấn luyện bằng những bài tập với hoạt động động, sức khoẻ mạnh của một số nhóm cơ có thể tăng từ 35 – 80%.

Theo một số tác giả, cho các cơ tập luyện theo chế độ đẳng trương với lực căng cơ tối đa cũng làm cho sức mạnh của cơ tăng cao. Vì vậy, để phát triển sức mạnh, có thể cho các cơ tập luyện phối hợp theo cả chế độ đẳng trương và đẳng trường. Những bài tập với chế độ hoạt động đẳng trương của cơ có mặt tốt là thời gian tập luyện ngắn và hình ảnh được những đường liên hệ tạm thời động viên được một số lượng đơn vị vận động cao nhất nếu tập “gắng sức tĩnh lực” với lực căng cơ tối đa.

Một bài tập gồm 5 – 6 động tác tĩnh chỉ kéo dài từ 2 – 3 phút.

Mỗi động tác chỉ kéo dài 5 – 6 giây. Nhưng những bài tập này lại có những mặt không tốt như sau:

- Làm giảm khả năng thả lỏng của cơ.
- Làm giảm tốc độ triển khai độ căng cơ.
- Làm giảm khả năng phân biệt tinh vi cường độ, thời gian và tốc độ căng cơ.

Trong đại đa số các môn thể thao, lại rất cần có sự thả lỏng được các cơ quan và phân biệt một cách tinh vi lực căng cơ. Chính vì thế mà trong những bài tập phát triển sức mạnh, hoạt động của các cơ vẫn chiếm một phần chủ yếu. Về trọng lượng tạ thích hợp nhất để phát triển sức mạnh, ý kiến của các tác giả cũng không thống nhất. Có người (Hellinger 1961 – 1966) cho rằng trọng lượng tạ có hiệu quả nhất là $\frac{2}{3}$ lực căng cơ tối đa (chế độ hoạt động đẳng trương), có tác giả (Menvêep 1960) lại chủ trương sử dụng trọng lượng tạ bằng 50% trọng lượng tối đa. Nhưng lại có những tác giả (Zimkin 1956, Mônôgarốp 1958, Berger 1960, Nagle 1960) cho rằng trọng lượng tạ thích hợp nhất không phải là tiêu chuẩn cố định. Trọng lượng này thay đổi tùy theo trình độ tập luyện của các đối tượng, nhịp độ động tác, thời gian nghỉ giữa các buổi tập....

2. 3. Tốc độ của cơ:

Công suất tối đa (tốc độ) để đánh giá tốc độ thực hiện động tác, thời kỳ tiềm tàng của phản ứng đối với kích thích bất ngờ hoặc khi tình huống thay đổi.

Công suất tối đa là kết quả phối hợp sức mạnh và sức nhanh cơ tối ưu. Công suất phụ thuộc vào nhân tố hình thái, chức năng của cơ thể với tác động sức mạnh và tốc độ của chúng.

Yếu tố sinh lý quyết định tốc độ là tính linh hoạt của quá trình thần kinh nghĩa là chuyển nhanh của quá trình hưng phấn thành ức chế và các quá trình ức chế thành hưng phấn trong các trung tâm thần kinh. Tính linh hoạt còn làm cho cơ có khả năng chuyển nhanh từ trạng thái nghỉ sang trạng thái làm việc, mặt khác chuyển tiếp nhanh từ trạng thái co sang trạng thái thả lỏng và ngược lại. Tính linh hoạt cơ năng của các cơ quan vận động cũng tăng lên. Những bài tập phát triển tốc độ làm cho thời trị giảm nhiều. Đó là một chỉ tiêu gián tiếp về sự tăng cường tính linh hoạt. Ngoài ra thời trị của các cơ tham gia tập luyện tốc độ nhích lại gần nhau hơn (Kốxốpxkaia, Koriakina 1952)

Yếu tố sinh hóa quyết định tốc độ có liên quan đến hoạt tính của miozin hay ATPaza nghĩa là nó liên quan đến sự động viên nhanh năng lượng hoá học. Trong một số môn thể thao, các cơ phải co nhanh với cường độ cao và kéo dài. Cho nên phải nói tới sức bền tốc độ. Yếu tố sinh hóa có liên quan đến sức bền tốc độ là khả năng tổng hợp không có oxy những mối liên kết fotfo giàu năng lượng và sự thích nghi của cơ thể đối với hoạt động trong điều kiện thiếu oxy. Như vậy hoạt tính của các men gluco – phân (glycolyse) cũng tăng.

Tốc độ được thể hiện bởi tốc độ thực hiện động tác, không có liên quan đến phản ứng đối với kích thích bất ngờ thường gặp trong các môn ném đẩy và một số động tác mang tính chất tốc độ – sức mạnh. Trong loại động tác này, tốc độ thực hiện hoạt động vận động phối hợp là yếu tố quan trọng quyết định thành tích (thành tích ném lao, đẩy tạ...). Để đạt được tốc độ cuối cùng cao trong các động tác ném đẩy, cho tham gia hoạt động nối tiếp nhau và ngày càng thêm các cơ mới có một ý nghĩa cơ bản (Farfen 1960).

Tốc độ thể hiện bởi thời kỳ tiềm tàng của phản ứng đối với kích thích bất ngờ hoặc khi tình huống thay đổi thường gặp trong các môn thể thao mà VĐV phải có phản ứng trả lời nhanh đối với những điều kiện luôn thay đổi (các môn bóng, quyền anh...). Tốc độ phản ứng rất quan trọng trong xuất phát chạy cự ly ngắn và những hình thái hoạt động tương tự (như xuất phát chạy, bơi, ...). Trong một số môn thể thao khác (chạy cự ly dài, ném

đẩy, nhảy...) thì thời gian tiềm tàng của phản ứng có ý nghĩa kém quan trọng hơn.

Ở VĐV tập luyện về tốc độ, thời kỳ tiềm tàng của phản ứng ngắn hơn ở những người bình thường. Do kết quả của những bài tập có hệ thống, thời kỳ tiềm tàng của phản ứng vận động giảm và nhịp động tác tăng lên (Ghelestein 1958, Txưgankốp 1963, Zatzưoxki 1965), áp dụng phương pháp ghi điện cơ để đo thời kỳ tiềm tàng khi cơ cơ có ý thức và khi thả lỏng cơ, người ta thấy rằng nếu trình độ tập luyện cao thì hai chỉ tiêu này nhích lại gần nhau, chủ yếu là thời kỳ tiềm tàng của phản ứng thả lỏng cơ giảm (Fêđôrốp 1958). Khi xuất hiện mệt mỏi, những biến đổi về thời kỳ tiềm tàng của phản ứng thả lỏng cơ cũng thể hiện đầu tiên.

Tốc độ thể hiện bởi nhịp cơ cơ và vận tốc chuyển động trong không gian, thường liên quan đến các hoạt có chu kỳ như: đi bộ, chạy, bơi, chèo thuyền, đua xe đạp... Vận tốc chạy không chỉ được xác định bởi thời kỳ tiềm tàng và nhịp động tác mà còn bởi lực đạp sau của cơ. Khi làm động tác ở cùng một khớp, tốc độ cơ cơ giảm nếu lực cản tăng đặc biệt là nếu tăng trọng lượng mang vác (Farfen 1960).

Trong các động tác có chu kỳ, nếu tăng trọng lượng mang vác thì nhịp động tác giảm. Do kết quả của huấn luyện, nhịp tối đa của động tác có thể tăng lên gấp rưỡi hoặc gấp đôi. Ví dụ: Nhịp tối đa của cánh tay là 30 trong 20 giây, sau huấn luyện có thể lên tới 61 trong 20 giây. Do kết quả của những bài tập có hệ thống, vận tốc chuyển động sau khi đã tiếp thu được kỹ năng động tác chạy, bơi... có thể tăng gấp rưỡi hoặc gấp đôi (Zimkin 1960).

Tốc độ thể hiện bởi tính chính xác về thời gian của động tác, được nói đến đối với động tác bấm giờ của trọng tải khi VĐV về đích. Trong trường hợp này, không phải thời kỳ tiềm tàng (vì VĐV có thể ở trong thị trường của trọng tải trong nhiều ngày nên không còn là một kích thích bất ngờ nữa) mà tính chuẩn xác về thời gian của động tác mới có ý nghĩa. Sai số mắc phải không những chỉ do làm động tác chậm mà còn do làm động tác quá sớm. Những công trình nghiên cứu đặc biệt đã cho thấy rằng do kết quả của những bài tập có hệ thống nếu vật kích thích xuất hiện trong thị trường từ 0,5 – 1 giây trước khi cần phản ứng thì tính chuẩn xác về thời gian của phản ứng vận động cao. Sai số trong 50% trường hợp không vượt quá 20ms (Zimkin 1956).

III. Công năng tuần hoàn và hô hấp đối với việc phát triển sức bền.

Trong hoạt động của cơ, sức bền có đặc tính là sự duy trì trong thời gian dài khả năng hoạt động của con người và sức đề kháng của cơ thể đối với mệt mỏi.

Sức bền là một khái niệm có liên quan tới nhiều biểu hiện khác nhau của hoạt động sống. Sức bền được sử dụng rộng rãi trong lao động chân tay và lao động trí óc và còn biểu thị đặc điểm tác động trên cơ thể của những yếu tố khác nhau của môi trường bên trong và bên ngoài.

Thời gian hoạt động có liên quan chặt chẽ với nhịp vận động và khối lượng mang vác. Khi hoạt động với nhịp tối đa và khối lượng mang vác tối đa, sức bền chỉ vào khoảng vài giây đến vài chục giây.

Sự nâng cao sức bền do những bài tập thể lực có hệ thống, có bản chất rất phức tạp và liên quan đến những biến đổi về hình thái, sinh lý, sinh hoá trong cơ thể.

Những biến đổi về hình thái bao gồm sự xây dựng lại cấu trúc của cơ, dây chằng, xương và những biến đổi trong các cơ quan thực vật, những biến đổi này không giống nhau nếu phát triển sức bền bằng những bài tập mang tính chất giống nhau.

Những biến đổi về sinh lý bao gồm sự cải thiện hoạt động của các trung tâm thần kinh và sự điều hòa thần kinh đối với vận động cũng như đối với các chức năng thực vật. Do đó, khả năng hoạt động của cơ thể tăng lên. Cũng như đối với mệt mỏi, một khía cạnh khác của sức bền, những quá trình xảy ra trong hệ thống thần kinh là những yếu tố quan trọng nhất và có tính chất quyết định đối với sự phát triển sức bền.

Sự hình thành phản xạ có điều kiện là một trong những yếu tố quan trọng làm cho sự điều hòa các chức năng của cơ thể được hoàn thiện. Trong mỗi loại lao động chân tay hay trong mỗi bài tập thể lực, nâng cao sức bền được kèm theo sự hình thành những phản xạ có điều kiện đặc biệt cho hình thái hoạt động đó của cơ. Ví dụ: Khi chuyển động nhanh như chạy, bơi... sức bền có đặc tính là sự hình thành những phản xạ có điều kiện cải thiện sự điều hòa hoạt động của cơ và các chức năng thực vật như hô hấp, tuần hoàn... Nhưng sức bền để duy trì tư thế của VĐV bắn súng hay để duy trì tư thế hãm ngang trên vòng treo lại đòi hỏi rất cao đối với các trung tâm thần kinh điều hòa hoạt động của các cơ. Hoạt động của các chức năng thực vật lại không có yêu cầu gì đặc biệt, Sức bền trong chạy

và bơi có nhiều đặc tính tương tự về điều hòa tuần hoàn và hô hấp nhưng trong phản xạ có điều kiện về điều hòa nhiệt và phối hợp động tác trong hai loại hoạt động này cũng khác nhau. Cho nên, sức bền đặc biệt với môn chạy, cũng không hoàn toàn tương ứng với sức bền cần thiết đối với bơi lội. Trong hoạt động của các nhóm cơ nhỏ, sức bền có liên quan đến khả năng của hệ thần kinh trung ương duy trì sự phối hợp động tác trong thời gian dài.

Những biến đổi về sinh hóa bao gồm sự tăng cường khả năng tổng hợp có oxy và không có oxy những mối liên kết photpho giàu năng lượng và sự tăng cường dự trữ năng lượng của cơ thể chủ yếu là lượng glucogen dự trữ trong gan và cơ. Những biến đổi về sinh hóa cũng khác nhau tùy theo thời gian và cường độ của những bài tập sức bền.

Như vậy, cũng như sức mạnh và tốc độ, sức bền cũng đặc hiệu đối với từng loại vận động. Tuy sức bền có những đặc điểm khác nhau, nhưng cũng có những nét chung. Những phản xạ có điều kiện nâng cao sức bền đối với chạy, có thể được sử dụng một phần lớn hoặc toàn bộ đối với một loại hoạt động khác của cơ như đi bộ.

Xuất phát từ những tính chất chung và những đặc điểm riêng, người ta có thể chia ra các loại sức bền như sau: sức bền chung, sức bền tốc độ, sức bền tĩnh và sức bền trong hoạt động về sức mạnh

+ **Sức bền chung**: Sức bền chung biểu thị khả năng của con người hoàn thành một công việc có cường độ nhất định trong một thời gian dài từ vài chục phút đến hàng chục giờ. Sức bền chung được huấn luyện bằng những bài tập có di chuyển như chạy, đi bộ nhanh, bơi, đua xe đạp, các môn bóng... Như vậy cải thiện sự điều hòa hoạt động của các chức năng thực vật như tuần hoàn, hô hấp, bài tiết, nhiệt độ, trao đổi chất... Từ “sức bền” là một quy ước. Những phản xạ có điều kiện và những biến đổi trong cơ thể cải thiện sức bền chung không thể nâng cao được sức bền đối với một loại vận động bất kỳ nào đó. Tuy vậy, sức bền chung có ảnh hưởng tốt đối với sự thực hiện nhiều loại hoạt động trong sản xuất và trong đời sống nên dù mang tính chất qui ước từ “sức bền chung” vẫn được phổ biến rộng rãi.

Sự phát triển và sự phối hợp chức năng của các hệ thống, sự tăng cường dự trữ năng lượng của cơ thể, khả năng động viên đầy đủ hơn các nguồn dự trữ năng lượng, hoạt động có hiệu quả của các men thực hiện

các quá trình oxy hóa trong các cơ quan hoạt động, tính ổn định cao về cơ năng của các trung tâm thần kinh là cơ sở của sức bền.

+ Sức bền tốc độ:

Nhanh hoặc nhanh nhất trên những cự ly ngắn. Tính ổn định về cơ năng của các tế bào thần kinh và hệ thống thần kinh – cơ đối với nhịp cao là cơ sở của sức bền tốc độ ở VĐV chạy cự ly ngắn. Tính ổn định cao liên quan đến quá trình hồi phục xảy ra nhanh trong điều kiện thiếu oxy. Trong hoạt động với cường độ dưới cực đại và cường độ lớn, cơ thể phải chịu đựng tình trạng thiếu oxy hóa dở dang bị tích lũy trong cơ thể làm phản ứng của tổ chức mang tính chất axit. Do đó mà hạn chế khả năng tiếp tục hoạt động.

+ Sức bền tĩnh:

Sức bền tĩnh là khả năng duy trì gắng sức tĩnh lực liên tục và kéo dài. Sức bền tĩnh của các cơ cổ, thân (các cơ thường xuyên hoạt động tĩnh) thể hiện cao hơn so với các cơ ở chi. Trọng lượng mang vác càng nhỏ thì gắng sức tĩnh càng cao và duy trì lâu.

Bảng 2. 1. Thời gian trung bình duy trì gắng sức tĩnh (phút) của các nhóm cơ khác nhau với trọng lượng mang vác bằng 80, 60, 40 và 20% sức mạnh tối đa (theo Tốpbin).

Nhóm cơ	Trọng lượng mang vác %			
	80	60	40	20
Duỗi cánh tay	0,22	1,00	1,27	4,35
Gấp cánh tay	0,41	1,34	3,16	9,73
Duỗi đùi	0,57	1,38	2,28	6,90
Gấp đùi	1,50	1,25	3,28	6,00
Ngửa cổ	1,95	3,80	11,38	64,24
Gập cổ	1,25	1,95	4,65	27,75
Uốn thân	3,58	7,30	27,25	62,51
Gập thân	0,78	3,98	19,17	74,13

Trong những bài tập thể dục, có khi phải duy trì gắng sức tĩnh với trọng lượng mang vác gần tối đa như khi hãm ngang trên vòng treo. Vì thế, chỉ

có thể duy trì được động tác trong một thời gian ngắn. Ngược lại khi đi xe đạp, đầu và thân được giữ rất lâu ở một tư thế vì trọng lượng mang vác nhỏ và vì các cơ ở cổ và thân có sức bền tĩnh cao.

+ Sức bền trong hoạt động về sức mạnh:

Sức bền trong hoạt động về sức mạnh là khả năng duy trì hoạt động động với trọng lượng mang vác lớn. Trong một số trường hợp, hoạt động động của một số cơ lại kèm theo gắng sức tĩnh của các cơ khác (nâng tạ). Trong hoạt động thể thao, những động tác về sức mạnh thường được thực hiện trong những khoảng thời gian rất ngắn. Cho nên, sức bền trong hoạt động về sức mạnh thể hiện bởi khả năng lặp lại nhiều lần động tác. Loại sức bền này có liên quan đến tính ổn định về cơ năng của hệ thống tim mạch đối với những yếu tố không thuận lợi xuất hiện khi gắng sức.

Những bài tập thể lực đặc biệt còn tăng cường sức bền, đối với gia tốc hoặc giảm phân áp oxy trong không khí.

Keresty dựa vào sự phân chia các vùng cường độ trong biểu đồ Farfel và đặc tính sinh lý của từng vùng cường độ để khảo sát về sức bền.

Những đặc tính quan trọng nhất về mặt sinh lý học của các vùng cường độ được chú ý tới là:

- Mức độ phát lực của hệ cơ: Cường độ hoạt động của hệ cơ có thể được đánh giá bằng tốc độ chạy.
- Công suất của tim trong từng vùng cường độ được đánh giá bằng lưu lượng phút của tim.
- Mức độ trao đổi chất và sự diễn biến của môi trường bên trong được dự đoán bằng nhu cầu oxy và nợ oxy phần trăm (%) so với nhu cầu. Từ đây, ta thấy được quá trình trao đổi chất diễn ra ở điều kiện thiếu oxy (cân bằng giả) hay đủ oxy (cân bằng thật).
- Tiêu hao năng lượng trong vùng cường độ biểu thị bằng kylocalo (Kcal).

Mức cao nhất của từng loại chỉ tiêu có thể có được trong vận động thể dục thể thao. Ví dụ: Tốc độ 10m/s, nợ oxy 18 lít, lưu lượng phút của tim 32 lít, tiêu hao năng lượng 2.500Kcal... được coi là 100% các mức độ khác nhau của các chỉ tiêu đem so sánh với giá trị lớn nhất để có được tỷ số%. Ví dụ: Lưu lượng phút của tim ở cự ly chạy 200m là 12 lít, so với giá trị cao nhất 32 lít là 37,5%...

Trên cơ sở số liệu đó cho thấy sức bền của các môn thể thao chu kỳ chia làm 3 loại như sau:

- **Sức bền hệ cơ:**

Đặc điểm nổi bật nhất ở vùng cường độ cực hạn là sự sản sinh sức mạnh động lực lớn nhất của hệ cơ để đảm bảo tốc độ cao.

Mặc dù tuần hoàn, hô hấp tăng nhanh nhưng chưa đạt được đến giá trị cao nhất và cường độ hoạt động hệ cơ lớn tới mức tuần hoàn, hô hấp không kịp cung cấp oxy. Thành tích trong cự ly này chủ yếu phụ thuộc vào khả năng làm việc với cường độ cao nhất của hệ cơ trong suốt cự ly trong điều kiện thiếu oxy. Sự tiêu hao năng lượng và cung cấp oxy cũng như lưu lượng phút của tim đều ở mức rất thấp.

- **Sức bền tuần hoàn:**

Trong các cự ly thuộc vùng cường độ dưới cực hạn, mặc dù cường độ hoạt động hệ cơ lớn như 400m, nhưng giảm dần ở các cự ly 800m và 1500m.

Chỉ số đặc trưng cho các cự ly này là tim và tuần hoàn phải hoạt động ở cường độ cao nhất trong suốt thời gian vận động. Công suất và khả năng làm việc với công suất lớn trong thời gian dài của bộ máy tuần hoàn có tính quyết định đối với thành tích trong các cự ly này. Tuy vậy có thể VĐV vẫn phải cù nợ oxy tới giá trị 100% (khoảng 18 lít). Với nợ oxy cao như vậy cơ thể không chịu đựng được thời gian dài, nên VĐV phải gắng sức với tốc độ nhanh nhất để mau chóng hoàn thành hết cự ly.

Ba yếu tố quan trọng để hoàn thành cự ly trong vùng cường độ này là:

- Kỹ thuật cao để tiết kiệm sức.
- Tuần hoàn có công suất lớn vận chuyển oxy nhiều.
- Khả năng chịu đựng nợ oxy cao và hình thành được trạng thái ổn định giả.

Trong 3 yếu tố này thì chức năng bộ máy tuần hoàn chiếm vị trí chủ yếu.

Trong vùng cường độ lớn các đặc điểm nêu trên, nhất là khả năng vận chuyển oxy của tuần hoàn càng rõ rệt, bởi vậy quá trình trao đổi chất chuyển dần sang điều kiện có dưỡng khí ở các cự ly 5.000 – 10.000m. Nợ dưỡng khí chỉ chiếm 15,5% - 28,3%.

- **Sức bền năng lượng:**

Đặc điểm sinh lý trong cường độ trung bình khá rõ rệt với các vùng cường độ trên ở chỗ sự tiêu hao năng lượng tăng vọt trong các cự ly của vùng cường độ này và lớn nhất ở cự ly maratông.

Tim, tuần hoàn và sự trao đổi chất phải hoạt động một cách kinh tế trong thời gian dài hàng tiếng đồng hồ. Cường độ hoạt động của hệ cơ giảm tới mức hoạt động ở trạng thái ổn định thật, không có nợ oxy. Tốc độ trong chạy maratông là 17km/ giờ, tiêu hao oxy là 2 – 3 lít/ phút. Đây chính là sức bền giới hạn hay trạng thái ổn định, cân bằng tối đa và hiệu suất sinh công của hệ cơ lớn nhất.

Thành tích trong các cự ly thuộc vùng cường độ này đòi hỏi và phụ thuộc vào:

- Mức độ dự trữ năng lượng và khả năng huy động kho dự trữ năng lượng.
- Tính chất kinh tế của các quá trình trao đổi chất.
- Sự cân bằng của các hoạt động thần kinh và thể dục.

Chạy maratông đòi hỏi tiêu hao 2.000– 3.000Kcalo, số năng lượng này lớn gấp 2 lần lượng glucogen dự trữ trong cơ thể VĐV có trình độ tập luyện tốt. Trong thực tế thì nhờ sự tiêu hao cả lượng mỡ nữa và sự hoạt động tiết kiệm của hệ cơ cũng như sự kinh tế của quá trình trao đổi chất có được nhờ hoạt tính của các men cao do luyện tập mà cơ thể vẫn đủ năng lượng cung cấp.

Cả 3 loại sức bền cơ sở này cho thấy nội dung huấn luyện của từng loại có tỷ lệ khác nhau.

Tuy phân thành 3 loại, nhưng đó chỉ là nêu lên mặt chủ yếu, phát triển một loại sức bền nào đó không phải chỉ chú trong một mặt mà chú ý cả những yếu tố khác. Ví dụ: Cả 3 loại đều cần có sự hoạt động của tuần hoàn, cần chịu đựng nợ dưỡng khí, tiêu hao năng lượng...

Do ảnh hưởng của tập luyện sức bền, cấu trúc của tim có sự thay đổi, thể hiện ở giãn buồng tim và sự phì đại cơ tim của các vận động viên luyện tập chủ yếu ở các môn sức bền ưa khí tối đa. Giãn buồng tim làm cho lượng máu chứa trong các buồng tim tăng lên, đó là yếu tố quan trọng để tăng thể tích tâm thu khi cần thiết. Pì đại cơ tim làm tăng lực bóp của tim, tức là làm tăng thể tích tâm thu.

Theo Letunốp (1940), không phải tất cả các môn thể thao đều làm thay đổi về mặt cấu trúc của tim, làm cơ tim phì đại và tăng thể tích buồng tim.

Sự tăng độ dày của thành tim chủ yếu là tâm thất trái, đó là do tim của các vận động viên co bóp nhiều đẩy máu đi theo nhu cầu của vận động cơ bắp. Qua nghiên cứu ông đưa ra kết luận sau: ***Đối với vận động viên sức bền thì tim giãn to, đối với vận động viên sức mạnh thì cơ tim dày lên.***

Nhà khoa học Kox đã nghiên cứu ở các vận động viên, kết quả cho thấy các vận động viên tập luyện sức bền ưa khí tối đa có trọng lượng tim trên một kg thể trọng (tim / “Kg” trọng lượng cơ thể) cao hơn ở vận động viên các môn hoạt động sức mạnh và tốc độ. Quá trình vận động có ảnh hưởng rất lớn đến cấu trúc của tim, có thể dẫn đến phì đại cơ tim và cũng có thể làm tăng thể tích buồng tim. Hai chỉ số trên tăng đều dẫn đến sự tăng trọng lượng của tim.

Nhà nghiên cứu Mỹ Reindell đã nghiên cứu và đưa ra kết quả so sánh sự khác nhau giữa thể tích buồng tim ở người bình thường và các vận động viên như sau: Bảng 2. 2

Môn thể thao	Số người thực nghiệm	Thể tích tim (cm ³)	Thể tích tim/kg cơ thể
Người thường	67	790	11,3
VĐV chạy ngắn	30	782	11,0
VĐV chạy trung bình	86	876	12,8
VĐV chạy dài	66	923	13,5
VĐV xe đạp	18	1104	15,5

Quá trình tập luyện thể thao ảnh hưởng tới từng thời kỳ của chu chuyển tim, thay đổi thời gian của từng chu chuyển tim, cả hai thời kỳ được rút ngắn, thời tâm thu ngắn hơn thời tâm trương, vì vậy máu trở về tim nhiều hơn.

Dưới ảnh hưởng của tập luyện, nhất là tập sức bền cơ tim dày lên từ 0,5 đến 1 cm, tim to hơn, chắc và khỏe, được gọi là “***tim thể thao***”, vì thể tần số mạch của các vận động viên giảm hơn nhiều so với người bình thường, khoảng 40 – 45 lần/phút. Điều đó cho thấy rằng tim hoạt động kinh tế, ít tiêu hao năng lượng hơn và có thời gian nghỉ dài hơn nhưng vẫn luôn cung cấp đủ máu cho cơ thể trong quá trình vận động, nghĩa là không làm cho thể tích phút của máu bị giảm đi, vì đồng thời với giảm nhịp tim,

lực co bóp của tim, tức là thể tích tâm thu đã tăng lên do phì đại cơ tim và giãn buồng tim.

Thể tích phút của dòng máu trong nghỉ ngơi của vận động viên trình độ cao thấp hơn so với người thường, do nhu cầu về máu của tổ chức thấp hơn, vì chúng sử dụng oxy từ máu tốt hơn.

Tần số mạch không những phản ánh tình hình hoạt động của tim mạch, hô hấp mà giữa tần số mạch với công suất vận động có quan hệ tuyến tính rất chặt chẽ (Sjostrand, 1947; Wahlund, 1948). Trong y học thể thao dùng tần số mạch để xác định LVD.

Hoạt động thể lực với sức bền thường xuyên làm biến đổi cơ bản trạng thái chức năng của hệ hô hấp, lồng ngực được nở ra và co giãn tốt, do đó lồng ngực lớn hơn và dung tích sống (phế hoạt lượng) tăng cao (từ 4 – 6 lít đối với nam, 3 – 4 lít đối với nữ) so với người không tập luyện, cụ thể là các vận động viên bơi lội. Thông khí phổi tối đa của vận động viên có thể đạt từ 150 – 250 lít/phút. Chỉ số này tăng lên cùng với trình độ luyện tập.

Quá trình tập luyện thể thao còn làm tăng hiệu số lồng ngực hít vào – thở ra, tần số hô hấp giảm khoảng 10 – 12 lần/phút, tăng độ sâu hô hấp và trao đổi khí tốt.

Khi cường độ tập luyện tăng lên thì lượng oxy tăng tương ứng. Lượng oxy cần thiết ở thời kỳ hoạt động cơ và thời kỳ hồi phục được gọi là tổng lượng nhu cầu oxy. Lượng nhu cầu được sử dụng trong một phút gọi là lượng nhu cầu oxy/phút.

Phương pháp tính tổng lượng nhu cầu oxy khi tập luyện như sau :

Tổng lượng nhu cầu O_2 = Lượng nhu cầu O_2 tập luyện + Lượng O_2 hấp thụ khi hồi phục – Lượng hấp thụ O_2 /phút yên tĩnh x (thời gian tập luyện + thời gian hồi phục).

Cường độ hoạt động càng lớn, thời gian duy trì càng dài thì giá trị tổng lượng nhu cầu oxy càng nhiều. Song giá trị tổng lượng nhu cầu oxy

không phản ánh cường độ hoạt động mà chỉ tương quan đến thời gian hoạt động. bảng 2. 3.

Môn thể thao.	Cường độ (m/giây)	T.gian hoạt động	Lượng nhu cầu O ₂ /ph(L).	Tổng lượng nhu cầu O ₂ (L).	Giá trị nợ O ₂ (L) .	Tỷ lệ % nợ O ₂ .
Chạy ngắn	9,8	1020''	40	7 – 14	6,3-12,5	90%
Chạy trung bình	8,9– 6,8	1 – 4'	8,5-25	19 – 20	19	89-53%
Chạy dài	6,3– 5,3	8 –29'	4,5-6,5	50 – 100	15	5-10%
Marathon	5	> 2giờ	2-3,5	> 500	5	Rất nhỏ

Khi luyện tập vùng cường độ dưới tối đa và có khả năng duy trì trong thời gian dài, VĐV tăng khả năng hô hấp ngoài và khả năng hưng phấn cao ở trung tâm hô hấp. Đối với VĐV cấp cao yêu cầu khả năng hệ trao đổi năng lượng ưa khí cao. Dung tích sống đạt tối đa từ 7 – 8 lít oxy, thông khí phổi tối đa đạt 180 – 200 lít, lúc yên tĩnh tần số hô hấp đạt 5 - 8 chu kỳ, tốc độ hít vào cực đại là 1,5 - 1,8lít, độ sâu hô hấp 3,4 - 3,5lít . Ở nam giới (20 - 23 tuổi) tham gia tập luyện dung tích sống ($3.300 \pm 200\text{ml}$); VO₂max tương đối của nam có tập luyện khoảng 40 - 50 ml/phút/kg. Những VĐV nam xuất sắc VO₂max tuyệt đối 6 - 7 lít/phút; VO₂max tương đối 85 - 92 ml/phút/kg. Khả năng hoạt động ưa khí còn phụ thuộc đặc điểm môn thể thao. Những VĐV sức bền khả năng này cao hơn, môn thể dục dụng cụ khả năng này thấp hơn. Đặc điểm hệ thống trao đổi năng lượng ưa khí có quan hệ với hoạt động thi đấu của một số môn TT cụ thể.

Đối với VĐV có thành tích thể thao cao, thì VO₂max tuyệt đối và VO₂max tương đối cao. VĐV bơi lội cấp cao VO₂max tuyệt đối là 5,16lít/phút (4,46 - 5,81lít/phút). Qua thực tiễn chứng minh : dùng cường độ hoạt động ưa khí nâng cao được khả năng thích ứng của hệ thống trao đổi năng lượng ưa khí. Những VĐV có dung lượng hệ thống ưa khí thì năng lực thích ứng LVD tốt. Người ít tập luyện khi hoạt động cường độ VO₂max = 70% (70%VO₂max) thì thời gian hoạt động kéo dài 30phút (3,2lít/phút), VĐV có tố chất bền cao, khi hoạt động 70%

VO₂max thì duy trì hoạt động trong 2 giờ, VĐV cự li dài, hoạt động cường độ 70% VO₂max thì thời gian duy trì hoạt động 3 - 4 giờ. Những VĐV thế giới trình độ cao khả năng ưa khí sử dụng 100% VO₂max hoạt động duy trì trong 10 phút, dùng 95% VO₂max có thể duy trì hoạt động vượt trên 60 phút, nếu dùng cường độ 80% VO₂max thì có thể duy trì hoạt động trong 2 giờ. Qua nghiên cứu chứng minh rằng, nếu dùng cường độ 90 - 95% VO₂ max thì hàm lượng Acid lactic không tăng theo thời gian hoạt động. Dưới tác động tập luyện có hệ thống, các nhân tố cấu thành hệ thống ưa khí được cải thiện. Khi dùng cường độ trên ngưỡng yếm khí thì khả năng ưa khí của VĐV tăng.

Như vậy, tần suất sử dụng VO₂max và ngưỡng yếm khí là chỉ tiêu quan trọng để đánh giá khả năng hoạt động sức bền của vận động viên.

IV. Đặc điểm sinh lý của năng lực vận động:

Trao đổi chất và năng lượng là bản chất của sự sống ở mọi sinh vật vì mọi hoạt động sống đều có sự tiêu hao năng lượng. Trong hoạt động TDTT mức độ tiêu hao năng lượng cho quá trình vận động rất lớn, nó phụ thuộc vào cường độ, thời gian và khối lượng vận động, đặc điểm môn thể thao và các yếu tố của môi trường bên ngoài.

Khả năng năng lượng sinh học của cơ thể là một yếu tố sinh hóa quan trọng xác định năng lực hoạt động thể lực của cơ thể.

Hai quá trình cơ bản cung cấp năng lượng cho cơ thể chúng ta hoạt động thể lực là chuyển hoá năng lượng ưa khí và chuyển hoá năng lượng yếm khí (*xem chương I, phần A, mục VI*). Mỗi loại hình hoạt động thể lực khác nhau, hoặc có thể nói mỗi môn thể thao, tùy thuộc đặc điểm kỹ thuật, tố chất chuyên môn riêng biệt của nó, đòi hỏi một quá trình trao đổi chất, chuyển hóa năng lượng đặc trưng. Như vậy, xét về bản chất, huấn luyện nâng cao thành tích thể thao cũng chính là quá trình huấn luyện nâng cao năng lực thích nghi của một hệ thống trao đổi chất nào đó với cường độ và khối lượng vận động của một môn thể thao tương ứng, là cơ sở của sự nâng cao năng lực vận động và thành tích của môn thể thao đó.

Năng lượng do quá trình trao đổi chất ưa khí và yếm khí cung cấp cho cơ thể hoạt động được khái quát trong (bảng 2.4.)

Bảng 2. 4. Khái quát quá trình cung cấp năng lượng ưa khí và yếm khí.

Quá trình trao đổi chất	Chất cung cấp năng lượng	Chất tái tổng hợp ATP
Trao đổi chất yếm khí - Hệ Phosphagene. - Hệ Glycolysis	ATP ATP	CP(CP+ADP=ATP+C) Glucogen --> A lactic
Trao đổi chất ưa khí - Hệ thống oxy hoá	ATP	Đường, đạm, mỡ --> CO ₂ + H ₂ O + Uré ...

Chúng ta biết ATP là chất trực tiếp cung cấp năng lượng cho mọi hoạt động của cơ thể, bao gồm từ hoạt động của tế bào thần kinh trung ương đến sự co bóp của cơ tim, nhu động của ruột, hấp thụ các chất dinh dưỡng qua thành ruột non, tích lũy đường glucose vào các kho dự trữ như gan và cơ bắp, oxy hóa các chất dinh dưỡng diễn ra trong các ty lạp thể để duy trì thân nhiệt...nhưng quan trọng hơn, nó là chất trực tiếp cung cấp năng lượng cho cơ bắp hoạt động và lượng dự trữ của nó nhiều hay ít có ý nghĩa quyết định đến tính chất và khả năng vận động thể lực, nhất là những hoạt động đòi hỏi cường độ và tần số cao. ATP là nguồn năng lượng chủ yếu và quý hiếm, có vai trò rất quan trọng nhưng nguồn dự trữ trong cơ bắp lại rất ít, chỉ đủ cung cấp cho cơ thể hoạt động với cường độ cực hạn trong vòng 0,5 – 1 giây đã cạn kiệt, nó luôn được tái tổng hợp để tiếp tục duy trì sự vận động cơ thể. Nguồn năng lượng để tái tổng hợp ATP là do quá trình trao đổi chất ưa khí hoặc yếm khí của các chất mang năng lượng khác như đường, đạm hoặc mỡ cung cấp. Đáng chú ý là lượng dự trữ ATP trong cơ bắp là chỉ tiêu phụ thuộc khá chặt chẽ vào đặc điểm di truyền của loài và chủng tộc. Độ di truyền của ATP và CP được xác định là 89% và 67%. Điều đó có ý nghĩa là tác dụng của huấn luyện, dinh dưỡng và các yếu tố môi trường chỉ có 11% đối với ATP và 33% đối với CP, và để nâng cao được trữ lượng các hợp chất quan trọng này trong cơ bắp, nhất là ATP không phải là chuyện dễ dàng.

Thực tiễn cho thấy sự cung cấp năng lượng cho mọi hoạt động của cơ bắp đều là những tỷ lệ pha trộn khác nhau của cả 2 quá trình trao đổi chất

ưa khí và yếm khí. Những tỷ lệ khác nhau đó có ý nghĩa quyết định đối với việc phát huy năng lực hoạt động thể lực lớn hay nhỏ.

Sự chuyển hóa từ năng lượng do các quá trình trao đổi chất khác nhau tạo ra thành năng lực vận động phụ thuộc vào 3 yếu tố chủ yếu sau:

- Năng lực chuyển hóa năng lượng của một hệ thống trao đổi chất. Các tiêu chí đánh giá năng lực chuyển hoá năng lượng bao gồm cả kho dự trữ vật chất mang năng lượng, khối lượng vật chất huy động vào quá trình trao đổi chất, tốc độ phân giải, hoạt tính của các men tham gia phản ứng...
- Công suất của các hệ thống trao đổi chất: Ba hệ thống trao đổi chất là hệ phosphagene, hệ glucolysis và hệ oxy hoá sinh nhiệt, mỗi hệ có khả năng sản sinh ra công khác nhau. Do vậy mỗi hệ thống trao đổi chất sẽ tạo ra khả năng hoạt động thể lực khác nhau.
- Hiệu suất sử dụng năng lượng của cơ thể VĐV. Đây là vấn đề hiệu suất sinh công của cơ thể trong tập luyện và thi đấu thể thao, một chỉ tiêu tổng hợp phản ánh trình độ luyện tập và hiệu quả của công tác huấn luyện thể thao. Hiệu suất sinh công càng cao biểu hiện phân hóa năng mà cơ thể đã sử dụng để chuyển thành động năng hữu ích trong hoạt động thể lực càng lớn. Trình độ luyện tập cao có hiệu suất sinh công lớn hơn trình độ tập luyện thấp, cơ thể VĐV có hiệu suất sinh công lớn hơn người bình thường.

4. 1. Trao đổi chất yếm khí: (xem mục VI, phần A, chương I).

Năng lượng cung cấp cho các hoạt động yếm khí được bảo đảm nhờ hai hệ thống cung cấp năng lượng chính là hệ phosphagèn và hệ gluco phân, một phần năng lượng được sử dụng từ hệ oxy hoá.

4. 1. 1. Hệ phosphagèn là hệ đảm bảo năng lượng dựa vào chế độ hoạt động của ATP và CP và dựa vào sản phẩm đào thải còn gọi là hệ phi lactat.

Phản ứng phân giải ATP và CP diễn ra trong điều kiện không có dưỡng khí và không tạo ra axit lactic. Quá trình này diễn ra như sau:

+ **ATP.(Adenozin triphosphat):**

Phân giải:

ATPaza

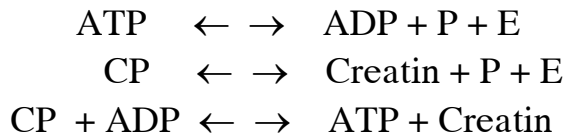


Trữ lượng ATP trong cơ bắp: ATP có mặt trong tất cả các tế bào trong cơ thể. Có 25mmol/kg cơ khô (hoặc 0,05 – 0,5% trọng lượng cơ tươi = 4 –

6mmol/kg cơ tươi). ATP có trong toàn cơ thể khoảng 120 – 180mmol (1mmol = 1 phân tử gam). ATP chỉ có thể cung cấp năng lượng cho cơ hoạt động khoảng 0,5 – 1 giây.

Tốc độ phân giải: Phân giải 11,2mmol/kg/1 giây và công suất tối đa có thể đạt được chưa đến 1 giây.

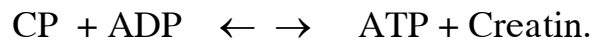
Con đường tái tổng hợp ATP trong hệ photphogen diễn ra nhanh nhất là lấy năng lượng từ CP theo quá trình phản ứng thuận nghịch sau:



+ ***CP (creatiphosphat):***

Một phân tử creatin = P. Khi giải phóng mỗi liên kết – P thì cho năng lượng là 9Kcal. Năng lượng này được sử dụng để tái tổng hợp ATP theo phản ứng sau:

CP Kinaza



Khi bị tiêu hao cạn kiệt thì xảy ra phản ứng thuận:



Khi ATP quá cao thì xảy ra phản ứng nghịch:



CP có nhiệm vụ cung cấp năng lượng tái tổng hợp ATP mà thôi.

Trữ lượng của CP: Lớn gấp 3 lần so với ATP, 0,5% trong cơ lúc yên tĩnh, 77mmol/kg trọng lượng cơ khô (tương đương 15 – 16mmol/kg cơ tươi), tổng dự trữ lượng trọng lượng cơ thể 450 – 510mmol.

Tốc độ phân giải: 8,6mmol/kg cơ bắp/1 giây, đạt mức công suất tối đa nhỏ hơn 1 giây. Theo Menshnicop, 1986 CP có thể sử dụng sau 5 – 6 giây, lúc này trữ lượng còn 1/3 thì sẽ xảy ra quá trình cung cấp năng lượng để tái tổng hợp CP từ *Glucogenolizic* (gluco phân).

4. 1. 2. Hệ Gluco phân: (hệ năng lượng lactat).

Là quá trình phân huỷ đường glucose và glucogen trong điều kiện yếm khí, không có sự tham gia của oxy. Đến acid pyruvic và axit lactic theo con đường Embdas – Meyerhif. Quá trình này được gọi là đường phân “*glucolyse*” hay còn gọi là *hệ lactat*.

Khi dự trữ CP trong cơ tiêu hao đến mức còn 1/3 tức là ở những giây thứ 5 – 6 trong cường độ cực hạn thì việc cung cấp năng lượng sẽ phải lấy

từ quá trình phân huỷ Glucogen (glucogenolizic) hoặc phân huỷ glucose (glucolizic). Đồng thời xảy ra ở mức độ khác nhau. Nhưng trong cơ vân chủ yếu là glucogene phân. Đặc điểm chủ yếu của quá trình đường phân yếm khí là tạo axit lactic, vì vậy gọi là hệ yếm khí lácát.

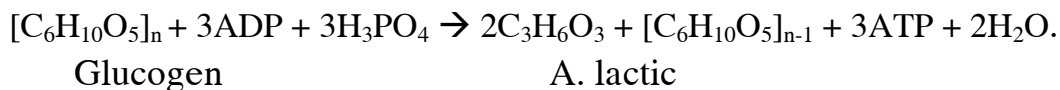
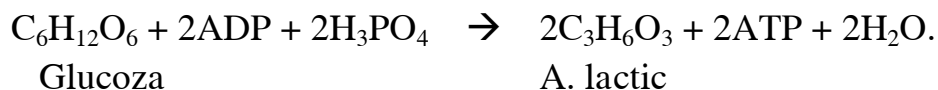
Glucogen trong tế bào được thoái hóa thành Glucose nhờ sự tham gia của một hệ thống enzym.

Glucose được phosphoryl hoá tạo thành theo con đường đường phân, từ không bị oxy hóa trực tiếp mà phải qua giai đoạn chuẩn bị, trong giai đoạn này bị phosphoryl hoá 2 lần tạo hexosediphosphat, tiếp theo là sự oxy hoá triozeposphat đến axit lactic. Các phản ứng trên đều xảy ra trong bào tương của tế bào.

Trong điều kiện tổ chức được cung cấp đủ oxy, sự tạo thành axit pyruvic sẽ tiếp nối với chu trình axit citric và chuỗi hô hấp tế bào. Trong trường hợp tổ chức không có đủ oxy, cơ co trong điều kiện yếm khí, axit pyruvic sẽ được chuyển thành axit lactic. Tất cả các quá trình trên diễn ra theo phản ứng thuận nghịch phụ thuộc vào điều kiện cung cấp dưỡng khí.

Mọi tế bào cơ thể đều có thể phân giải glucogen thành ATP. Quá trình phân giải đường trong cơ chủ yếu là phân giải glucogen, còn trong các tổ chức khác có thể phân giải cả hai loại đường trên.

Kết quả chung của gluco phân có thể viết dưới dạng phương trình sau:



Trong chuỗi các phản ứng đường phân tạo ra được 4 phân tử ATP song cũng tiêu hao mất 2 ATP, do vậy thực chất quá trình gluco phân chỉ thu được từ 1 phân tử glucose có 2 phân tử ATP.

Trữ lượng: Trong cơ: 365mmol/kg cơ khô, đủ cho vận động cực hạn từ 2 – 3 phút, nếu cường độ khoảng 70% VO₂max thì có thể từ 6 – 9 phút. Khả năng tái tạo ATP = 250mmol/kg cơ khô, tính chung toàn thể cơ bắp thì dự trữ glucogen tái tạo được 1030mmol ATP (Hultman, 1990), 1000 – 1200mmol ATP (Menshnicop, 1986).

Tốc độ phân giải: So với ATP, CP thì tốc độ phân giải glucogen và glucose chậm hơn nhiều. Phân giải 5,2mmol/kg cơ bắp/1 giây, khoảng 5 – 6 giây mới đạt công suất tối đa. Như vậy công suất phân giải glucogen chỉ bằng $\frac{1}{4}$ (5,2/19,8) hệ photphagene.

Vai trò: Glucose và glucogene cung cấp năng lượng cho quá trình tái tổng hợp ATP, CP. Nó là nguồn dự trữ lớn: Yếm khí: 1000 – 1200mmol ATP. Có thể cung cấp năng lượng 2 – 3 phút (ưa khí), oxy hóa thì có thể tái tổng hợp tới 13.000mmol ATP.

Quá trình cung cấp năng lượng bao gồm đường phân yếm khí và oxy hoá khử trong chu trình Krebs và oxy hoá sinh nhiệt cho chuỗi hô hấp (có oxy tham gia). ATP, CP và glucogene thực hiện quá trình phân giải là chỉ tiêu đánh giá năng lực và trình độ tập luyện. Hệ photphagen được đánh giá qua công suất vận động tối đa ở 15 giây. Năng lượng phân giải glucogen được đánh giá qua công suất vận động dưới tối đa trong vòng 45 giây.

Đường phân yếm khí có hiệu suất thấp, chỉ có 29% tổng năng lượng dự trữ vào các liên kết cao năng lượng của ATP. Tuy vậy nó có ý nghĩa rất lớn trực tiếp bổ sung cho kho dự trữ ATP mà không cần thông qua các bước trung gian. Đây là quá trình *yếm khí lactat*. Tốc độ phân giải 5,2mmol/kg/giây. Sau gần 5 giây đạt công suất tối đa.

Cần lưu ý quá trình đường phân ở tế bào hồng cầu thậm chí ngay cả khi có đủ oxy cũng luôn tạo thành axit lactic vì trong tế bào hồng cầu không có mặt các enzym oxy hóa axit lactic.

4. 2. Hệ phân giải ưa khí:

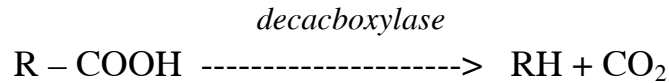
Năng lượng đảm bảo cho các hoạt động vùng ưa khí (khi lượng oxy cung cấp đủ cho nhu cầu của hoạt động) là do hệ oxy hóa đảm nhiệm chính.

Hệ oxy hóa là hệ đảm bảo năng lượng chính và chủ yếu cho cơ thể trong các hoạt động cơ bắp. Qua quá trình oxy hóa sinh học các cơ chất mang năng lượng đường, đạm, mỡ... đã giải phóng một lượng lớn năng lượng cho cơ thể để duy trì thân nhiệt và cung cấp năng lượng cho các hoạt động sống cũng như tích lũy dưới dạng các liên kết giàu năng lượng. Cần hiểu rằng quá trình oxy hóa sinh học hoàn toàn khác quá trình đốt cháy. Quá trình này diễn ra một cách từ từ, từng bước, không có lửa, không tăng nhiệt độ, oxy của không khí mà cơ thể hấp thụ được không

trực tiếp phản ứng với cacbon và hydro của chất hữu cơ và năng lượng được giải phóng ra dần dần, được tích lũy lại nếu chưa cần thiết sử dụng ngay.

Thuyết hiện đại về hô hấp tế bào đã giải thích một cách toàn diện, chính xác về sự sử dụng oxy, giải phóng khí cacbonic và nước.

Khí cacbonic được tạo thành trong quá trình khử caboxyl của phân tử chất hữu cơ



Phản ứng này không giải phóng nhiều năng lượng.

Nước được tạo thành nhờ một dây chuyền các phản ứng trong chuỗi hô hấp tế bào, tách hydro ra khỏi cơ chất và cuối cùng tới oxy, được hoạt hóa và dễ dàng kết hợp để tạo thành nước.

Quá trình vận chuyển hydro tới oxy tạo thành nước giải phóng rất nhiều năng lượng và đó là nguồn năng lượng phong phú của cơ thể

Ta có thể thấy rằng các cơ chất ban đầu của quá trình oxy hóa tế bào là đường, đạm, mỡ đều bị thoái hóa trong tế bào tới một sản phẩm chung là gốc acetyl có 2 cacbon. Gốc acetyl này được gắn liền với coenzym A. Quá trình oxy hóa tiếp tục của acetyl – coA dẫn đến sản phẩm cuối cùng là CO₂ và H₂O được gọi là chu trình axit citric hay chu trình Krebs, là một chu trình oxy hoá hiếu khí.

Trong các tế bào và tổ chức, glucose tự do được tạo ra một phần do thoái hóa glucogen lấy từ ngoại biên vào. Sự biến hóa của glucose có thể theo nhiều cách:

- Theo con đường gluco phân.
- Theo chu trình pentose phosphat.
- Theo con đường axit tricarbonic.

Các axit pyruvic được hình thành từ những con đường kể trên trong điều kiện tế bào của tổ chức được cung cấp đủ oxy sẽ được chuyển vào trong ty thể và được đốt cháy hoàn toàn trong chu trình Krebs.

Mỡ và axit béo trong cơ bắp có lượng dự trữ lớn nhất, là nguồn năng lượng có khả năng cung cấp cho quá trình tái tổng hợp ATP với số lượng không hạn chế trong những hoạt động kéo dài nhiều giờ đến nhiều ngày. Tuy vậy, tốc độ oxy hóa và công suất ưa khí của mỡ rất thấp, chỉ tương đương với 1,4mmol ATP/kg cơ bắp/1 giây bằng ½ công suất oxy hoá

glucose và 1/8 tốc độ phân giải của ATP, sau 30 phút mới đạt được công suất tối đa. Nó chỉ thích hợp với vai trò là nguồn bổ sung khi các nguồn năng lượng khác đã sắp cạn kiệt trong những cự ly, thi đấu kéo dài nhiều giờ với cường độ trung bình hoặc đến nhiều ngày với cường độ thấp.

Mỡ được phân tích thành glycerol và các axit béo. Glycerol theo con đường Embden – Meyerhof tạo thành axit pyruvic, còn các axit béo theo con đường β - oxy hóa của Knoop tạo thành acetyl – Co A và đi vào vòng Krebs.

Các axit amin ngoại sinh hay nội sinh không được sử dụng sẽ thoái hóa. Sự thoái hóa acid amin khác nhau theo những con đường riêng biệt.

Như vậy các cơ chất mang năng lượng qua các quá trình dị hóa đã tạo ra các trung gian để đưa tới vòng Krebs. Từ các chất này các hydro của chất đốt cuối cùng được đưa qua chuỗi hô hấp tế bào và cũng được oxy hóa tạo thành nước.

Như vậy chu trình acid citric là giai đoạn thoái hóa cuối cùng của chung các cơ chất đường, đạm, mỡ diễn ra trong điều kiện hiếu khí, có hiệu ứng cao về mặt năng lượng.

Tóm lại, một vòng chu trình axit đốt cháy một phân tử 2 cacbon sẽ cung cấp năng lượng dự trữ tương đương 12 ATP.

Qua tìm hiểu các hệ đảm bảo năng lượng cho hoạt động cơ, ta có thể nhận thấy:

- Năng lực vận động yếm khí phụ thuộc rất nhiều vào dự trữ năng lượng trong cơ thể và các tổ chức tế bào khác, cũng như phụ thuộc vào mức độ ổn định cao của nội môi trong điều kiện nồng độ pH máu giảm.
- Quá trình tập luyện có hệ thống và khoa học làm tăng tiết diện ngang sinh lý của sợi cơ và bó cơ. Sự tăng tiết diện ngang diễn ra đồng thời theo 2 xu hướng với tỷ trọng khác nhau phụ thuộc vào thời gian tập luyện và đặc tính của môn chuyên sâu, ở giai đoạn mới tham gia tập luyện và ở các môn hoạt động tĩnh lực và hoạt động trong vùng cường độ cực hạn, dưới cực hạn sự tăng trưởng quá dưỡng diễn ra chủ yếu theo xu hướng phì đại cơ tương, còn giai đoạn sau và ở các môn sức bền diễn ra theo xu hướng phì đại tơ cơ. Sự tăng trưởng quá dưỡng (tăng dự trữ năng lượng) tăng khả năng chịu đựng nồng độ axit lactic cao trong máu, cũng như tăng hoạt tính

của các enzym xúc tác là cơ sở sinh học để nâng cao năng lực vận động yếm khí.

- Năng lực hoạt động hiếu khí phụ thuộc nhiều vào hệ vận chuyển oxy cũng như các enzym xúc tác các quá trình oxy hóa sinh học diễn ra trong tế bào.

Qua nghiên cứu những biến đổi lâu dài và tức thời của hệ tim mạch, hệ hô hấp dưới ảnh hưởng của tập luyện FOTT đã đi đến kết luận chung là tất cả các chỉ số sinh lý của hệ vận chuyển oxy đều biến đổi theo hướng thích nghi với lượng vận động: Tăng thể tích buồng tim, tăng lực co bóp cơ tim, giảm nhịp tim, tăng thể tích tâm thu và giảm thể tích phút trong yên tĩnh đồng thời tăng độ dày và đàn tính của hệ thống mạch tăng dung tích sống.

V. Đặc điểm sinh lý các vùng cường độ.

5. 1. Khái niệm:

Các dạng bài tập thể thao rất đa dạng và phong phú. Các dạng bài tập chủ yếu có các bài tập điền kinh, thể dục dụng cụ, bơi lội, các môn bóng, võ....

Nhưng các dạng bài tập của các môn thể thao nói trên không giống nhau, hình thức hoạt động cách biệt, ảnh hưởng đến các nhóm cơ tham gia hoạt động, chức năng cơ thể cũng cách biệt. Do vậy, cần phải tìm hiểu ảnh hưởng của chúng đến hình thái, chức năng, tiến hành huấn luyện nâng cao, giáo dục thể chất hợp với sức khỏe người tập và môi trường.

Trong quá trình huấn luyện, cường độ vận động và công suất cơ thể là cơ sở, là hạt nhân của thành tích thể thao. Do vậy các quy trình để nâng cao cường độ vận động và công suất cơ thể là vấn đề tiên quyết của VĐV thể thao và vấn đề này các nhà y – sinh học thể thao có vai trò tiên phong.

Do đó, tìm hiểu đặc điểm sinh lý của các vùng cường độ huấn luyện thể thao để sắp xếp công tác huấn luyện, công tác giáo dục thể chất một cách hợp lý và khoa học là vấn đề rất cấp bách và cần thiết.

5. 2. Sự phân loại các bài tập thể thao.

Hiện nay, người ta phân loại các bài tập thể thao với căn cứ khác nhau, nhưng đến nay các tác giả sinh lý học và các tác giả về lý luận và phương pháp huấn luyện thể thao căn cứ vào một số đặc điểm sau đây để phân loại:

5. 2. 1. Căn cứ vào hoạt động cơ:

Sự phân loại này dựa vào tính chất biểu hiện hình thức co bóp cơ để phân loại, bao gồm hoạt động động lực và hoạt động tĩnh lực:

- Hoạt động động lực: Khi cơ tiến hành hoạt động, các cơ đối kháng và nhóm cơ co thay nhau co duỗi, toàn bộ mắt xích cơ thể di động trong không gian, hoạt động chính của cơ là động lực (đẳng trương), loại hoạt động này một mỗi xuất hiện muộn.
- Hoạt động tĩnh lực: Khi tiến hành hoạt động, các nhóm cơ ở trạng thái căng thẳng cơ liên tục, các mắt xích cơ thể duy trì ổn định và tư thế tương đối cố định, tĩnh lực, cơ hoạt động chủ yếu với hình thức đẳng trương. Các động tác này một mỗi xuất hiện sớm.

5. 2. 2. Căn cứ vào tính chất động tác:

Sự phân loại này dựa vào đặc điểm cấu trúc kỹ thuật động tác, chia các bài tập thể thao thành 3 loại hoạt động: hoạt động có chu kỳ, hoạt động không có chu kỳ và hoạt động có tính hỗn hợp.

- ***Hoạt động có chu kỳ:***

Bao gồm các bài tập có tính chu kỳ như đi bộ, chạy, bơi, đi xe đạp.... Khi tiến hành tập các bài tập này, ở giữa các trung tâm thần kinh của vỏ não hình thành tính nhịp điệu và tính hệ thống của quá trình hưng phấn và ức chế. Do cấu trúc động tác đơn giản, hợp với quy luật vận động của cơ thể, được lập đi lập lại nhiều lần, cho nên sự liên hệ chuyển giao giữa các nhóm cơ đối kháng rất rõ ràng, động tác kỹ thuật rất dễ tiếp thu, dễ củng cố, nhưng muốn nâng cao phải qua quá trình tập luyện gian khổ.

Mục đích của các bài tập phát triển sức mạnh cơ bắp được gọi tắt là bài tập sức mạnh. Hình thức hoạt động cơ chủ yếu là tĩnh lực nhằm phát triển độ dày của cơ, còn các bài tập động lực nhanh, tinh tế, chi tiết nhằm phát triển sức mạnh tốc độ.

- ***Hoạt động không có chu kỳ:***

Bao gồm các bài tập liên tục theo một trình tự không giống nhau, như môn thể dục dụng cụ, môn nhảy, ném, võ.... Khi tập luyện, chức năng hoạt động của các trung khu thần kinh vỏ não rất phức tạp. Cho nên, học các động tác kỹ thuật này rất khó, phải tập luyện lâu dài. Do động tác cấu tạo phức tạp, đa dạng, phong phú, nên cần phải phân các bài tập thành các mắt xích đơn riêng lẻ để tập luyện..

- ***Hoạt động có tính hỗn hợp:***

Loại hoạt động này là sự kết hợp các động tác có tính chu kỳ và không chu kỳ, như các môn bóng...

Khi tập các bài tập này, VĐV vừa phải học tốt các động tác có chu kỳ và phải nắm vững các kỹ thuật động tác không chu kỳ, nên thực hiện động tác rất đa dạng, phong phú, cần phải có tính linh hoạt thần kinh cao và tập luyện lâu dài thành phản xạ có điều kiện.

5. 2. 3. Căn cứ vào sự phát triển các tố chất thể lực:

Do các bài tập trong các môn thể thao rất đa dạng, khi cơ hoạt động biểu hiện các tố chất thể lực và năng lực vận động không giống nhau. Song chúng ta biết rằng: Năng lực vận động biểu hiện ở 5 tố chất: sức mạnh – sức nhanh mạnh – sức bền – mềm dẻo và linh hoạt. Ngày nay, người ta thường gộp sức mạnh – sức nhanh mạnh thành một nhóm có liên kết chặt chẽ với nhau gọi là tố chất nhanh – mạnh, đồng thời cũng gộp tố chất mềm dẻo – khéo léo – linh hoạt và một phần của tố chất nhanh – mạnh thành khả năng phối hợp vận động. Như vậy, trong thực tiễn thể thao, người ta quan tâm đến 3 mặt tố chất:

- Tố chất nhanh – mạnh.
- Tố chất bền.
- Tố chất khả năng phối hợp vận động.

5. 3. Đặc điểm của các vùng cường độ.

Theo phân loại các bài tập chu kỳ theo cường độ vận động (V. X. Pharphe – 1945) tính đến mối liên hệ và phụ thuộc qua lại giữa thời gian và cường độ vận động tối đa. Sự tương quan này đã được A. V. Hill đề cập đến từ những năm hai mươi của thế kỷ XX. Để phân tích sự phụ thuộc vào tốc độ vào thời gian thực hiện bài tập, người ta sử dụng lôgarít thập phân cho tiện lợi, nghĩa là trên các trục tọa độ không đặt các giá trị tuyệt đối của tốc độ và thời gian thực hiện bài tập mà đặt lôgarít thập phân của chúng. Trên đường cong biểu thị sự phụ thuộc tốc độ và thời gian thực hiện bài tập V. X. Pharphe nhận thấy có 3 điểm gãy khúc và ông phân chia toàn bộ các bài tập có chu kỳ thành 4 vùng cường độ vận động khác nhau: vùng cường độ cực hạn; vùng cường độ cận cực hạn; vùng cường độ lớn và vùng cường độ trung bình. Ở vùng cường độ vận động cực hạn thì vận tốc trung bình là một số ổn định.

5. 3. 1. Đặc tính sinh lý vùng cường độ vận động cực hạn:

- ***Đặc điểm chức năng vận động:***

Hoạt động cơ với cường độ cực đại đặc trưng cho một nhóm nhỏ các bài tập động lực có tính chu kỳ, cự ly chạy từ 100 – 200m, tốc độ trung bình là 9,4 – 10,1m/ giây, thời gian có thể duy trì từ 10 – 30 giây.

Hoạt động với cường độ tối đa có đặc điểm là tốc độ co và duỗi ở một số nhóm cơ đạt mức rất cao. Tính hưng phấn cao và mức độ linh hoạt chức năng của hệ thần kinh trung ương cũng như tốc độ quá trình thần kinh có vai trò quan trọng để thực hiện các bài tập có cường độ vận động tối đa.

- ***Đặc điểm trao đổi năng lượng:***

Lượng oxy tối đa do máu có thể mang đến các tổ chức và tế bào là 5 – 6 lít/phút. Nhưng ở những giây đầu tiên (từ 10 – 29 giây) sự tiêu hao oxy ở vào khoảng 1 – 2lít/ giây. Vì vậy ở vùng cường độ vận động tối đa nhu cầu oxy chỉ đáp ứng được từ 4 – 6%, nên nợ oxy vào khảng 94 – 96%. Do sự mất cân đối nghiêm trọng giữa sự hấp thụ oxy và khả năng cung cấp thực tiễn nên năng lượng dùng để co cơ giai đoạn đầu là CP và ATP. Tái tổng hợp ATP trong khi làm việc là nhờ quá trình gluco phân.

- ***Trạng thái các chức năng thực vật:***

Khi hoạt động với cường độ vận động tối đa các chức năng thực vật chưa đạt mức tối đa vì thời gian làm việc còn quá ngắn. Do tính trợ tương đối nên hoạt động của tim mạch và hô hấp chưa đạt tối đa. Chạy ở cự ly ngắn sự thích ứng tăng cường tuần hoàn đó là tần số tim đập tăng rất nhanh, nếu chạy 100m và 200m thì mạch có thể đạt từ 170 – 190 lần/phút, huyết áp tối đa động mạch ngay sau khi chạy có thể lên đến 180 – 190mmHg.

Khi hoạt động với cường độ tối đa VĐV chỉ kịp thở được vài lần, thông khí phổi không lớn và khả năng hấp thụ oxy chỉ là 1,5 – 2 lít/phút. Chỉ số hấp thụ oxy quá thấp so với nhu cầu oxy là 35 – 40 lít/phút, do vậy toàn bộ hoạt động với cường độ tối đa xảy ra trong điều kiện thiếu oxy.

Thể tích phút khi chạy cự ly ngắn không vượt quá 15 – 18 lít, lượng đường ở trong máu sau vận động giảm. Nồng độ acid lactic trong máu sau khi chạy 100m lên tới 132mg%, sau khi chạy 200m là 198mg%.

5. 3. 2. Đặc điểm sinh lý vùng cường độ vận động cận cực hạn:

- ***Đặc điểm chức năng vận động:***

Hoạt động cơ với cường độ gần tối đa, thời gian hoạt động kéo dài từ 20 giây đến 3 – 5 phút. Các cự ly chạy là 400m đến 1.500m, tốc độ trung bình là 6,8 – 8,7m/ giây. Ở vùng cường độ cận cực hạn tốc độ chạy giảm nhanh từ 9,13 – 7,1m/giây. Khi thực hiện các bài tập với cường độ vận động cận cực đại đòi hỏi sự thể hiện sức bền ở nhịp độ cao.

- ***Đặc điểm trao đổi năng lượng:***

Nhu cầu oxy tăng lên theo sự gia tăng tốc độ trên đường chạy, ở VĐV điền kinh giữa khả năng hoạt động yếm khí của cơ thể và cường độ vận động có mối tương quan tỷ lệ thuận: Nếu cường độ vận động càng lớn thì nợ oxy càng nhiều. Nhu cầu oxy cao: chạy 400m là 24 lít/phút; chạy 800m là 14 lít/phút; chạy 1.500m là 8 lít/phút.

Thời gian chạy 400m hết khoảng 50 giây do vậy nhu cầu oxy là 20 lít, mà thực tế chỉ cung cấp được 3 lít, vì vậy nợ oxy ở chạy cự ly 400m là 17 lít.

Quá trình trao đổi năng lượng yếm khí là nguồn cơ bản để tái tổng hợp ATP trong hoạt động với công suất cận cực đại. Hiệu quả của quá trình sử dụng năng lượng yếm khí phụ thuộc vào công suất của hệ men ở tế bào và nguồn dự trữ năng lượng để tái tổng hợp ATP bằng con đường yếm khí. Tái tổng hợp ATP bằng con đường yếm khí khi bắt đầu công việc nhờ năng lượng phân giải CP. Thời gian tối đa để phân giải CP kéo dài từ 2 – 3 giây. Pha glucô phân đạt tối đa khi làm việc được 1 – 2 phút.

Quá trình glucô phân về mặt năng lượng là không có lợi nhiều, vì sản phẩm của quá trình đó là acid lactic, mà acid lactic lại là chất dự trữ năng lượng lớn và khả năng đó chỉ trở thành hiện thực trong điều kiện có oxy. Do đó năng lượng của sản phẩm yếm khí chỉ bảo đảm cho hoạt động cơ căng thẳng trong vòng vài phút. Sự tích tụ nhiều sản phẩm chưa được oxy hóa hoàn toàn sẽ làm tăng quá trình tái tổng hợp ATP ưa khí được xảy ra ở phút thứ 3 – 5 của công việc nghĩa là đến cuối bài tập với cường độ cận cực đại.

- ***Trạng thái chức năng thực vật:***

Khi hoạt động với cường độ vận động cận cực đại, tần số tim đập tăng nhanh và có thể lên đến 200lần/phút, huyết áp tối đa ngay sau vận động có thể lên 180 – 190mmHg. Ở vùng cường độ cận cực đại, chức năng hô hấp đạt mức độ tối đa, song do nhu cầu oxy lớn nên phần lớn năng lượng cho sự co cơ vẫn nhờ quá trình glucô phân.

Hoạt động của hệ tuần hoàn cũng đạt đến mức tối đa, thể tích phút có thể đạt từ 24 – 25 lít. Sau khi hoạt động với cường độ cận cực đại mà dừng ngay lại thì các bơm cơ không hoạt động dẫn đến làm giảm dòng máu trở về tim, do vậy rất có thể xảy ra sốc trọng lực. Hệ thống mao mạch ở chi dưới giãn ra kéo theo máu ở phần trên cơ thể cũng dồn xuống, điều đó dẫn đến rối loạn tuần hoàn, làm giảm tuần hoàn não gây nên sự mất ý thức tạm thời. Nên sau khi chạy xong cự ly cần phải chuyển sang đi bộ trong vài phút.

Để duy trì sự cân bằng nội môi các hệ thống đệm của máu phải làm việc giúp cho cơ thể hoạt động cơ lâu dài hơn. Sự cân bằng nội môi trong vùng cường độ cận cực đại không phải là sự cân bằng thật vì cân bằng trong điều kiện nợ dưỡng khí được gọi là cân bằng giả.

Đặc điểm nổi bật của quá trình trao đổi chất ở vùng cường độ cận cực đại là nồng độ acid lactic trong máu cao, thời gian đủ dài để A. lactic tăng trong vận động từ 150 – 227mg%. A lactic kết hợp với các chất kiềm trong máu tạo ra A cacbonic và A cacbonic tiếp tục phân giải thành khí cacbonic và nước khiến về cuối cự ly VĐV thở rốc, tần số hô hấp tăng cao.

Máu bị acid hóa. Nước tiểu thường xuất hiện prôtéin niệu và A lactic. Thời gian hồi phục sau vận động ở vùng cường độ cận cực hạn phụ thuộc vào tổng lượng vận động và dao động trong một giới hạn lớn từ vài giờ đến vài ngày.

Bảng 2. 5 Nồng độ A lactic trong máu khi chạy ở những cự ly thuộc vùng cường độ cực đại và cận cực đại (N. I. Volkov).

Chỉ số	Cự ly chạy (m)				
	100m	200m	400m	800m	1.500m
Tốc độ chạy (m/s)	8,92	8,47	7,72	6,89	6,29
A. Lactic (mg%)	132	198	227	211	163

5. 3. 3. Đặc điểm sinh lý vùng cường độ vận động lớn:

- **Đặc điểm chức năng vận động:**

Những hoạt động thể thao nằm trong vùng cường độ vận động lớn có đặc điểm là nhịp độ bài tập cao thực hiện trong một thời gian tương đối dài. Thời gian vận động từ 5 – 6 phút đến 30 – 40 phút, ở các cự ly chạy 3.000m, 5.000m, 10.000m, đi bộ thể thao 3.000m; bơi 300m; 1,500m; đua xe đạp 10km, 20km. Tốc độ chạy 3.000m trung bình khoảng 6,56m/giây và ở cự ly 10.000m là 6,09m/giây.

- **Đặc điểm trao đổi chất:**

Khi hoạt động ở vùng cường độ vận động lớn nhu cầu oxy cao hơn khả năng của hệ tim mạch vận chuyển oxy đến các cơ quan tham gia vận động. Tuy vậy, tỷ lệ giữa sự hấp thu oxy và nhu cầu oxy cao hơn khi hoạt động với cường độ cực đại và cận cực đại. Sự hấp thu oxy đạt hơn 80% nhu cầu oxy. Theo giá trị tuyệt đối thì sự hấp thụ oxy ở vùng cường độ vận động lớn đạt giá trị tối đa VO_2 max. Do vậy phần lớn (80 – 90%) năng lượng cho sự co cơ là do quá trình oxy hoá.

Nợ oxy sau vận động với cường độ lớn chiếm khoảng 10 – 15% tổng số nhu cầu oxy, có nghĩa là nợ oxy khoảng 12 – 15 lít. Sự tiêu tốn năng lượng trên một đơn vị thời gian ít hơn từ 8 – 10 lần so với hoạt động ở vùng cực đại và cận cực đại (xem bảng). Hoạt động với cường độ vận động lớn đòi hỏi tổng số năng lượng tiêu tốn khá lớn. Đó là trong quá trình vận động phải huy động phần lớn các nhóm cơ lớn tham gia, hơn nữa ở vùng cường độ lớn tốc độ thực hiện các bài tập cao.

Bảng 2. 6. Một số đặc điểm sinh lý các vùng cường độ vận động khác nhau (theo V. X. Pharphe; Banister; N. I. Volkop...).

Chỉ số	Vùng cường độ vận động			
	Cực đại	Cận cực đại	lớn	Trung bình
Thời gian hoạt động tối đa	20 giây	20s – 5 phút	3–5 phút	> 30 phút
Tổng năng lượng tiêu hao (KJ)	< 350	630	3150	42000
Tỷ lệ hấp thụ oxy so với nhu cầu oxy	1/10	1/3	5/6	1/1
Nợ oxy (lít)	8	18	212	< 4

Trạng thái chức năng thực vật:

Tuần hoàn và hô hấp hoạt động ở mức tối đa. Thông khí phổi đạt 120 – 140 lít/phút. Cần lưu ý là thông khí phổi ở giới hạn 120 lít/phút hoặc cao hơn thì hiệu suất sử dụng oxy từ khí hít vào sẽ giảm 1,5 – 2 lần so với khi hoạt động có chỉ số thông khí phổi từ 60 – 90 lít/phút. sự thở dốc tạo ra sự mất năng lượng và sự tiêu thụ oxy bổ sung cho hoạt động của các cơ hô hấp và cản trở sự co cơ gắng sức nhằm đạt hiệu quả cao.

Sự tăng tần số co bóp của tim khi chạy ở cự ly dài xảy ra trong vòng 3 – 4 phút sau khi xuất phát và ở VĐV đạt 160 – 180 lần/phút, ở giai đoạn nước rút khi sắp về đích, tần số tim đập có thể lên 200lần/phút. Thể tích phút đạt 25 – 30 lít. Mặc dù tuần hoàn hô hấp đạt mức hoạt động tối đa, nhưng nhu cầu oxy khi hoạt động ở vùng cường độ lớn vẫn không đáp ứng được (ổn định giả).

Sự tăng tiết hormon của tuyến thượng thận kéo theo sự thay đổi nồng độ ion K và Ca trong máu. Sự tăng nồng độ ion K dẫn đến tăng tính hưng phấn của trung tâm hô hấp và làm cho cơ tim thả lỏng tốt hơn ở kỳ tâm trương. Sau khi ngừng vận động thấy tăng ion K trong nước tiểu.

Sự tiêu tốn năng lượng lớn trong vùng cường độ lớn làm giảm đường huyết còn 70 – 80mg%. Sau vận động đường huyết tăng lên 130 – 200mg% (bình thường: 100 – 120mg%). Sự tăng đường huyết sau vận động là kết quả của việc tăng cường đường từ gan vẫn tiếp tục mà sự tiêu hao đường ở cơ rất đáng kể.

Hoạt động với cường độ lớn kèm theo hiện tượng tăng bạch cầu đến 12000 – 15000/ml máu. Do sự tích tụ sản phẩm của quá trình trao đổi chất yếm khí nên nồng độ A lactic ở máu tăng cao (đến 200mg%) và xuất hiện protéin niệu (0,4%).

Nguyên nhân chính của sự giảm khả năng hoạt động cơ bắp ở vùng cường độ lớn là do sự căng thẳng của hệ thần kinh - thể dịch điều hòa các chức năng sinh lý và sự tích tụ các sản phẩm của quá trình trao đổi chất yếm khí dẫn đến mất cân bằng nội môi. Giai đoạn hồi phục ở vùng cường độ lớn kéo dài từ 1 đến vài ngày.

5. 3. 4. Đặc điểm sinh lý vùng cường độ trung bình:

*** Đặc điểm chức năng vận động:**

Những hoạt động thể lực ở vùng cường độ trung bình là những bài tập có tính chu kỳ với thời gian hoạt động lâu hơn 30 – 40 phút, được thực hiện với tốc độ trung bình. Các cự ly chạy từ 20 đến 42km, bơi 5km, đua xe đạp từ 50 – 200km, đi bộ thể thao từ 10 – 50km. Sự giảm tốc độ chạy ở vùng cường độ vận động trung bình không nhiều, nếu tính theo sự khác nhau lớn về thời gian vận tốc: từ tốc độ chạy 5,7m/giây ở cự ly 20km xuống tốc độ 5,3m/giây ở cự ly chạy marathon.

*** Đặc điểm trao đổi chất:**

Nguồn năng lượng chính đảm bảo cho hoạt động cơ ở vùng cường độ trung bình là năng lượng nhờ quá trình oxy hóa. Quá trình trao đổi chất có sự tham gia của oxy sẽ giải phóng nguồn năng lượng lớn dùng để tái tổng hợp ATP và để hồi phục các chất hữu cơ bị phân giải trong quá trình trao đổi chất yếm khí.

Do đáp ứng được nhu cầu oxy trong vận động nên đặc điểm nổi bật ở vùng cường độ trung bình là cơ thể hoạt động trong điều kiện ổn định. Nhu cầu oxy là 3 – 4 lít/phút, còn khả năng cung cấp oxy là từ 4 – 4,5 lít/phút.

Hoạt động ở vùng cường độ vận động trung bình có sự tiêu hao năng lượng tương đối không lớn chỉ khoảng 1,2lít, song tổng năng lượng tiêu hao khoảng 42.000KJ cao hơn rất nhiều so với tổng năng lượng tiêu hao ở các vùng cường độ vận động cận cực đại và lớn.

*** Đặc điểm chức năng thực vật:**

Hoạt động ở vùng cường độ vận động trung bình sẽ gây ra những biến đổi các chỉ số hoạt động của tim mạch ít hơn so với vùng cường độ vận động cận cực đại. Tần số tim đập trung bình từ 150 – 170 lần/phút, tuy nhiên khi tăng tốc độ thì tần số tim đập sẽ lên đến 189 – 190 lần/phút. Nếu hoạt động với cường độ đều đặn sẽ tạo nên sự hoạt động tiết kiệm của tim. Huyết áp động mạch ở vùng cường độ vận động trung bình tăng không đáng kể, huyết áp tối đa dao động vào khoảng 130 – 150mmHg. Sau khi chạy xong cự ly dài hoặc marathon có trường hợp huyết áp động mạch giảm. Đó là kết quả hoạt động co bóp của cơ tim giảm sút do bị mệt mỏi khi hoạt động cơ quá lâu.

Hô hấp ở vùng cường độ này rất nhịp nhàng và tương ứng với sự vận động của VĐV. Thông khí phổi vào khoảng 60 – 80 lít/phút, tuy

nhiên khi tăng tốc độ thì chỉ số đó có thể đạt 100 – 120 lít/phút.

Hoạt động ở vùng này, chúng ta thấy có sự thay đổi tế bào máu. Sự thay đổi của công thức bạch cầu đó là tăng lượng bạch cầu trung tính. Nếu trình độ tập luyện thấp thì thấy xuất hiện trong máu VĐV pha tăng bạch cầu tái sinh. Khi bạch cầu trung tính tăng và bạch cầu ưa acid giảm, có thể xuất hiện dạng bạch cầu non. Nếu thời gian vận động kéo dài, kiệt sức không tương ứng với sự chuẩn bị chức năng của VĐV có thể dẫn đến pha tăng bạch cầu cơ suy thoái kéo theo sự giảm số lượng bạch cầu và đặc biệt là tế bào bạch cầu limpho. Giai đoạn tăng bạch cầu suy thoái biểu hiện sự căng thẳng quá mức của tất cả các hệ thống cơ quan và các cơ quan tạo máu. Lượng đường trong máu của VĐV khi hoạt động cơ với cường độ trung bình giảm xuống còn 40 – 50mg%, giảm nguồn dự trữ các chất tạo năng lượng, trong đó có glucid dẫn đến làm giảm lượng a. Lactic trong máu ở cuối thời gian vận động, trong khi nợ oxy vẫn tăng. Điều này được giải thích là ở đây đã có cả lipid cùng tham gia vào quá trình tạo năng lượng cho cơ hoạt động, ở vùng cường độ trung bình thì lipid bảo đảm tới 80% tổng năng lượng tiêu hao trong quá trình vận động cơ. Khi oxy hóa lipid thì hệ số hô hấp giảm từ 1,0 xuống còn 0,8 – 0,7.

Về chức năng bài tiết do ra mồ hôi nhiều tiêu hao năng lượng lớn, sau vận động có thể giảm từ 2 – 4 kg trọng lượng cơ thể, nên nước tiểu được tạo ra ít, có hiện tượng thiếu oxy ở tổ chức thận, trong nước tiểu xuất hiện protéin niệu từ 0,1 – 0,2 đến 0,5 – 0,7%, nồng độ axit lactic ở nước tiểu không vượt quá 100mg%.

Thời gian hồi phục phụ thuộc vào khối lượng công việc và thời gian vận động, vì vậy nó có thể kéo dài từ 24 giờ đến vài ngày, thậm chí vài tuần.

VI. Đặc điểm các trạng thái sinh lý cơ thể xuất hiện trong hoạt động TDTT.

Trong quá trình hoạt động và thi đấu thể thao, trạng thái chức năng cơ thể của VĐV có những biến đổi nhất định. Các trạng thái đó là: Trạng thái trước vận động; trạng thái bắt đầu vận động; trạng thái ổn định, trạng thái mệt mỏi và trạng thái hồi phục.

6. 1.. Trạng thái trước vận động và khởi động:

6. 1. 1. Trạng thái trước vận động:

Các chỉ số sinh lý của cơ thể có thể diễn ra ngay trong lúc yên tĩnh khi chúng ta suy nghĩ, tính toán, chuẩn bị cho việc tập luyện hoặc thi đấu. Mức độ sự diễn biến các chỉ số sinh lý tùy thuộc vào tính chất phức tạp, cường độ dùng sức và tầm quan trọng của công việc huấn luyện hoặc thi đấu mà cơ thể chịu đựng.

Trước khi hoạt động và thi đấu thể thao, nhất là những giải thi đấu quan trọng, trạng thái cơ thể của VĐV xuất hiện những biến đổi mạnh mẽ về sinh lý, ta gọi là trạng thái trước vận động, trạng thái này có thể xảy ra trước vài giờ hoặc vài ngày trước khi vận động và thi đấu.

Về cơ chế của những biến đổi trước vận động, các tác giả Krogh, Lindhard 1913 – 1914 cho rằng tần số và độ sâu hô hấp tăng lên khi nghe lệnh và cũng do sự lan toả hưng phấn từ vùng vận động của vỏ não sang những trung tâm khác. Có tác giả cho rằng sự xuất hiện glucoza – niệu và một số dấu hiệu khác về quá trình hưng phấn ở VĐV trước khi thi đấu có liên quan đến sự tăng lượng adrenalin được đổ vào máu. Qua đó cho thấy những biến đổi trước vận động và thi đấu có thể hình thành theo những quy luật của sự hình thành phản xạ có điều kiện. Những phản xạ có điều kiện trước vận động ở người phức tạp hơn vì có hệ thống tín hiệu thứ hai.

Những biến đổi các chỉ số sinh lý – sinh hóa nội tiết trước vận động được giải thích bằng các diễn biến có liên quan mật thiết với nhau xảy ra trên vỏ não, trong hệ thống lưới và trong hệ limbic (hệ này bao gồm thể chai, thùy hải mã và tam giác mạc tạo nên). Hệ này có liên quan chặt chẽ với đồi thị vùng dưới đồi, thân não. Tổ chức lưới có liên hệ gián tiếp với vỏ não. Nó là trung tâm dưới vỏ não của hệ thần kinh dinh dưỡng, cũng là nơi bắt nguồn những ấn tượng của vỏ não. Hưng phấn vùng này gây ra sự tỉnh táo mau chóng hình thành phản xạ có điều kiện, giúp cho quá trình phân tích tổng hợp xảy ra trên vỏ não diễn ra thuận lợi, nó tham gia điều hòa các phản xạ bẩm sinh như tự vệ, bản năng sinh dục. Hệ limbic là nơi bắt nguồn của những xúc cảm và động cơ tập trung chú ý.

Theo sự giải thích của Limdisley thì những kích thích đến từ môi trường bên ngoài qua các cơ quan cảm thụ đến đồi thị, tổ chức lưới ở thân não và cuối cùng lên vỏ não gây nên hưng phấn trên vỏ, sự hưng phấn trên vỏ khuếch tán rộng ra nhiều trung khu vận động và dinh

dưỡng. Theo mối liên hệ tạm thời đã được hình thành do tập luyện TDĐT gây ra ở các trung khu hưng phấn phát đi những xung động thần kinh chạy ra ngoại biên gây ra những biểu hiện về mặt vận động và về mặt dinh dưỡng của sự hưng phấn. Những tín hiệu phản hồi từ cơ bắp, từ môi trường trong chạy về tổ chức lưới và lên vỏ não lại góp phần làm tăng cường quá trình hưng phấn, cứ như vậy theo một chu kỳ tự kích thích. Kết quả là tùy theo tính chất kích thích bên ngoài ban đầu và hoàn cảnh thực tế của môi trường mà trạng thái hưng phấn trên vỏ não sẽ hình thành với cường độ lớn hay nhỏ và biểu hiện qua các trạng thái tâm lý và sự diễn biến trong cơ quan vận động và dinh dưỡng: cụ thể là xúc động, lo âu, hồi hộp, chân tay run, tính nhịp điệu động tác thay đổi, tuần hoàn hô hấp tăng cường hoạt động, trao đổi chất tăng lên, đường huyết và nội môi thay đổi, nội tiết tố tăng theo chiều hướng tăng trương lực giao cảm.

Những diễn biến sinh lý trong trạng thái trước vận động:

Những kiểm tra diễn biến về chức năng dinh dưỡng cho thấy hoạt động của bộ máy tuần hoàn hô hấp và trao đổi chất tăng lên rõ rệt.

Năm 1974 *Can* đã chú ý thấy VĐV quyền anh và thể dục dụng cụ trước khi bước vào tập luyện có những thay đổi sau: Tiêu hao oxy, tần số hô hấp, thông khí phổi và hoạt động của tim gây ra do nhiều yếu tố thần kinh.

Lecstman kiểm tra thông khí phổi và tiêu thụ oxy trong yên tĩnh, sau đó nêu nhiệm vụ 2 phút nữa sẽ đứng lên ngồi xuống 30 lần. Đưa đồng hồ cho học sinh và kiểm tra trạng thái trước vận động thấy kết quả sau: Sự diễn biến của mạch và huyết áp như sau, mạch tăng 10 lần/phút; 59% tăng huyết áp tâm thu từ 5 – 10mmHg, 41% số người không tăng huyết áp tâm thu, 68% số người tăng huyết áp tâm trương từ 3 – 13 mmHg.

Bertina kiểm tra ở VĐV chạy 30Km và thấy rằng những VĐV chạy tốt nhất, mạch đập trong trạng thái trước vận động cao hơn những VĐV có thành tích thấp hơn.

Daridanova kiểm tra trao đổi chất cơ sở vào sáng sớm ngày có thi đấu cũng thấy những VĐV có thành tích tốt sự hấp thụ oxy tăng nhiều hơn những người có trình độ thấp hơn.

Kereszty cho rằng mức độ biến đổi trạng thái sinh lý trước vận động

không chỉ phụ thuộc vào trình độ tập luyện của VĐV mà còn tùy thuộc vào loại hình thần kinh và tâm lý tức thời . Ví dụ: VĐV gặp đối thủ mạnh, hoặc do tính chất quan trọng của cuộc thi đấu...vì cường độ, tính cân bằng và tính linh hoạt của quá trình thần kinh là những yếu tố rất quan trọng đối với sự hình thành trạng thái tâm lý trước vận động.

Trạng thái trước vận động có thể thể hiện dưới các hình thức sau:

+ ***Trạng thái sẵn sàng:*** Cường độ hưng phấn, sự cân bằng và tính linh hoạt các quá trình thần kinh ở mức vừa phải tạo điều kiện cho các phản xạ vận động và phản xạ dinh dưỡng (tuần hoàn, hô hấp, nội tiết...) tương ứng với hoạt động sắp tới. Cảm xúc của VĐV hưng phấn vừa phải, ham muốn thi đấu, trạng thái sẵn sàng bảo đảm cho cơ thể hoạt động tốt nhất trong thi đấu.

+ ***Trạng thái bồn chồn:*** Trạng thái này quá trình hưng phấn trong hệ thần kinh trung ương thể hiện quá mạnh và lan toả rộng kèm theo những biến đổi mạnh của các chức năng thực vật. Những biến đổi đó làm hao phí năng lượng dự trữ của cơ thể và làm mất cân bằng của quá trình thần kinh. Trạng thái bồn chồn là một biểu hiện bất lợi của trạng thái trước thi đấu. Vì vậy phải có những biện pháp điều hoà lại trạng thái này để bảo đảm giữ được khả năng vận động cần thiết trước khi vào thi đấu.

+ ***Trạng thái thờ ơ:*** Trạng thái này, quá trình ức chế chiếm ưu thế trong hệ thần kinh trung ương. Thời gian phản xạ vận động đơn giản kéo dài, khả năng hình thành ức chế phân biệt giảm. Hàm lượng acid lactic tăng cao.

Các trạng thái trước vận động có thể điều chỉnh được bằng nhiều biện pháp khác nhau, phụ thuộc vào đặc điểm của trạng thái và đặc điểm loại hình thần kinh của VĐV. Vì vậy cần phải:

- Làm quen với điều kiện thi đấu.
- Tập thi đấu những trận đấu lớn.
- Có phương pháp khởi động chuyên môn.
- Tự biết điều hoà trạng thái tâm lý.
- Cần phải có chế độ sinh hoạt ổn định, tránh phá vỡ định hình động tác trước khi thi đấu.

6. 1. 2. Đặc tính sinh lý của khởi động:

Để khắc phục trạng thái trước thi đấu không tốt và để rút ngắn quá trình bắt đầu vận động, người ta thường sử dụng những động tác tương tự như hoạt động sắp tới, chuyển tất cả các chức năng của cơ thể từ trạng thái yên tĩnh sang trạng thái vận động. Thực hiện những động tác trước khi vận động được gọi là khởi động.

Khởi động có hai phần: khởi động chung và khởi động chuyên môn.
+ *Khởi động chung*: nhằm tăng cường các chức năng cơ thể như tăng cường khả năng hưng phấn của hệ thần kinh trung ương, hệ vận động...tạo điều kiện thuận lợi cho cơ thể từ trạng thái yên tĩnh sang trạng thái vận động.

+ *Khởi động chuyên môn*: nhằm gây tình trạng hưng phấn thích hợp nhất ở các phần hệ vận động tham gia vào hoạt động sắp tới và làm tăng cường các chức năng thực vật phục vụ cho hoạt động sắp tới. Các động tác của khởi động chuyên môn về phối hợp, kết cấu biên độ, nhịp điệu và sức mạnh có tương tự như hoạt động sắp tới để nhắc lại những định hình vận động.

Phần khởi động chung đối với các môn thể thao có thể tương tự nhau, nhưng khởi động chuyên môn phải phản ánh đầy đủ đặc điểm của hoạt động sắp tới.

Khởi động có tác dụng như sau:

- Tăng cường tính hưng phấn của hệ thần kinh trung ương, rút ngắn thời gian phản xạ đơn giản, tăng cường hoạt động của các tuyến nội tiết.

- Rút ngắn thời trị của các cơ vân, tăng cường khả năng hưng phấn, tính linh hoạt cơ năng của hệ vận động, tăng hoạt tính của các men và tốc độ của các quá trình hoá học xảy ra trong cơ.

- Tăng cường hoạt động của toàn bộ hệ thống đảm bảo dinh dưỡng và vận chuyển oxy của cơ thể (hệ tim mạch, hô hấp). Tăng thông khí phổi, tốc độ trao đổi khí giữa phế nang và máu tăng, tăng thể tích tâm thu và tần số co bóp của tim...

- Tăng cường dòng máu ở da và thúc đẩy quá trình bài tiết mồ hôi, trao đổi nhiệt.

- Tăng cường trao đổi chất, làm tăng nhiệt độ của cơ, tăng khả năng co rút và tốc độ các phản ứng hóa sinh của cơ

- Tăng khả năng đàn hồi của dây chằng và khớp, tăng độ linh hoạt

và tiết dịch ở khớp.

Khởi động thường kéo dài từ 15 – 30 phút, không nên tạo hưng phấn quá mức và gây mệt mỏi quá độ.

6. 2. *Trạng thái bắt đầu vận động, cực điểm và hô hấp lần hai:*

6. 2. 1. *Trạng thái bắt đầu vận động:*

Khi bắt đầu vận động, khả năng hoạt động của cơ thể tăng dần lên. Thời kỳ đầu của mỗi hoạt động được gọi là thời kỳ bắt đầu vận động hay còn gọi là sự khởi thi. 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.

Cơ chế sinh lý của quá trình bắt đầu vận động là sự hình thành dần hiện tượng ưu thế vận động đặc trưng cho một hoạt động nào đó. Trong quá trình vận động cơ, những xung động hướng tâm từ những cơ quan cảm thụ bản thể và cơ quan cảm thụ bên trong được tăng cường và tạo điều kiện hình thành hiện tượng ưu thế vận động

Trạng thái bắt đầu vận động, từng chức năng của cơ thể có những biến đổi nhằm bảo đảm cho việc hoạt động cơ bắp, Những biến đổi đó với mục đích là phù hợp với yêu cầu của vận động sắp tới. Trạng thái bắt đầu vận động xảy ra các quá trình sau:

- Biến đổi sự điều khiển thần kinh và thần kinh thể dịch đối với các chức năng vận động và dinh dưỡng phù hợp với yêu cầu vận động.
- Xác định cơ cấu động tác phù hợp với nhiệm vụ vận động.
- Nâng cao các chức năng dinh dưỡng(hệ tim mạch, hô hấp, trao đổi chất...) đến mức cần thiết để đảm bảo nhu cầu dinh dưỡng của vận động.

Sự biến đổi chức năng trong trạng thái bắt đầu vận động tuân theo các quy luật sau:

- Sự biến đổi tăng cường các chức năng xảy ra không đồng đều, nghĩa là các chức năng xảy ra không cùng một lúc. Các chức năng vận động biến đổi nhanh hơn so với chức năng dinh dưỡng.
- Tốc độ biến đổi các chức năng sinh lý tỷ lệ thuận với cường độ hoạt động trong trạng thái bắt đầu vận động, nghĩa là công suất hoạt động càng lớn thì sự tăng cường chức năng ban đầu xảy ra càng nhanh.

Vì vậy mà thời gian của trạng thái bắt đầu vận động tỷ lệ nghịch với công suất vận động.

Các chức năng sinh lý được tăng cường không đều. Hiện tượng tăng

cường không đều thể hiện rõ nhất trong các chức năng dinh dưỡng

Cung cấp năng lượng ở trạng thái bắt đầu vận động chủ yếu là do quá trình yếm khí

Những vận động viên có trình độ tập luyện thì trạng thái bắt đầu vận động xảy ra ngắn. Các biện pháp xoa bóp, vật lý trị liệu, khởi động... đều có tác dụng tốt đối với trạng thái bắt đầu vận động.

6. 2. 2. Cực điểm và hô hấp lần hai:

Trong những hoạt động kéo dài với sự căng thẳng thể lực, tình trạng phối hợp giữa hệ vận động và cơ quan nội tạng thể hiện yếu hơn. Sau khi bắt đầu hoạt động vài phút, trong cơ thể có thể xuất hiện một trạng thái giảm sút tạm thời khả năng hoạt động trong vận động kéo dài gọi là cực điểm. Nguyên nhân của trạng thái cực điểm là sự hỗn loạn điều hoà chức năng tạm thời do nhu cầu của các cơ rất cao mà khả năng của hệ vận chuyển oxy chưa kịp đáp ứng. Vì vậy các sản phẩm trao đổi chất yếm khí còn tích lại trong máu và cơ gây nên trạng thái trên.

Sự khắc phục trạng thái này, VĐV phải có ý chí và nỗ lực lớn và vượt qua những cảm giác khó khăn để chuyển sang trạng thái dễ chịu hơn trong vận động, được gọi là hô hấp lần hai.

Cực điểm thường hay xuất hiện ở những vận động viên mới tập luyện hoặc ở VĐV có trình độ tập luyện thấp, không khởi động đầy đủ.. Thời điểm xảy ra cực điểm phụ thuộc vào cường độ và thời gian hoạt động.

6. 3. Trạng thái ổn định:

Trong những hoạt động thể lực kéo dài với cường độ lớn hoặc trung bình ở vùng năng lượng ưa khí, sau thời kỳ bắt đầu vận động sẽ xuất hiện trạng thái ổn định. Trong trạng thái này hoạt động của cơ thể được giữ ở mức độ cố định trong một thời gian. Giữa cơ và các cơ quan nội tạng hình thành một sự phối hợp tối ưu để đảm bảo nhu cầu dinh dưỡng cho vận động. Trạng thái tương đối ổn định về chức năng khi thực hiện các hoạt động thể lực nêu trên, gọi là trạng thái ổn định.

Người ta phân biệt trạng thái ổn định thành 2 loại: trạng thái ổn định thật và trạng thái ổn định giả

+ *Trạng thái ổn định thật*: xảy ra khi hoạt động với cường độ trung bình. Đặc trưng của trạng thái ổn định thật bởi sự phối hợp chặt chẽ

giữa hoạt động của hệ vận động và các cơ quan dinh dưỡng. Cơ quan hoạt động được cấp đủ oxy và chất dinh dưỡng. Những chỉ số về hô hấp, tuần hoàn đều được ổn định ở một mức nhất định cần thiết để đảm bảo nhu cầu vận động. Cơ chế xuất hiện của trạng thái ổn định thật trong hoạt động kéo dài phụ thuộc vào những đặc điểm cá nhân và trình độ tập luyện.

+ *Trạng thái ổn định giả*: xảy ra khi hoạt động với cường độ lớn và dưới cực đại, hoạt động này phải kéo dài từ 3 – 5 phút trở lên. Trạng thái ổn định giả sự tiêu thụ oxy được ổn định ở mức rất cao, bằng hoặc gần bằng giới hạn cung cấp oxy của cơ thể. Tuy vậy, nhu cầu oxy vẫn không được thoả mãn hoàn toàn, nên nợ oxy tăng dần. Hệ tuần hoàn và hô hấp trong trạng thái ổn định giả tăng rất cao, có thể gần bằng mức giới hạn.

6. 4. Trạng thái mệt mỏi:

6. 4. 1. Khái niệm mệt mỏi:

Mệt mỏi là trạng thái sinh lý của cơ thể thể hiện bao gồm toàn bộ sự biến đổi xảy ra trong các cơ quan, hệ thống khác nhau và toàn bộ cơ thể trong giai đoạn hoạt động thể lực và cuối cùng dẫn đến không còn khả năng tiếp tục hoạt động. Trạng thái mệt mỏi có đặc tính làm giảm khả năng hoạt động tạm thời, được biểu hiện trong chủ thể cảm giác mệt mỏi. Trong trạng thái mệt mỏi, con người không còn khả năng duy trì cường độ và thực hiện kỹ thuật hoạt động hay buộc phải ngừng hoạt động tiếp.

Quá trình diễn biến của mệt mỏi làm giảm sự hưng phấn và sự điều hoà của thần kinh hay tế bào, làm rối loạn chức năng của hệ thống men cung cấp cho quá trình trao đổi chất và hoạt động cơ. Khi sự mệt mỏi tăng lên thì nhịp tim tăng lên, hô hấp hoạt động nhanh hơn, thể tích tâm trương giảm xuống.

Cường độ hoạt động cơ càng lớn thì biểu hiện sự thay đổi chức năng dẫn đến quá trình mệt mỏi càng sớm và rõ. Mặt khác sự mệt mỏi đó còn phụ thuộc vào tính chất của bài tập, điều kiện bên ngoài, cá tính và mức độ tập luyện của VĐV.

6. 4. 2. Nguyên nhân và cơ chế mệt mỏi:

Khi thực hiện những bài tập khác nhau thì nguyên nhân mệt mỏi cũng khác nhau. Nghiên cứu những nguyên nhân chính về mệt mỏi gắn

liên với hai khái niệm cơ bản:

Định vị của sự mệt mỏi, có nghĩa là sự xác định những hệ chính, những thay đổi chức năng trong đó xác định sự bắt đầu trạng thái mệt mỏi.

Các cơ chế của sự mệt mỏi, có nghĩa là sự thay đổi cụ thể rõ ràng trong quá trình hoạt động của những hệ chức năng chính gây nên mệt mỏi.

Theo sự định vị của mệt mỏi, thì có 3 nhóm hệ cơ bản bảo đảm cho việc thực hiện một bài tập bất kỳ:

- Các hệ điều khiển- hệ thần kinh trung ương, hệ thần kinh thực vật và hệ thể dịch – hormon.

- Hệ bảo đảm dinh dưỡng cho hoạt động cơ, hệ hô hấp, máu và tuần hoàn.

- Hệ vận động và thần kinh ngoại biên.

Sự mệt mỏi liên quan đến sự thay đổi trong quá trình hoạt động của hệ thần kinh thực vật và các tuyến nội tiết. Những biến đổi trong hoạt động của các hệ đó có thể dẫn đến rối loạn trong sự điều hoà chức năng dinh dưỡng, cung cấp năng lượng cho sự hoạt động cơ.

Nguyên nhân gây nên mệt mỏi là do những biến đổi trong sự hoạt động của những hệ bảo đảm dinh dưỡng, trước hết là hô hấp và hệ thống tim mạch. Hậu quả chính của những thay đổi đó là giảm khả năng vận chuyển oxy của cơ thể con người hoạt động.

Sự mệt mỏi liên quan đến sự thay đổi ngay trong hệ thần kinh – cơ, là do kết quả của sự biến đổi cơ, khớp thần kinh- cơ trong quá trình hoạt động. Trong bất kỳ một định vị nào trong số định vị nêu trên, thì mệt mỏi cơ bao giờ cũng giảm tính đàn hồi, hình thành 3 cơ chế chính của sự mệt mỏi.

- Sự suy mòn nguồn dự trữ năng lượng.

- Sự tích lũy sản phẩm của quá trình phân huỷ và chuyển hoá các chất tạo năng lượng.

- Do thiếu hụt oxy trong quá trình vận động.

Ngày nay, trong cơ chế phát sinh mệt mỏi khi vận động các cơ có thể phân ra những yếu tố sau:

- + Trong quá trình cơ cơ xuất hiện, những xung động hướng tâm liên tục từ cơ quan cảm thụ của các cơ hoạt động. Những xung động này

làm thay đổi trạng thái cơ năng của hệ thần kinh và hệ vận động. Do ảnh hưởng của những xung động này mà quá trình phân giải ATP trong các tế bào thần kinh chiếm ưu thế so với quá trình tổng hợp. Tỷ lệ ATP/ADP giảm, dẫn đến ức chế bảo vệ. Các hoạt tính của các men cũng giảm.

+ Khi cơ cơ, có những biến đổi về hoá học của tổ chức cơ. Những biến đổi này kích thích những cơ quan cảm thụ và cũng làm tăng thêm những xung động chạy liên hệ thần kinh trung ương.

+ Khi hoạt động kéo dài, những sản phẩm chuyển hoá đi vào máu và gây ra những biến đổi nội môi nên tác động trên các cơ quan cảm thụ ở các vùng phản xạ ở thành mạch và có thể trực tiếp ảnh hưởng đến hệ thần kinh trung ương.

+ Hưng phấn của tế bào ở hệ thần kinh trung ương không phải không biến đổi trong quá trình vận động các cơ vì rằng những tế bào này có sức bền cơ năng kém nhất và chóng bị kiệt quệ nhất so với các tế bào khác của cơ thể.

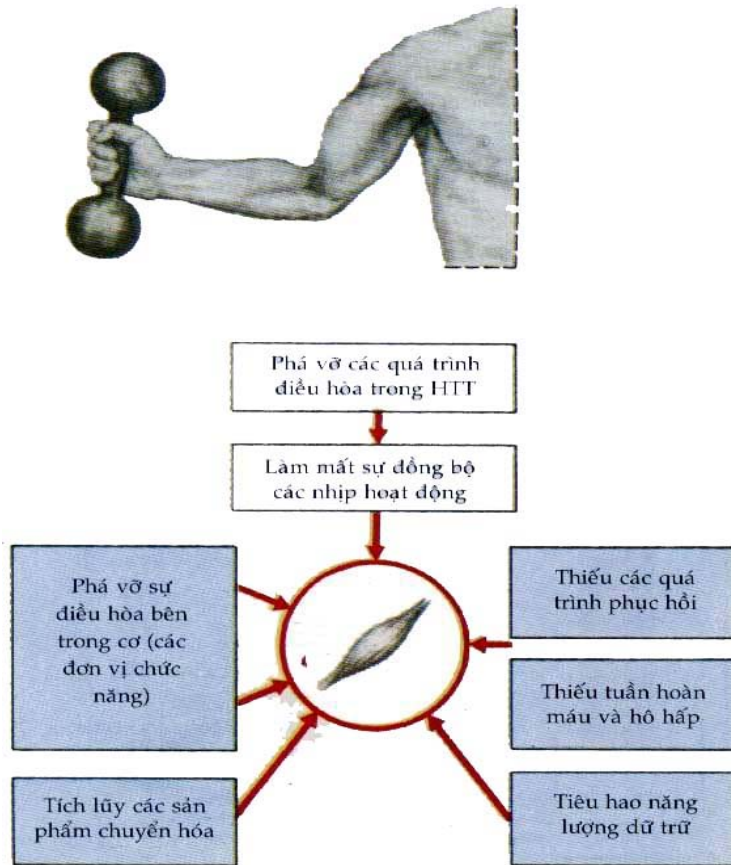
+ Khi vận động chức năng của nhiều hệ thống, trong đó có các tuyến nội tiết, đặc biệt là tuyến yên và tuyến thượng thận đều biến đổi.

6. 4. 3. Đặc điểm mệt mỏi trong các loại hoạt động thể lực khác nhau:

Trong mỗi hình thức hoạt động cơ khác nhau lại có những rối loạn khác nhau trong các hệ thống chức năng cơ bản của cơ thể. Cho nên những yếu tố chủ đạo của cơ chế phát sinh mệt mỏi cũng khác nhau.

Trong hoạt động có chu kỳ:

+ Hoạt động với cường độ cực đại: thì mệt mỏi xuất hiện là do sự giảm sút tính linh hoạt cơ năng và phát triển ức chế ở các trung tâm thần kinh. Đó là do kết quả của quá trình hưng phấn mạnh của các trung tâm vận động đảm bảo cho cơ thể vận động ở tốc độ cực đại và do nhịp, tần số cao của những xung động hướng tâm từ các cơ hoạt động. Đặc điểm cơ năng của các cơ cũng thay đổi. Khả năng hưng phấn và tính linh hoạt cơ năng của các cơ sau vận động với cường độ cực đại giảm (thời trị tăng).



Hình 2. 1. Các yếu tố ảnh hưởng tới sự tăng mệt mỗi khi chịu các tải trọng cực trị.

+ Hoạt động với cường độ dưới cực đại: thì mệt mỏi không những chỉ do hưng phấn và kéo dài hơn ở các trung tâm vận động để bảo đảm tốc độ hoạt động cao mà còn có những xung động rất mạnh từ cơ quan cảm thụ bản thể và hoá học ở cơ và do các chức năng thực vật (hô hấp, tuần hoàn) không bảo đảm được nhu cầu cho cơ thể hoạt động. Nợ oxy tăng đến mức giới hạn nên khả năng đồng hoá nhịp xung động ly tâm của cơ giảm. Các động tác thực hiện một cách khó khăn.

+ Hoạt động với cường độ lớn: thì hoạt động trong trạng thái ổn định giả. Mệt mỏi phát sinh do rối loạn của môi trường bên trong vì cơ thể bị thiếu oxy kéo dài. Tuy hệ tuần hoàn, hô hấp được tăng tới mức cao nhất, nhưng nợ oxy vẫn xảy ra trong một thời gian dài. Vì thế tính linh hoạt cơ năng và khả năng co rút của cơ giảm, tuần hoàn trong cơ bị rối loạn nên những xung động hướng tâm từ cơ tăng lên.

+ Hoạt động với cường độ trung bình: là hoạt động trong trạng thái ổn định thật, yếu tố chủ đạo trong cơ chế phát sinh mệt mỏi ở đây là sự xuất hiện ức chế trên giới hạn trong các trung tâm thần kinh do ảnh hưởng của những xung động hướng tâm đơn điệu kéo dài. Do sự tiêu hao các nguồn dự trữ glucid, đường huyết giảm 38 –40% nên giảm khả năng hoạt động của hệ thần kinh trung ương của các cơ quan phân tích và các cơ. Do vậy, sự phối hợp vận động bị rối loạn và sự phối hợp giữa hệ vận động và các cơ quan cung cấp oxy cũng bị rối loạn, đồng thời có thể kèm theo rối loạn điều nhiệt. Ngoài ra còn giảm sút chức năng nội tiết, đặc biệt là tuyến yên, tuyến thượng thận có vai trò quan trọng trong sự phát sinh mệt mỏi.

Trong hoạt động không có chu kỳ:

Những biến đổi trạng thái cơ năng của các trung tâm thần kinh có một vai trò cơ bản trong sự phát sinh mệt mỏi. Những hoạt động không có chu kỳ phải luôn giải quyết những yêu cầu vận động phức tạp nên đòi hỏi tính linh hoạt cao của hệ thần kinh. Vì vậy tạo điều kiện cho xuất hiện ức chế trên giới hạn, gây nên mệt mỏi ở hệ thần kinh trung ương.

Trong hoạt động tĩnh:

Mệt mỏi khi hoạt động tĩnh là do sự phát triển của ức chế bảo vệ. Cơ luôn ở trạng thái căng, vì vậy luồng xung động hướng tâm đi đến trung tâm thần kinh sẽ tất mạnh. Để duy trì căng cơ tĩnh, tế bào thần kinh phải tạo ra luồng xung động có tần số cao. Nhưng những biến đổi ở tổ chức thần kinh cơ ngoại biên cũng xuất hiện khi mệt mỏi do hoạt động tĩnh (Hass, 1927; Giucov, Zakharian 1959 – 1960).

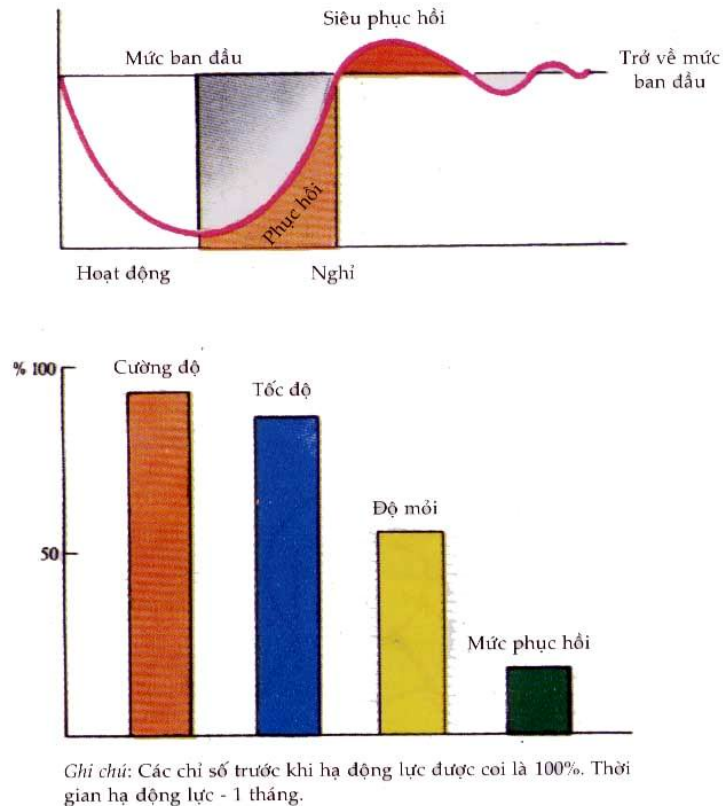
6. 5. Đặc điểm sinh lý của quá trình hồi phục:

Thời kỳ hồi phục bắt đầu ngay sau khi ngừng vận động. Các cơ quan và chức năng cơ thể sẽ xảy ra những biến đổi để đưa các cơ quan và chức năng đó trở về trạng thái trước lúc vận động. Các diễn biến - biến đổi đó, gọi là quá trình hồi phục hay là trạng thái hồi phục.

Những quá trình hồi phục diễn ra theo hình làn sóng và không đều (H 2.2).

+ Pha phản ứng không thích hợp nhất của cơ thể đối với hoạt động vào khoảng phút thứ nhất đến phút thứ ba của thời kỳ hồi phục. Trong khoảng thời gian này nhu cầu oxy, nợ oxy tăng tới mức cao nhất cùng

với mạch đập tăng, làm cho hiệu suất cơ học giảm.



Hình 2. 2. Động thái tiêu hao và phục hồi dự trữ năng lượng. Sự thay đổi độ ổn định các chỉ số khác nhau của sự vận động.

+ Pha phản ứng thích hợp nhất của cơ thể vào khoảng từ phút thứ 6 đến phút thứ 9 của thời kỳ hồi phục. Tiêu hao năng lượng của cơ thể giảm, phản ứng của tim tốt hơn.

Qua nghiên cứu của *Phobor*, đã đưa ra kết luận về những sóng dao động của quá trình hồi phục và thấy rằng giai đoạn hồi phục vượt mức thể hiện mạnh, đặc biệt là sau những hoạt động mạnh.

Các nghiên cứu sinh hoá học về quá trình hồi phục cũng chứng minh rằng: Sự khôi phục lại những chất dự trữ bị tiêu hao trong vận động như CP, ATP, glucogen và các men... cũng xảy ra theo những giai đoạn sau: hồi phục, hồi phục vượt mức và trở về mức khởi điểm dưới dạng dao động tắt dần (Embden, Lost, Iacoplev...). Giai đoạn hồi phục vượt mức dự trữ kiềm của máu xảy ra vào khoảng 30 – 60 phút, sau khi

chạy, vận động... với mức căng thẳng, cường độ tối đa trên thảm quay (Vinaricky, Kuncova, 1960).

Hiện tượng hồi phục vượt mức của khả năng hoạt động và của những quá trình sinh hoá học trong thời kỳ hồi phục rõ ràng có liên quan với những biến đổi về trạng thái cơ năng của hệ thần kinh.

Các quá trình hồi phục các chức năng khác nhau của cơ thể không xảy ra đồng thời. Trong quá trình hồi phục sự tiêu hao oxy, thông khí phổi, huyết áp và mạch sau vận động trở về mức khởi điểm cùng một lúc.

Quá trình hồi phục dự trữ năng lượng trong cơ thể xảy ra như sau: ATP hồi phục rất nhanh chỉ trong vòng vài phút hoặc vài giây, CP hồi phục chậm hơn. Glucogen phải mất nửa giờ tới vài giờ để hồi phục (Iacoplev, 1955). Hàm lượng protein hồi phục chậm hơn (Tragoviet, 1964).

Vì vậy, trạng thái hồi phục được chia thành hai giai đoạn: Giai đoạn sớm và giai đoạn muộn.

+ *Giai đoạn hồi phục sớm*: là giai đoạn hồi phục nhằm đưa những biến đổi của các chức năng vận động, thực vật cân bằng nội môi về mức khởi điểm với thời gian ngắn từ vài phút đến vài giờ.

+ *Giai đoạn hồi phục muộn*: là giai đoạn xây dựng nhằm hình thành những biến đổi về cấu trúc và cơ năng của các cơ quan, tổ chức cơ thể thông qua tác dụng thích nghi – dinh dưỡng của bộ phận giao cảm trong hệ thần kinh thực vật. Thời gian hồi phục kéo dài từ một đến nhiều ngày sau vận động.

Trạng thái hồi phục không thể coi như là thời kỳ thanh toán những biến đổi xảy ra trong vận động để cơ thể trở về trạng thái trước vận động. Nếu thế, thì không thể hoàn thiện cơ thể bằng cách tập luyện và huấn luyện được. Thực ra những phản ứng dấu vết sau vận động và tập luyện không mất đi hoàn toàn mà còn tồn tại, tích lũy và được củng cố dần dưới hình thức trình độ tập luyện của cơ thể. Sự tích lũy những phản ứng dấu vết không phải chỉ khu trú trong những biến đổi chức năng của các cơ quan và tổ chức mà còn thể hiện cả trong những biến đổi về hình thái và cấu trúc của các hệ thống. Những biến đổi này thể hiện ở sự tích lũy nhiều năng lượng hơn trong cơ vân và cơ tim (Paladin, 1954; Iacoplev, 1962).

B. CƠ SỞ SINH HOÁ HỌC ỨNG DỤNG TRONG HUẤN LUYỆN TDTT.

Sinh hóa học thể thao nghiên cứu những quy luật biến đổi về mặt sinh hóa trong cơ thể VĐV khi thực hiện những lượng vận động thể thao khác nhau.

Nhằm đáp ứng những yêu cầu phát triển về lý luận và thực hành của các lĩnh vực khoa học cơ bản, khoa học cơ sở và khoa học chuyên ngành TDTT như sinh lý học TDTT, y học TT, lý luận và phương pháp huấn luyện TT, vệ sinh và dinh dưỡng TDTT... trong vài chục năm gần đây, những công trình nghiên cứu cơ bản về sinh hóa học TDTT đã làm sáng tỏ các quy luật chung của sinh hóa học trong quá trình huấn luyện nâng cao năng lực vận động, phát triển trình độ tập luyện và trạng thái sung sức thể thao.

Các kết quả nghiên cứu đã chứng minh rằng : Bản chất sinh hóa học của quá trình trao đổi chất và năng lượng chuyển hóa của các hệ thống cung cấp năng lượng cho cơ thể vận động trong quá trình tập luyện thể thao mới thực sự là yếu tố quyết định năng lực hoạt động thể lực cũng như khả năng chịu đựng của VĐV đối với lượng vận động lớn của bài tập, và rằng những biến đổi thích nghi, trước hết phải là những biến đổi thích nghi về mặt sinh hóa diễn ra bên trong cơ thể VĐV sau những lượng vận động hợp lý của bài tập. được thực hiện trong những chu kỳ huấn luyện dài hạn mới là cơ sở bền vững của trình độ luyện tập và trạng thái sung sức thể thao.

Tiến trình đi đến những kết luận nêu trên, các nhà khoa học sinh hóa TDTT đã tập trung nghiên cứu và đạt được thành tựu to lớn góp phần cải thiện phương pháp huấn luyện nâng cao thành tích thể thao gắn liền với sự trao đổi chất và chuyển hóa năng lượng trong cơ thể.

I. Năng lực của các hệ thống trao đổi chất và năng lượng vận động:

Các công trình nghiên cứu của Saltin – 1986, Hultman 1990 và nhiều nhà khoa học khác về năng lực của các hệ thống trao đổi chất trong cơ thể VĐV các môn thể thao, đã lượng hóa được các yếu tố cấu thành của chúng, bao gồm mức độ dự trữ của các vật chất mang năng lượng như ATP, CP, glucogen, lipid trong cơ bắp, tốc độ phân giải, công suất tối đa, hiệu suất sinh hóa, thời gian tối đa có thể cung cấp năng lượng và khả

năng tái tổng hợp các liên kết cao năng lượng trong phân tử ATP của các vật chất mang năng lượng nêu trên (xem bảng 2. 7).

Bảng 2. 7. Mức độ dự trữ, khả năng tái tổng hợp ATP, thời gian tối đa có thể cung cấp năng lượng của các vật chất mang năng lượng trong cơ bắp VĐV (Saltin 1986; Hultman 1990).

Hệ trao đổi chất	Lượng dự trữ (mmol.Kg-ID)	Khả năng tái tạo ATP (mmol.Kg-ID)	Thời gian tối đa cung cấp năng lượng	
			Cường độ max	Cường độ 70%
Yếm khí				
- ATP	25	100		0,03 phút
- CP	77	100	6 – 8 giây	0,50 phút
- Glycolytic	365	250 (tổng 1030)	2 – 3 phút	6 – 9 phút
Ưu khí				
- Glucogen	365	13000	1 –2 giờ	nhiều giờ
- Lipid	49	không hạn chế	nhiều giờ	nhiều ngày

Ghi chú:

- mmol.Kg-ID: Số mili phân tử gam trong 1 kg trọng lượng cơ khô.
- Khả năng tái tạo ATP, tính theo cơ thể VĐV có trọng lượng cơ bắp là 20kg, mỡ 15kg, VO₂max 4 lít/phút.

Bảng 2. 8. Tốc độ phân giải và công suất tối đa của các vật chất mang năng lượng (Saltin 1986).

Quá trình trao đổi chất	Công suất tối đa (mmol.ATP.Kg-1. S -1)	Thời gian cần để đạt công suất tối đa	Nhu cầu oxy (mmol O2.ATP-1)
Yếm khí			
- ATP	11,2	nhỏ hơn 1 giây	0,0
- CP	8,6	nhỏ hơn 1 giây	0,0
- Glycolysis	5,2	nhỏ hơn 5 giây	0,0
Ưu khí			
- Glucose	2,7	Sau 3 phút	0,167
- Axit béo	1,4	Sau 30 phút	0,177

Ghi chú:

- mmol ATP. Kg – 1. S – 1: Số mmol ATP mà 1 kg cơ bắp sử dụng trong 1 giây.
- mmol O₂. ATP – 1: Số mmol oxy cần cho việc tái tổng hợp 1 mmol ATP.

Bảng 2. 9. Nhu cầu năng lượng và khả năng cung cấp về số lượng và công suất của các hệ thống trao đổi chất trong cơ bắp VĐV chạy các cự ly (Hultman 1986).

Các cự ly	Nhu cầu năng lượng		Khả năng cung cấp		
	Công suất (a)	Số lượng (b)	Công suất tối đa (a)	Số lượng (b)	Nguồn cung cấp
100	2,6	0,43	4,4	0,67	ATP + CP
400	2,3	1,72			
800	2,0	3,43	2,35	1,50	Glycolytic
1500	1,7	6,0	0,85 – 1,14	84,0	Oxy hoá đường
Marathon	0,9 – 1,0	150,0	0,4 – 0,6	4000,0	Oxy hoá Lipid

Ghi chú:

- (a) là Pmol.min – 1: Số phân tử gam ATP tiêu hao trong 1 phút.
- (b) là Pmol : Số phân tử gam ATP

Từ những kết quả nghiên cứu mà các tác giả đã nghiên cứu và công bố về năng lực của các hệ thống trao đổi chất (bảng 2. 7 ; 2. 8 ; 2. 9) có thể nêu một số nhận xét về mối quan hệ chặt chẽ giữa năng lực trao đổi chất và năng lực vận động của cơ thể như sau:

1. 1. Hệ thống trao đổi chất yếm khí và năng lực vận động:

+ Năng lực phosphogene:

Bao gồm 2 hợp chất mang năng lượng là ATP và CP, thuộc hệ năng lượng yếm khí phi lactat (không sản sinh acid lactic khi phân giải). Hệ này có trữ lượng rất thấp, nhưng có tốc độ và công suất phân giải rất cao. Thời gian để đạt công suất tối đa chưa đến 1 giây và thời gian tối đa có

thể cung cấp năng lượng cho những hoạt động với cường độ cực hạn của ATP và CP chỉ trong khoảng 6 – 8 giây là cạn kiệt.

Với năng lực như trên, hệ phosphagenen không có khả năng thoã mãn đầy đủ nhu cầu năng lượng cho những hoạt động thể lực yếm khí có tốc độ cao quá 10m/giây, kéo dài trong vòng 10 giây như chạy 100m, nếu không có giải pháp hữu hiệu (bao gồm nội dung và phương pháp huấn luyện thích hợp) để nâng cao kho dự trữ creatin phosphat (CP) trong cơ bắp.

Tuy vậy, hệ phosphagene lại là nguồn cung cấp năng lượng chủ yếu và có hiệu quả cao cho những loạt động tác mà kỹ – chiến thuật đòi hỏi tốc độ cực hạn, sức mạnh tốc độ tối đa kéo dài không quá 6 – 8 giây.

+ Năng lượng glycolysis:

Là hệ cung cấp năng lượng yếm khí do quá trình phân giải của đường glucose và glucogene cho cơ thể hoạt động. Đặc điểm chủ yếu của quá trình đường phân yếm khí là tạo ra acid lactic (Al), vì vậy hệ glycolizic cũng còn gọi là hệ yếm khí lactat. Hệ này có công suất yếm khí tối đa tương đối cao, phải sau 5 giây mới đạt công suất tối đa, thời gian tối đa mà hệ này có thể cung cấp năng lượng với công suất cực đại của nó là 2 – 3 phút. *Điều này có nghĩa là khi ATP và CP trong cơ bắp đã cạn kiệt, cần huy động đến năng lượng đường phân yếm khí thì tốc độ vận động sẽ giảm đi ½ so với tốc độ cực đại của hệ phosphagene.*

Tuy nhiên trong thực tiễn hoạt động TDTT hầu như không có cự ly, hạng mục nào huy động đơn độc một hệ năng lượng mà thường là năng lượng hỗn hợp của 2 hoặc 3 hệ cùng cung cấp. Vì vậy hệ năng lượng hỗn hợp phosphagene – glycolysis đã thực sự là cơ sở vật chất quyết định năng lực vận động và thành tích của VĐV nhiều môn thể thao chu kỳ và phi chu kỳ.

1. 2. Hệ thống trao đổi chất ưa khí và năng lực vận động:

+ Năng lượng oxy hóa glucose và glucogene:

Theo phân tích trên, hệ này có tổng lượng dự trữ glucogene trong cơ bắp rất cao, tốc độ oxy hóa và công suất ưa khí của glucose và glucogene là 2,7mmol, tuy gần gấp đôi lần công suất ưa khí của mỡ và lipid, nhưng chỉ bằng ½ công suất yếm khí của bản thân nó và bằng ¼ công suất hệ phosphagene, sau 3 phút mới đạt công suất tối đa tương ứng với thời gian cần thiết để hệ tuần hoàn và hô hấp đạt được mức độ hoạt động ổn định.

Thời gian có thể cung cấp năng lượng cho những hoạt động thể lực với tốc độ ưa khí tối đa trong thời gian khoảng 1 – 2 giờ và tốc độ 70% VO_2 max trong nhiều giờ.

+ Năng lượng oxy hóa mỡ và acid béo:

Mỡ và acid béo trong cơ bắp của VĐV có trữ lượng rất cao, là nguồn năng lượng có khả năng cung cấp cho quá trình tái tổng hợp ATP với số lượng không hạn chế trong những hoạt động kéo dài nhiều giờ đến nhiều ngày. Tuy vậy, tốc độ oxy hóa và công suất ưa khí của mỡ rất thấp, chỉ bằng 1/8 tốc độ phân giải của ATP, sau 30 phút mới đạt công suất tối đa, nó chỉ thích hợp với vai trò là nguồn năng lượng bổ sung khi các nguồn năng lượng khác đã sắp cạn kiệt trong những cự ly thi đấu kéo dài nhiều giờ, với cường độ trung bình, đến nhiều ngày với cường độ thấp.

Trên cơ sở phân tích và đánh giá trên cùng các bảng (2. 7; 2. 8; 2. 9) đã làm sáng tỏ năng lực của các hệ thống trao đổi chất, các tác giả đã khẳng định rằng: Chính những năng lực của các hệ thống trao đổi chất khác nhau, thể hiện trên các mặt tổng lượng dự trữ vật chất mang năng lượng, tốc độ phân giải, công suất tối đa, hiệu suất sinh hóa và thời gian tối đa có thể cung cấp năng lượng là cơ sở vật chất của năng lực vận động ưa khí và yếm khí của VĐV các môn thể thao và rằng sự biến đổi thích nghi của các hệ thống trao đổi chất đối với lượng vận động của các bài tập ưa khí và yếm khí thông qua quá trình huấn luyện một cách hệ thống và lâu dài mới thực sự là yếu tố quyết định các tố chất thể lực chuyên môn như tốc độ, sức mạnh tốc độ, sức mạnh tuyệt đối, sức bền tốc độ, sức bền ưa khí của VĐV.

Căn cứ vào đặc điểm sinh hóa của quá trình trao đổi chất và chuyển hóa năng lượng khi luyện tập và thi đấu các môn thể thao khác nhau. Phùng Vĩ Quyền (Trung Quốc) đã tổng hợp kết quả nghiên cứu của nhiều tác giả đã công bố, đề xuất cách phân loại mới đối với các môn thể thao và khẳng định rằng quá trình huấn luyện nâng cao thành tích thể thao phải dựa vào đặc điểm chuyển hóa năng lượng của các hệ thống trao đổi chất và tuân theo những quy luật biến đổi thích nghi về mặt sinh hóa của từng nhóm môn thể thao đã được phân loại mà lựa chọn những nội dung và phương pháp huấn luyện thích hợp, tập trung phát triển năng lực của các hệ thống trao đổi chất và chuyển hóa năng lượng đặc trưng cho từng nhóm môn thể thao, mới có thể mau chóng phát triển các tố chất thể lực, nâng

cao được năng lực vận động, trình độ tập luyện và hiệu quả của công tác huấn luyện.

Theo cách phân loại này, tất cả các môn thể thao chu kỳ và phi chu kỳ hiện có được sắp xếp theo 5 miền năng lượng sau đây:

+ **Miền năng lượng phosphagene**: Bao gồm các môn thể thao có đặc điểm kỹ chiến thuật và tố chất thể lực đòi hỏi phải có tốc độ tối đa, sức mạnh tốc độ lớn, tần số động tác hoặc tốc độ một động tác nhanh, đó là các môn cử tạ, ném lao, tạ xích, đẩy tạ, các môn nhảy cao, nhảy xa, nhảy sào, chạy 100m...

+ **Miền năng lượng hỗn hợp phosphagen và glucolytic**: Bao gồm các môn thể thao chu kỳ như chạy 200m, bơi 50m và các môn phi chu kỳ như bóng rổ, bóng đá, bóng chuyền, bóng bàn, cầu lông, cầu mây, vật tự do, vật cổ điển, võ thuật, karate, teakwondo, judo, ... Đặc điểm sinh hóa nổi bật của những môn thể thao này là năng lực dự trữ phosphagen lớn, khai thác tới mức tối đa năng lượng creatin phosphat, CP cạn kiệt sau vận động, lượng AL trong máu thấp.

+ **Miền năng lượng glycolytic**: Bao gồm các môn chạy 400m, bơi 100m, xe đạp 1000m...

+ **Miền năng lượng hỗn hợp glycolytic và oxy hóa glucose**. Bao gồm các môn chạy 800m, 1500m, bơi 200m, 400m....

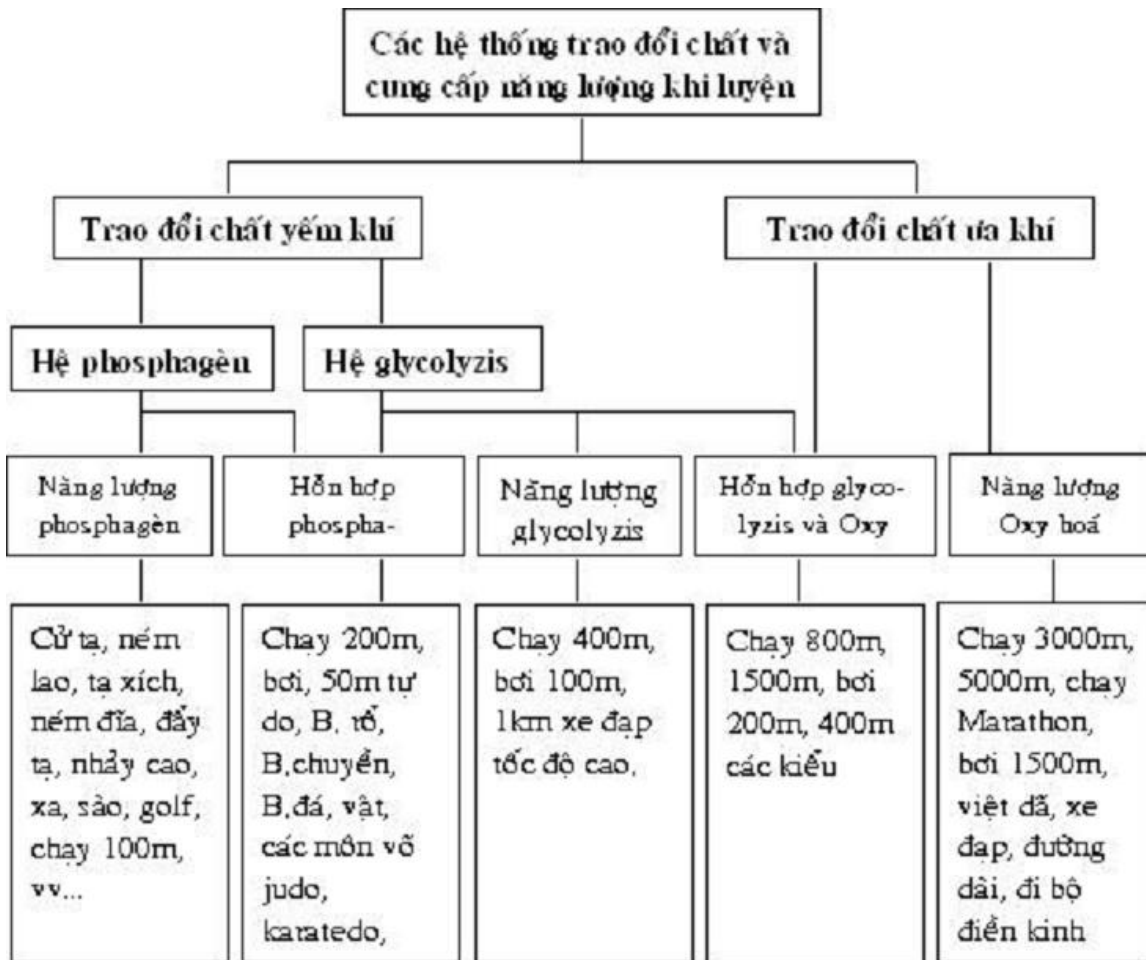
Những môn thể thao thuộc miền năng lượng glycolytic và hỗn hợp glycolytic – oxy hoá đường có chung một đặc điểm nổi bật là lượng AL trong máu cao và rất cao, có thể trung bình từ 12 – 15 và có thể đạt tới giá trị tối đa 22 – 25mmol/lít. Khả năng chịu đựng của VĐV đối với nồng độ axit lactic cao trong máu là yếu tố có ý nghĩa quyết định đạt được thành tích thể thao cao trong các môn thuộc 2 miền năng lượng này.

+ **Miền năng lượng oxy hóa**: Bao gồm các môn chạy 3000m và 5000m, bơi 1500m, chạy marathon, xe đạp đường dài....

Sự phân loại này đã trở thành cơ sở khoa học cho những đổi mới về nội dung và phương pháp huấn luyện đối với các môn thể thao, chúng ta cần sớm tiếp cận và ứng dụng để nâng cao hiệu quả huấn luyện.

Sự phân loại các môn thể thao theo đặc điểm trao đổi chất diễn ra bên trong cơ bắp VĐV khi tham gia tập luyện và thi đấu các môn thể thao chu kỳ và phi chu kỳ (sơ đồ. 2. 1).

Sơ đồ 2. 1. Các loại hình trao đổi chất của các môn thể thao.



Qua sơ đồ trên, cho chúng ta nhận thấy rất nhiều môn thể thao có nhu cầu năng lượng thuộc loại hình hỗn hợp của 2, thậm chí cả 3 hệ năng lượng cùng cung cấp theo một tỷ lệ đặc trưng nào đó tùy đặc điểm kỹ chiến thuật từng môn.

Kết quả nghiên cứu của Gollnich, 1973 về tỷ lệ % của các hệ năng lượng tham gia vào quá trình vận động với tốc độ tối đa trong các cự ly chạy, với thành tích tính theo thời gian vận động (bảng 2. 10).

Bảng 2. 10. Tỷ lệ các hệ năng lượng yếm khí và ưa khí trong cường độ vận động cực hạn với thời gian khác nhau (Gollnick 1973).

Thời gian vận động	Trao đổi yếm khí %	Trao đổi ưa khí %
10 giây	87	13
1 phút	60	40
2 phút	40	60
5 phút	20	80
10 phút	9	91
30 phút	3	97
60 phút	1	99

Các tác giả Maglischo 1982; Burke 1986 cũng có các công trình nghiên cứu về tỷ lệ của các hệ thống tham gia cung cấp năng lượng trong thi đấu các cự ly bơi và đua xe đạp. Kết quả nghiên cứu của các tác giả nêu trên được trình bày ở bảng 2. 11 và 2. 12

Bảng 2. 11. Các hệ năng lượng chủ yếu trong thi đấu các cự ly bơi (Maglischo 1982).

Thời gian bơi	Cự ly (mét)	Hệ Phosphagene %	Hệ Glycolisis %	Hệ oxy hoá %
10 – 20 giây	25 – 50m	78	20	2
40 – 60 giây	100m	25	65	10
1,5 – 2 phút	200m	10	65	25
3 – 5 phút	400m	7	40	53
5 – 6 phút	400m	7	38	55
7 – 10 phút	800m	5	30	65
10 – 12 phút	1.000m	4	25	70
14 – 18 phút	1.500m	3	20	77
18 – 22 phút	1.500m	2	18	80

Bảng 2. 12. Các hệ năng lượng chủ yếu trong thi đấu các cự ly xe đạp (Burke 1986).

Cự ly đường đua	Thành tích thi đấu (giờ, phút, giây)	Hệ Phosphagene %	Hệ Glycolizis %	Hệ oxy hoá %
100km quốc lộ	3h55 – 4h10	-	5	95
100km trên bãi	2h05 – 2h15	5	10	85
100km đồng đội	2h10 – 2h20	-	15	85
25 dặm đồng đội	0h52 – 0h60	5	15	80
10 dặm trên sân	20 phút – 25 phút	10	20	70
400m đuổi theo	4,45 – 5,05 phút	20	55	25
1000m tốc độ	1,07 – 1,13 phút	80	15	5
Tăng tốc về đích	0,11 – 0,13 phút	98	2	-

Kết quả công trình nghiên cứu của Fox 1979 đã cung cấp một cách nhìn tổng quát về tỷ lệ các hệ năng lượng được huy động trong luyện tập và thi đấu của hầu hết các môn thể thao, rất đáng được quan tâm ứng dụng trong quá trình đào tạo VĐV (bảng 2. 13)

Bảng 2. 13. Các hệ thống năng lượng tham gia vào quá trình luyện tập các môn thể thao (Fox 1979).

Các môn thể thao	Tỷ lệ các nguồn cung cấp năng lượng (%)		
	Hệ Phosphagene và glycolizis	Hệ glycolizis và oxy hóa	Hệ oxy hóa
Bóng rổ	85	15	-
Bóng đá	90	10	-
Golf	95	5	-
Thể dục dụng cụ	90	10	-
Đấu kiếm	90	10	-
Bơi lội			
- 50 m tự do	98	2	-
- 100m các kiểu	80	15	5
- 200m các kiểu	30	65	5
- 400m các kiểu	20	55	25
- 1.500m	10	20	70
Tennis	70	20	10
Bóng chày	90	10	-
Vật	90	10	-
Điền kinh			
- 100 – 200m	98	2	-
- 400m	80	12	5
- 800m	30	65	5
- 1.500m	20	55	25
- 3.000m	20	40	40
- 5.000m	10	20	70
- 10.000m	5	15	80
- Marathon	-	5	95
Chèo thuyền	20	30	50

Các tác giả cũng chỉ ra rằng tùy theo thời gian tham gia tập luyện và sự phát triển của trình độ luyện tập, tỷ lệ % của các hệ thống tham gia cung cấp năng lượng sẽ ngày càng biến đổi theo hướng thích nghi với yêu cầu luyện tập và thi đấu của các môn thể thao chứ không cố định vĩnh viễn như số liệu đã công bố trong các bảng.

Công trình nghiên cứu khoa học của Fox cung cấp cho chúng ta nhận thức mới về phương pháp luận khoa học, có giá trị bổ sung cho lý thuyết huấn luyện hiện đại. Không chỉ tập trung phát triển đơn độc một hệ năng lượng nào đó đặc trưng cho cự ly chính hoặc môn chính, mà quan trọng hơn là phải chú ý phát triển đồng bộ một tỷ lệ hợp lý các hệ năng lượng đặc trưng cho cự ly hoặc môn chính. Bởi lẽ, không một hệ năng lượng đơn độc nào đủ sức đáp ứng yêu cầu cung cấp năng lượng cho một môn thể thao, là một dạng hoạt động thể lực đặc thù, luôn vươn tới đỉnh cao kỹ lục mới, nó đòi hỏi phải được bổ sung năng lượng từ những nguồn khác để tận lực phát huy tiềm năng sinh học và khả năng hoạt động thể lực tối đa trong tập luyện và thi đấu.

Vì vậy, đối với VĐV cấp cao cũng không thể chỉ tập trung huấn luyện môn chính mà phải coi trọng sự kết hợp giữa môn chính và môn phụ, giữa năng lực yếm khí với năng lực ưa khí, giữa khả năng chịu đựng nồng độ acid lactic cao trong máu với khả năng hấp thụ oxy tối đa theo một tỷ lệ thích hợp với từng môn thể thao.

Từ kết quả nghiên cứu ở các số liệu trên, chúng ta thấy rõ hệ năng lượng phosphagene và hỗn hợp phosphagen – glycolyzis chiếm tỷ lệ phần trăm rất cao trong các cự ly ngắn. Hai hệ thống này có tốc độ phân giải và công suất rất cao, lại không cần có oxy tham gia vào phản ứng chuyển hóa năng lượng nên chúng có vai trò quyết định đối với thành tích của các cự ly ngắn là những cự ly cần có tốc độ cao, sức bền yếm khí tốt.

Các cự ly thuộc vùng cường độ lớn trong biểu đồ Farfel như chạy 800m, 1.500m, bơi 200m, 400m có nhu cầu năng lượng thuộc hệ hỗn hợp glycolyzis – oxy hóa khá cao, từ 55 – 65%. Phát triển năng lực của hệ năng lượng hỗn hợp này sẽ tạo tiền đề cho sự nâng cao năng lực vận động và tố chất thể lực chuyên môn của VĐV tham gia tập luyện và thi đấu các cự ly của các môn thể thao nói trên.

Các cự ly trung bình và cự ly dài chủ yếu do hệ năng lượng oxy hóa

(glucose và axit béo) cung cấp, chiếm tỷ lệ 77 – 95% tùy môn thể thao. Tuy vậy cũng cần phải nói thêm rằng phát triển năng lực của các hệ thống phosphagene và glycolysis đối với VĐV các cự ly trung bình và cự ly dài theo một tỷ lệ thích hợp (5 – 20%) theo đặc điểm từng môn là rất cần thiết, nhằm nâng cao khả năng thực hiện chiến thuật, trong những khoảng khắc quyết định có thể phát huy ưu thế tốc độ, tăng tốc vượt đối thủ trên đường đua hoặc tăng tốc độ khi lao về đích giành thắng lợi.

II. Phương pháp phát triển năng lực các hệ cung cấp năng lượng và năng lực vận động.

Năng lực của các hệ cung cấp năng lượng có thể biến đổi thích nghi và được nâng cao trong quá trình huấn luyện lâu dài, nhờ đó các tổ chức thể lực, năng lực vận động và trình độ tập luyện cũng phát triển tương ứng. Tuy vậy cần lưu ý rằng không phải bất kỳ phương pháp và nội dung huấn luyện nào cũng có thể mang lại hiệu quả cao trong việc phát triển năng lực của hệ cung cấp năng lượng.

Do đặc điểm về cấu trúc hoá học và tốc độ chuyển hóa giải phóng năng lượng của các phân tử vật chất trong các hệ năng lượng có sự khác biệt lớn, vì vậy năng lực cung cấp năng lượng giữa các hệ thống trao đổi chất cũng rất khác nhau.

Muốn phát triển năng lực của mỗi hệ năng lượng cần lựa chọn nội dung và phương pháp huấn luyện phù hợp với đặc điểm của chúng mới có thể mau chóng đạt được hiệu quả mong muốn.

Nhà khoa học Fox đã nghiên cứu và cho chúng ta những nội dung và phương pháp huấn luyện có tính nguyên lý căn bản, có thể tham khảo, lựa chọn để huấn luyện nâng cao năng lực của hệ thống cung cấp năng lượng khác nhau.

Bảng 2. 14 Các phương pháp, nội dung và hiệu quả phát triển năng lực các hệ thống cung cấp năng lượng (Fox 1979).

Phương pháp huấn luyện .	Nội dung huấn luyện .	Tỷ lệ phát triển %		
		ATP – CP Glycolyzis	Glycolyzis Oxy hóa	Oxy hóa (ưa khí)
Chạy tăng tốc cực hạn	50 – 120m tăng dần đến tối đa	90	5	5
Chạy nhanh tốc độ đều	chạy nhanh cự ly dài hay bơi	2	8	90
Chạy chậm tốc độ đều	Chạy chậm cự ly dài hay bơi	2	5	93
Chạy lập lại tốc độ cực hạn	Giữa hai lần tốc độ cực hạn xen kẽ chậm	85	10	5
Chạy giãn cách tốc độ cực hạn	50m tốc độ cực hạn, 60m chậm. $\Sigma = 3\text{km}$	20	10	70
Huấn luyện giãn cách (interval)	Giữa 2 lần tập có thời gian nghỉ quy định	0 – 80	0 - 80	0 - 80
Chạy chậm	Chạy chậm 2km	-	-	100
Chạy lập lại	Như chạy giãn cách nhưng thời gian tập, nghỉ giữa dài hơn	10	50	40
Trò chơi tốc độ	Chạy nhanh và chậm thay nhau	20	40	40
Huấn luyện tốc độ	Lập lại tốc độ cực hạn nhiều lần, thời gian nghỉ giữa đủ để hồi phục	90	6	4

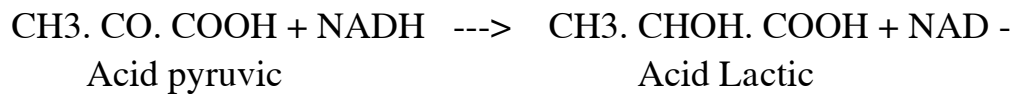
III. Khống chế lượng vận động thích hợp nhằm khoa học hóa công tác

huấn luyện nâng cao năng lực các hệ năng lượng và năng lực vận động.

Thuật ngữ khống chế lượng vận động thích hợp được hiểu theo nghĩa là giữ cho cường độ, thời gian và mật độ vận động tương đối ổn định ở mức tương ứng với năng lực của 1 hệ, hoặc hỗn hợp 2 hệ năng lượng đang cần phát triển, bởi lẽ khi cường độ và thời gian vận động thay đổi có nghĩa là cơ thể đã chuyển sang sử dụng năng lượng của hệ khác, bài tập vì vậy sẽ không còn phù hợp với mục đích, nhiệm vụ đề ra ban đầu.

3. 1. Axit lactic trong máu (Blood Lactate – BLA) là chỉ tiêu đặc trưng và có độ tin cậy cao trong theo dõi và khống chế lượng vận động thích hợp.

Axit lactic là sản phẩm của quá trình đường phân yếm khí (glycolysis). Phản ứng diễn ra từ sự khử acid pyruvic theo phương trình sau: (xem phần Axit lactic trong máu chương I)



Khi luyện tập với lượng vận động có thời gian và cường độ khác nhau, các hệ năng lượng ưa khí và yếm khí sẽ tham gia cung cấp năng lượng với những tỷ lệ khác nhau nên nồng độ acid lactic trong máu cũng rất khác biệt. Vì vậy, dùng chỉ tiêu acid lactic trong máu để theo dõi đánh giá nội dung, phương pháp huấn luyện và cường độ vận động đối với việc phát triển năng lực của từng hệ năng lượng môn thể thao tương ứng.

Theo các học giả Kinderman (1979), Stergman và cộng sự (1981), Wasserman (1986), Phùng Vĩ Quyền (1992) ...acid lactic ngày càng được ứng dụng rộng rãi trong HLTT, là tiêu chí để biết cường độ vận động, đánh giá khả năng thích nghi của cơ thể với tập luyện. Đặc biệt AL được coi là chỉ tiêu trong việc đánh giá sức bền và là phương tiện không thể thiếu được trong HL sức bền của môn bóng đá., lượng acid lactic tĩnh còn phản ánh mức độ hồi phục của cơ thể sau tác động của bài tập trước đó và trạng thái tâm lý trước và trong thời kỳ thi đấu.

Bảng 2. 15. Tỷ lệ % các hệ cung cấp năng lượng, nồng độ BLA trong

vận động với thời gian và cường độ khác nhau. (Neumann 1988).

Các hệ thống chức năng	Thời gian vận động hết sức					
	<35 giây	0,35 - 2 phút	> 2-10 phút	> 10 - 35 phút	35 – 90 phút	90-360 phút
Mạch (l/phút)		185-200	190-210	180-190	175-190	150-180
Oxy tối đa%	> 100	100	95-100	90-95	80-95	60-70
Hệ năng lượng %						
- Ưu khí	<5	20	60	70	80	95
-Yếm khí phi lactat	>95	80	40	30	20	5
-Glycolyzis						
- BLa (mmol/l)	<10	10	20	40	60	80
	<10	18	20	14	8	4

Bảng 2. 16. Lượng acid lactic trong máu sau khi chạy các cự ly khác nhau. (Dương Khuê Sinh và cộng sự 1987).

Cự ly (m) .	BLa (mmol/l) .
100	9,46 ± 1,33
400	11,78 ± 1,28
800	15,19 ± 1,87
1500	13,33 ± 2,42
5000	12,70 ± 1,92
10.000	11,90 ± 2,63
Marathon	4,08 ± 6,33

Phùng Vĩ Quyền tổng hợp nghiên cứu qua bảng 2. 17 dưới đây, cho thấy nội dung, phương pháp huấn luyện, cường độ vận động và phạm vi biến động hợp lý của nồng độ BLa của VĐV khi tập luyện phát triển năng lực các hệ năng lượng khác nhau trong các môn thể thao. Nội dung trình bày trong (bảng 2. 17) hiện đang được ứng dụng rộng rãi trong thực tiễn huấn luyện ở hầu hết các môn thể thao, đặc biệt đạt hiệu quả cao trong huấn luyện các loại sức bền và được đánh giá là một bước đổi mới đột phá về phương pháp huấn luyện sau khi áp dụng sự phân loại mới đối với các môn thể thao theo đặc điểm trao đổi chất

và chuyển hóa năng lượng của chúng.

Bảng 2. 17. Nồng độ axit lactic thích hợp trong huấn luyện nâng cao năng lực các hệ năng lượng (Phùng Vĩ Quyền 1987).

Hệ năng lượng	Phosphagene	Glycolyzis	H.hợp Glycolyzis và Oxy hóa	Oxy hoá
Môn thể thao	chạy 100m, cử tạ, ném đẩy, môn nhảy	chạy 400 - 800m, bơi 100-200m	Chạy 1500m, bơi 400m	Chạy cự ly dài, marathon, đua xe đạp đường dài
Phương pháp, biện pháp huấn luyện	HL yếm khí, AL thấp, lập lại sức mạnh tối đa, nghỉ giữa 30 giây	HL AL tối đa: 1-2 phút cường độ tối đa, nghỉ giữa 4-5 phút	HL chịu đựng AL 1-2 phút, cường độ lớn, nghỉ giữa 4-5 phút	Huấn luyện ngưỡng yếm khí: Chạy dài liên tục, tốc độ nhanh
Nồng độ AL thích hợp (mmol/l)	4 - 6	25 - 30	8 - 12	4

Khi vận dụng vào huấn luyện một môn cụ thể, cần phải biết rõ môn hoặc cự ly trong môn thể thao đó đòi hỏi phát triển một hệ năng lượng hay hỗn hợp những năng lượng nào. Sau đó phải căn cứ vào đặc điểm kỹ chiến thuật của môn thể thao cụ thể mà lựa chọn nhóm động tác thích hợp để đưa vào bài tập, căn cứ nhiệm vụ huấn luyện nhằm phát triển năng lực của hệ năng lượng nào, các tổ chất thể lực chuyên môn gì, nâng cao năng lực vận động về mặt nào mà lựa chọn phương pháp huấn luyện thích hợp, đồng thời thông qua định lượng nồng độ BLa trong hoặc sau luyện tập để theo dõi khống chế lượng vận động sao cho phù hợp với yêu cầu và nhiệm vụ huấn luyện.

3. 2. Acid lactic là chỉ tiêu nhạy cảm trong đánh giá sức bền.

Theo các nhà khoa học Kinderman 1979, Stergman 1981, Wasserman 1986, Phùng Vĩ Quyền 1992... Acid lactic (AL) ngày càng được ứng dụng rộng rãi trong huấn luyện thể thao, là tiêu chí để nhận biết cường độ vận động, đánh giá khả năng thích nghi của cơ thể với tập luyện và sự phát triển của năng lực vận động. Đặc biệt AL được coi là chỉ tiêu rất có hiệu quả trong việc đánh giá sức bền và đã trở thành phương tiện không thể thiếu được trong huấn luyện sức bền của các môn thể thao chu kỳ như chạy, bơi, đua xe đạp....

Mối tương quan giữa sức bền với nồng độ AL trong máu còn cao hơn cả với lượng hấp thụ oxy tối đa ($VO_2\max$). (xem bảng 2. 18).

Bảng 2. 18. Khống chế lượng vận động hợp lý trong các phương pháp

huấn luyện nâng cao các loại năng lực vận động.

Phương pháp huấn luyện	Cường độ và lượng vận động	Đặc điểm trao đổi chất	Khống chế LVD
Huấn luyện yếm khí nồng độ AL thấp, phát triển tốc độ, sức mạnh tốc độ	5-10 giây cường độ VĐ cực hạn, nghỉ giữa 30-90 giây, 5 đợt VĐ, mỗi đợt 8-10 lần lặp lại	ATP, CP phân giải với công suất rất cao	Sau VĐ, nồng độ AL không quá 3-4mmol
Huấn luyện AL tối đa, phát triển sức bền tốc độ	30-60 giây CĐVĐ cực hạn, nghỉ giữa 4-5 phút, 2-3 đợt VĐ, mỗi đợt 3-5 lần lặp lại, giữ tốc độ	Công suất glycolyzis tối đa, sau vận động AL tích lũy cao trong máu	Sau VĐ, nồng độ AL máu vượt quá mức 25mmol
HL khả năng chịu đựng AL, nâng cao sức chịu đựng yếm khí	1 phút CĐVĐ tiếp cận CĐ VO ₂ max, nghỉ giữa 4-5 phút, lặp lại nhiều lần, AL tăng cao trong máu	Duy trì VĐ dài, AL cao, các tổ chức cơ quan bị môi trường acid kích thích mạnh mẽ, sâu sắc	VĐV ưu tú cần giữ mức AL 10-12mmol
HL giãn cách, cường độ cao phát triển sức bền yếm khí	2-4 phút VĐ toàn sức, nghỉ giữa 2-4 phút, lặp lại cho đến khi kiệt sức	Cơ bắp trao đổi chất ưa khí tối đa, nâng cao năng lực sử dụng oxy	AL đạt mức tương đối cao khoảng 9mmol
HL ngưỡng lactat, nâng cao năng lực ưa khí tối đa	Dùng CĐ ngưỡng yếm khí VĐ 30-45 phút	Kích thích sản sinh AL trong cơ đang hoạt động và tốc độ khử AL đạt rất cao	Duy trì mức AL máu ổn định ở 4mmol
HL ưa khí ổn định ở mức tối đa, nâng sức bền chung	CĐVĐ dưới ngưỡng yếm khí duy trì 45 phút, AL ổn định	Hoàn toàn trao đổi chất ưa khí	Nồng độ AL máu thấp hơn mức 4mmol

Trước đây trong huấn luyện sức bền, người ta thường sử dụng chỉ tiêu $VO_2\max$ hoặc dùng mạch đập suy đoán $VO_2\max$ để đánh giá hiệu quả huấn luyện. Nhưng hiện nay, với trình độ tập luyện được nâng cao, người ta sử dụng chỉ tiêu AL trong máu để đánh giá sự tăng trưởng của sức bền và có độ nhạy cảm hơn. Người bình thường sau 4-6 tuần tập luyện sức bền. $VO_2\max$ tăng 7%, trong khi đó AL trong máu thay đổi 16%, VĐV ưu tú 14 tuần huấn luyện $VO_2\max$ không đổi, nhưng AL máu biến đổi 5%, vì vậy AL trong máu được đánh giá là chỉ tiêu nhạy cảm trong huấn luyện.

Để ứng dụng chỉ tiêu AL trong máu vào việc đánh giá sự phát triển sức bền, chúng ta nên hiểu và nắm vững các khái niệm quan trọng sau:

- ***Ngưỡng yếm khí (Anaerobic Threshold – AT) .***

Nhà khoa học Hollmann đã thực nghiệm hoạt động trên xe đạp lực kế với các thang cường độ vận động tăng dần. Ông phát hiện khi nâng tốc độ đạp xe đến một thang cường độ nhất định nào đó, lượng thông khí phổi đột nhiên tăng nhanh hơn hiệu suất hấp thu oxy. Ông gọi cái thời điểm tương ứng với lượng thông khí phổi và lượng hấp thụ oxy này là “điểm hiệu suất thông khí phổi tối ưu, đồng thời đề nghị gọi thang cường độ lớn hơn mức này là giới hạn sức bền ưa khí.

Sau này Wasserman 1964, 1973 cũng tiến hành những thực nghiệm với trình tự tương tự và phát hiện thấy rằng khi tốc độ vận động đạt đến thang cường độ nào đó, các chỉ tiêu về trao đổi khí như hiệu suất hô hấp, lượng thông khí phổi, lượng CO_2 thở ra... đều đột ngột biến đổi theo hướng phi tuyến tính. Ông là người đầu tiên đề xuất lấy công suất hoặc giá trị $VO_2\max$ tương ứng với thời điểm tăng phi tuyến tính của các chỉ số hô hấp nêu trên làm định nghĩa cho khái niệm “ngưỡng yếm khí”, đồng thời căn cứ vào sự biến đổi của nồng độ AL trong máu, tác giả cũng đưa ra nhận xét rằng khi đạt tới ngưỡng yếm khí cũng có nghĩa là sự khởi đầu của chứng toan huyết do trao đổi chất (chứng acid hóa máu do acid lactic – lactic acidosis).

Căn cứ vào đặc điểm biến đổi nồng độ AL trong máu khi vận động, Kinderman 1979 đã đưa ra định nghĩa: *Ngưỡng yếm khí là mức chuyển hóa năng lượng trước khi AL tăng tốc tích lũy trong máu khi hoạt động thể lực, đồng thời lúc này có xuất hiện kèm theo những biến đổi về các chỉ tiêu hô hấp như lượng thông khí phổi tăng, hiệu suất trao đổi khí giảm, lượng CO_2 thở ra tăng....*

- ***Ngưỡng Lactate (Lactate Threshold – LaT) . .***

Khái niệm này được hình thành trên cơ sở căn cứ vào mối quan hệ phụ thuộc của sự biến đổi nồng độ AL trong máu vào sự biến đổi của cường độ vận động mà đề ra. Nồng độ AL trong máu tại một thời điểm nào đó trong quá trình hoạt động thể lực, thực chất là kết quả của sự cân bằng giữa lượng AL sản sinh từ cơ bắp đi vào máu và lượng AL bị khử đi khỏi máu.

Khi nâng dần LVĐ cơ bắp theo các cường độ khác nhau, nồng độ AL trong máu cũng sẽ tùy thuộc sự tăng dần của cường độ VĐ mà tăng lên (Skinner 1980).

Hiện nay các nhà khoa học đều thống nhất dùng AL trong máu ở mức 4mmol/lít ứng dụng vào thực tiễn kiểm tra xác định ngưỡng lactate trong phòng thí nghiệm hoặc trên sân bãi và xác định khái niệm ngưỡng Lactate như sau:

Ngưỡng lactate (LaT) là khái niệm chỉ lượng hấp thụ oxy, công suất hoặc tốc độ vận động thể lực tại thời điểm nồng độ acid lactic trong máu đạt tới giá trị 4mmol/lít và dùng ký hiệu AT_4 để chỉ ngưỡng yếm khí (AT) hoặc ngưỡng lactate (LaT).

Qua hai khái niệm ngưỡng yếm khí (AT) và ngưỡng lactate (LaT), chúng ta thấy rõ mối quan hệ thống nhất của 2 khái niệm này. Chúng cùng bao hàm những nội dung giống nhau như: đều là điểm khởi đầu của chứng toan huyết (tích tụ acid lactic), hiệu suất thông khí phổi tối ưu, giới hạn sức bền ưa khí..., do đó tạo nên khả năng và phạm vi rãi cho sự lựa chọn các phương pháp kiểm tra xác định các ngưỡng này để theo dõi và khoa học hóa công tác huấn luyện.

- ***Ngưỡng yếm khí cá thể (Individual Anaerobic Threshold – IAT)*** .

Một số nhà khoa học Kuel 1979; Stegmann và Kindermann 1981 cho rằng sẽ là không hợp lý nếu nhất loạt quy định ngưỡng yếm khí ứng với mức AL trong máu khoảng 4mmol/lít vì như vậy là chưa tính đến đặc điểm cá thể về động học của AL trong và sau vận động để tìm ra giá trị ngưỡng lactate của từng VĐV mà xác định ngưỡng yếm khí cá thể của họ mới phù hợp với đặc điểm riêng từng người. Bằng cách đó, Stegmann đã thực nghiệm 64 VĐV và sinh viên TĐTT. Kết quả cho thấy phạm vi dao động của nồng độ AL trong máu ứng với ngưỡng yếm khí cá thể (IAT) khá rõ, từ 2,1 – 4,6mmol/lít

- ***Khởi điểm tích tụ acid lactic (Onset of Blood Lactate Accumulation – OBLA)***

Jakobs 1981 gọi thời điểm nồng độ AL trong máu đạt tới mức 4mmol/lít trong phòng thực nghiệm vận động với cường độ tăng dần là khởi điểm tích tụ acid lactic trong máu (OBLA). Kết quả nghiên cứu với số lượng lớn mẫu thực nghiệm đã chứng minh rằng khi nồng độ AL ở mức 4mmol/lít, tốc độ vận động có mối tương quan cao độ với sức bền của VĐV, vì vậy, xác định OBLA là biện pháp quan trọng để theo dõi hiệu quả huấn luyện sức bền.

3. 3. Cường độ vận động tương ứng với ngưỡng yếm khí (AT4) của VĐV một số môn thể thao và ý nghĩa của nó trong đánh giá sức bền.

Cường độ vận động (CĐVĐ) được xác định bằng tốc độ vận động trên băng chạy (treadmean) trong phòng thí nghiệm hoặc trên sân bãi, đơn vị đo là m/giây hoặc Km/giờ, cũng có thể xác định bằng công suất tính ra Watt trên xe đạp lực kế. Sức bền được đánh giá bằng thời gian vận động tối đa hoặc quãng đường dài nhất đã thực hiện được với cường độ nhất định.

Kết quả của nhiều nhà khoa học cho thấy: Khi AL trong máu của VĐV đạt tới mức 4mmol/lít, tốc độ chạy có tương quan cao với sức bền chạy. Vì vậy bằng cách đo cường độ VĐ (tốc độ hoặc công suất) tại ngưỡng lactate (hay tại ngưỡng yếm khí, ngưỡng thông khí phổi, giới hạn ư khí tối đa, OBLA, AT4...tùy vào thiết bị sẵn có.) chúng ta có thể đánh giá được năng lực ư khí tối đa của VĐV, về thực chất là sức bền ư khí tối đa, một tổ chất thể lực quan trọng đối với tất cả VĐV ở hầu hết các môn thể thao, và là cơ sở của sức bền yếm khí. Có thể dễ dàng nhận ra tốc độ hoặc công suất tại ngưỡng lactate càng lớn, năng lực ư khí cũng như sức bền ư khí càng cao.

Cường độ VĐ tương ứng với ngưỡng lactate của một số VĐV cấp cao một số môn thể thao được giới thiệu ở bảng sau: (bảng 2. 19)

Bảng 2. 19. Cường độ vận động ổn định ở mức AL trong máu 4mmol/lít của VĐV một số môn thể thao..

Môn thể thao	Cường độ	Phương pháp	Tác giả
--------------	----------	-------------	---------

Đua thuyền Nam: Nữ:	220Watt 137 -	Tay chèo	Teseh 1984
Cử tạ	100 -		
Chạy dài	5,15m/giây	Băng chạy dốc 1,4%	Hess 1984
Chạy 400m	4,50 -	Băng chạy, không dốc	Svedenbag 1984
Chạy 800m Nam Nữ	4,96 – 3,99 -	Băng chạy dốc 1,4%	Fohrenbach 1984
Chạy 1.500m Nam: Nữ:	5,60 – 4,26 -	Băng chạy, không dốc	Svedenbag 1984
Marathone	5,50 -	Băng chạy, không dốc	Svedenbag 1984
5 môn phối hợp	4,70 -	Băng chạy dốc 1,4%	Hess 1983
Bơi lội	1,35 -	Bơi tự do	Olbrechf
Đua xe đạp	317Watt	Xe đạp lự kế	Hess 1983

Qua số liệu ở bảng trên cho thấy VĐV cự ly dài có tốc độ hoặc công suất ngưỡng yếm khí cao hơn rõ rệt so với VĐV chạy cự ly ngắn, đặc biệt là Marathon, đua xe đạp và đua thuyền, chứng tỏ cường độ ngưỡng yếm khí là chỉ tiêu có ý nghĩa thực tiễn rất lớn trong việc theo dõi đánh giá sự phát triển sức bền ư khí và hiệu quả của công tác huấn luyện sức bền ư khí.

Cần chú ý rằng chỉ có thể dùng cường độ ngưỡng yếm khí để huấn luyện phát triển sức bền ư khí tối đa mới đạt được hiệu quả cao trong huấn luyện sức bền ư khí. Bởi nếu cường độ VD cao hơn ngưỡng yếm khí sẽ khiến cho cơ thể phải phát huy năng lượng đường phân yếm khí (glycolisis) và như vậy không còn ý nghĩa phát triển năng lực ư khí tối đa, và nếu cường độ dưới ngưỡng yếm khí chỉ có thể phát triển sức bền chung.

3. 4. Phương pháp ứng dụng chỉ tiêu AL trong huấn luyện sức bền ư khí.

3. 4. 1. Kết hợp xác định ngưỡng yếm khí (AT₄) với độ cảm giác gắng sức (Rating of Perceived exertion – RPE) trong huấn luyện .

VĐV có khả năng nhận cảm khá chính xác mức độ gắng sức thể lực của họ trong quá trình tập luyện. Khác với cảm giác tốc độ, độ cảm giác gắng sức (RPE) thường biểu hiện bằng cảm giác mệt mỏi với những mức độ khác nhau.

Trình độ tập luyện của VĐV càng cao, khả năng nhận cảm mức độ gắng sức thể lực của họ càng tinh tế và chính xác, vì vậy trong huấn luyện sức bền ư khí, định lượng nồng độ AL trong máu tại hiện trường để xác định ngưỡng lactate (AT4) kết hợp với độ cảm giác gắng sức (RPE) của VĐV tương ứng với thời điểm AT 4 này, là một trong những phương pháp đơn giản, có hiệu quả kinh tế để không chế cường độ vận động thích hợp trong huấn luyện sức bền ư khí của nhiều môn thể thao.

Khi nồng độ AL trong máu vượt quá 4mmol/lít và cảm giác chủ quan RPE của VĐV đạt tới mức cao, chứng tỏ CĐVĐ đã quá lớn so với yêu cầu huấn luyện sức bền ư khí. Lúc này nguồn năng lượng cung cấp cho cơ thể không chỉ là oxy hóa đường mà cơ thể phải huy động đến năng lượng đường phân yếm khí, khiến cho AL trong máu vượt qua ngưỡng AT4, hiệu quả huấn luyện sức bền ư khí sẽ giảm.

3. 4. 2. Huấn luyện theo mạch đập ở ngưỡng lactate (HR 4).

Mạch đập ở ngưỡng lactate (LaT) là chỉ tiêu được xác định bằng cách lấy mạch đập cùng lúc với định lượng AL khi cường độ VĐ đạt mức nồng độ AL trong máu là 4mmol/lít, ký hiệu là HR4 (Heart Rate).

Trong các bài tập phát triển sức bền ư khí có thể dùng mạch HR4 để nhận biết ngưỡng lactate (AT 4) mà điều chỉnh CĐVĐ cho phù hợp với mục tiêu phát triển sức bền ư khí, không cần thường kiểm tra AL trong máu ở mỗi bài tập. Tuy vậy, sau một giai đoạn huấn luyện cần kiểm tra lại để xác định mức HR4 mới và đánh giá hiệu quả huấn luyện. Ví dụ: Đầu chu kỳ huấn luyện HR4 đo được là 160 lần/phút, cuối chu kỳ là 165 lần/phút. Do mạch đập từ 120 – 180 lần/phút, có mối tương quan dương tuyến tính với cường độ và công suất VĐ, nên có thể đánh giá là cường độ ngưỡng yếm khí có được nâng lên, sức bền ư khí của VĐV đã tăng trưởng và công tác huấn luyện có hiệu quả.

3. 4. 3. Sắp xếp cường độ và thời gian VĐ trong huấn luyện các loại sức bền ư khí.

Sắp xếp cường độ và thời gian VĐ hợp lý luôn là vấn đề quan trọng hàng đầu, luôn được các nhà khoa học và HLV quan tâm, là tiền đề để đạt hiệu

quả cao trong huấn luyện phát triển năng lực các hệ năng lượng, các tổ chất thể lực và năng lực vận động. Tuy vậy, thế nào là cường độ và thời lượng vận động hợp lý trong huấn luyện phát triển các tổ chất thể lực, cụ thể là sức bền ưa khí và phải có mức chuẩn để có căn cứ làm định lượng.

Kindermann và nhiều nhà khoa học khác cho rằng sau khi xác định được ngưỡng lactate cá thể (IAT), có thể dùng IAT làm mốc chuẩn để định mức cường độ VĐ trong huấn luyện sức bền ưa khí. Ông đã đề ra 3 phương pháp sau đây để sắp xếp cường độ trong huấn luyện:

- **Huấn luyện ngưỡng lactate tiêu chuẩn** (huấn luyện sức bền tối đa).

Huấn luyện ngưỡng lactate tiêu chuẩn có thể coi là loại phương pháp huấn luyện sức bền rất căng thẳng, kịch liệt và hao tổn thể lực. Trong mỗi bài tập, phải dùng cường độ ngưỡng lactate cá thể, nhưng phải duy trì đều đặn CĐVĐ đó trong suốt thời gian chạy không dưới 30 – 40 phút mới có hiệu quả tốt.

Theo chuyên gia Trung Quốc, Phùng Vĩ Quyền, dung cường độ IAT để huấn luyện, có thể giảm bớt cự ly chạy mỗi tuần từ 200km với cường độ khác nhau xuống còn 150km mà trạng thái sung sức và năng lực thi đấu vẫn được nâng cao nhanh hơn. Nhiều tác giả khác cũng cho rằng phát triển sức bền ưa khí tối đa chỉ có thể dung cường độ bằng hoặc thấp hơn tốc độ IAT một ít mới đạt được hiệu quả cao. Huấn luyện sức bền cường độ ngưỡng lactate có thể sắp xếp mỗi tuần 1 – 2 lần.

- **Huấn luyện phát triển sức bền chung.**

Sử dụng cường độ thấp hơn tốc độ ngưỡng lactate cá thể 10 – 15%, thời lượng VĐ mỗi lần tập khoảng 30 phút.

- **Huấn luyện khôi phục sức bền:**

Dùng cường độ vận động thấp hơn tốc độ ngưỡng lactate cá thể 20 – 25%, thời gian mỗi lần tập cũng khoảng 30 phút, thường áp dụng sau thời kỳ điều chỉnh, trước khi bước vào thời kỳ huấn luyện mới để khôi phục sức bền chung.

3. 5. Phương pháp xác định ngưỡng yếm khí cá thể (IAT).

Ngưỡng yếm khí cá thể (IAT) có vai trò như là một phương tiện rất quan trọng làm mức chuẩn để điều tiết cường độ vận động (tốc độ, công suất) trong huấn luyện phát triển sức bền ưa khí, ví vậy không chỉ các nhà khoa học mà cả HLV đều mong muốn có được một phương pháp để

thực hiện để xác định nó, nhằm khoa học hóa công tác huấn luyện.

Stegmann 1981 cho rằng giữa cá thể VĐV, do đặc điểm sinh học của họ rất khác nhau nên động học của AL ở mỗi người VĐV cũng khác nhau và vì vậy ngưỡng yếm khí cá thể (IAT) cũng khác nhau. Ông là người đề xuất phương pháp xác định IAT trên cơ sở lập đồ thị động học của AL để tìm ngưỡng yếm khí cá thể cho từng VĐV.

Nghĩa của từ động học của AL là dùng để chỉ đặc điểm các pha biến thiên của nồng độ AL trong máu theo sự biến thiên của thời gian và cường độ VD tăng dần từ khởi điểm đến tối đa và trong thời kỳ hồi phục sau vận động.

Nồng độ của AL trong máu tại một thời điểm nào đó trong quá trình nâng cao cường độ vận động theo các thang khác nhau phụ thuộc vào tốc độ khuếch tán của AL từ cơ bắp vào máu và tốc độ khử AL trong máu là quá trình mang nặng đặc điểm cá thể, nó phụ thuộc chặt chẽ vào lứa tuổi, giới tính, trình độ luyện tập và đặc biệt là đặc điểm di truyền cá thể, trong đó phải tính đến độ di truyền của các chỉ tiêu sinh lý như khả năng hấp thụ oxy tối đa, lượng hồng cầu và hemoglobine trong máu, các chỉ tiêu sinh hóa như hoạt tính của các men LADH, NADH, MDH...

Nồng độ AL trong máu tăng cao, là kết quả của tốc độ khuếch tán AL vào máu lớn hơn tốc độ khử nó trong máu.

Khi CĐVD tăng dần, đến một thang nào đó, tốc độ khuếch tán của AL vào máu bằng tốc độ khử nó trong máu, *đây chính là thời điểm ứng với ngưỡng yếm khí cá thể của VĐV, tốc độ vận động ứng với thời điểm này được gọi là tốc độ ngưỡng lactate cá thể.*

Stegmann đưa ra phương pháp lập đồ thị động học của AL để xác định ngưỡng yếm khí cá thể như sau:

- **Cường độ, thời điểm kiểm tra AL và mức tăng công suất:**

Dùng các thang cường độ tăng dần trên thiết bị đo công suất hoặc trên sân điền kinh và lấy máu kiểm tra nồng độ AL vào các thời điểm nêu trong (bảng 2. 20) như sau:

Bảng 2. 20. Phương pháp xác định các thang cường độ và thời điểm lấy máu trong trắc nghiệm ngưỡng yếm khí cá thể.

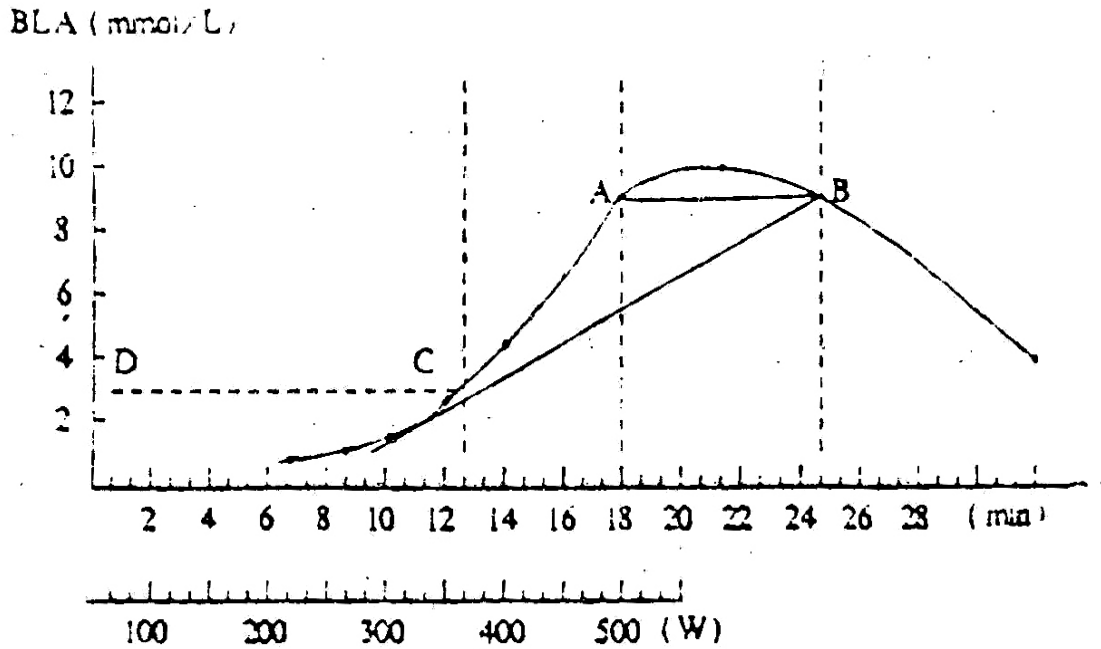
Thiết bị đo công suất	Công suất khởi điểm	Mức tăng mỗi thang	Thời điểm lấy máu định lượng nồng độ AL
-----------------------	---------------------	--------------------	---

Băng chạy Nam Nữ	3m/giây 2,5 -	0,5m/giây 0,5 -	<ul style="list-style-type: none"> - Lúc yên tĩnh - Ngay sau mỗi thang. - Ngay sau thang cuối cùng và đầu các phút 2, 5, 10 kỳ hồi phục sau vận động
Xe đạp Nam Nữ	50Watt 50 -	50Watt 50 -	
Trên sân điền kinh Nam Nữ	8km/giờ 8km/giờ	2km/giờ 2km/giờ	

Theo thường quy, mỗi thang cường độ duy trì ổn định trong 3 phút, cuối phút thứ 3 của mỗi thang cường độ đều lấy máu để định lượng nồng độ AL, ghi công suất (Watt) hoặc tốc độ (m/s) đồng thời lấy mạch đập để có thể xác định được nhịp tim ngưỡng yếm khí cá thể, sau này ứng dụng vào huấn luyện sức bền ưa khí. Cường độ vận động phải tăng dần cho đến khi kiệt sức.

- **Vẽ đồ thị:**

Dựa vào dữ liệu thu được sau trắc nghiệm, vẽ đồ thị biểu diễn sự biến thiên của nồng độ AL theo sự tăng dần của cường độ và thời gian vận động (xem đồ thị) , cũng chính là đồ thị động học của AL.



Đồ thị 2. 1. Phương pháp xác định ngưỡng yếm khí cá thể (IAT) bằng acid lactate (Stegmann 1981) .

- **Xác định ngưỡng yếm khí cá thể (IAT).**

Kết thúc VĐ là thời điểm cường độ đạt giá trị cao nhất (mức kiệt sức), ứng với nồng độ AL trong máu đạt mức cao nhất. Sau VĐ, AL trong cơ bắp tiếp tục khuếch tán vào máu làm cho nồng độ của nó tiếp tục tăng cao thêm một mức nữa rồi mới hạ dần trong kỳ hồi phục sau VĐ. Từ A kẻ một đường song song với trục hoành cắt đường hồi phục của AL tại điểm B. Từ điểm B ta kẻ một đường thẳng tiếp tuyến gặp đoạn cong phi tuyến tính phía dưới tại điểm C. Nồng độ acid lactic tại điểm D trên trục tung ứng với điểm C chính là ngưỡng yếm khí cá thể IAT của VĐV, tương ứng với IAT trên trục hoành là tốc độ hoặc công suất và mạch đập ngưỡng yếm khí cá thể. (xem đồ thị trên).

Khi trình độ luyện tập của VĐV đã được nâng cao, ngưỡng yếm khí cá thể của họ có xu hướng tiến tới ngưỡng yếm khí AT 4, vì vậy qua một chu kỳ huấn luyện nên kiểm tra xác định lại IAT để lựa chọn cường độ ngưỡng yếm khí cá thể mới cho phù hợp với yêu cầu huấn luyện phát triển sức bền ưa khí tối đa.

IV. Phương pháp dùng chỉ tiêu AL đánh giá năng lực trao đổi chất ưa khí và yếm khí của VĐV.

4. 1. Phương pháp dung tốc độ ngưỡng lactate AT 4 đánh giá sức bền ưa khí:

Mader 1976 cho rằng có thể dung tốc độ chạy ở ngưỡng lactate AT 4 (nồng độ AL trong máu = 4mmol/lít) để đánh giá năng lực trao đổi chất ưa khí của VĐV. Ông đưa ra các tiêu chuẩn để đánh giá sau:

- Không có sức bền : Tốc độ AT4 = 3,0 – 3,5m/s.
- Sức bền thấp : Tốc độ AT4 = 3,5 – 4,0m/s.
- Sức bền trung bình: Tốc độ AT4= 4,0 – 4,7m/s.
- Sức bền cao : Tốc độ AT4 = 4,8 – 5,2m/s.
- Đỉnh cao sức bền : Tốc độ AT4 = 5,3 – 5,8m/s.

Kiểm tra cường độ AT4 của VĐV theo trình tự sau: Mỗi thang cường độ thực hiện 5 phút, tăng dần 0,4m/s, tốc độ băng chạy 1%.

4. 2. Phương pháp đánh giá năng lực đường phân yếm khí:

Szogy 1986 là người đề xuất phương pháp dung chỉ tiêu AL để đánh giá năng lực của hệ đường phân yếm khí (yếm khí lactate). Đến năm 1988 phương pháp này được IOC khuyến khích ứng dụng rộng rãi trong kiểm tra y học TDTT.

Năng lực yếm khí lactate là yếu tố có ý nghĩa quyết định đối với tố chất sức bền tốc độ và sức mạnh của VĐV trong nhiều môn thể thao, vì vậy cần phải hiểu và ứng dụng để đánh giá hiệu quả của công tác huấn luyện.

Trình tự các bước như sau:

- Định lượng nồng độ AL trong máu lúc yên tĩnh.
- Khởi động.
- Trên xe đạp lực kr61 đặt tốc độ 100 vòng/phút, hoặc công suất 600watt, dung hết sức đạp 45 giây, ghi lại tổng lượng công (TLC) đã thực hiện trong 45 giây.
- Sau vận động 6 phút lấy máu kiểm tra AL trong máu.
- Tính thương số lactate (LQ) theo công thức sau:

$$LQ = \frac{\text{Tổng lượng công trong 45 giây (KJ)}}{\text{Biến thiên giá trị AL (mmol/lít)}}$$

Biến thiên giá trị AL = Giá trị AL sau vận động 6 phút – AL yên tĩnh
LQ càng lớn chứng tỏ năng lực hệ năng lượng glycolizis càng cao, sức bền tốc độ tốt.

4. 3. Phương pháp đánh giá năng lực hệ phosphagene (ATP, CP).

Năng lực hệ phosphagene là cơ sở của tố chất tốc độ và sức mạnh tốc độ. Phương pháp đánh giá cũng tương tự như đánh giá năng lực hệ glycolizis, chỉ khác về thời gian vận động. Trình tự được thực hiện như sau:

- Định lượng nồng độ AL trong máu lúc yên tĩnh.
- Khởi động.
- Trên xe đạp lực kế đặt tốc độ 100 vòng/phút, hoặc 600watt, dùng lực tối đa đạp 15 giây, đến giây thứ 5 phải đạt công suất tối đa, ghi tổng lượng công (TLC) đã thực hiện trong 15 giây.
- Sau vận động 6 phút lấy máu định lượng AL'
- Tính thương số ATP (ATP quotiens – AQ) theo công thức

$$AQ = \frac{\text{Tổng lượng công trong 15 giây (KJ)}}{\text{Biến thiên giá trị AL (mmol/lít)}}$$

Biến thiên giá trị AL = giá trị AL sau vận động 6 phút – AL yên tĩnh.

AQ càng cao, năng lực hệ phosphagene càng cao, tố chất và sức mạnh tố chất càng lớn.