

**NGHIÊN CỨU SỰ BIẾN ĐỔI MỘT SỐ CHỈ SỐ SINH LÝ VÀ SINH HÓA
SAU GIAI ĐOẠN CHUẨN BỊ CHUNG THEO KẾ HOẠCH HUẤN LUYỆN
NĂM 2016 CỦA NỮ VẬN ĐỘNG VIÊN ĐỘI TUYỂN
XE ĐẠP ĐƯỜNG TRƯỜNG QUỐC GIA**

TS. Đặng Hà Việt, ThS. Võ Châu Tường, HLV. Ngô Quốc Tiến
Trung tâm Huấn luyện thể thao Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

Tóm tắt: Nghiên cứu sự biến đổi một số chỉ số sinh lý và sinh hóa của nữ vận động viên đội tuyển xe đạp đường trường quốc gia sau giai đoạn chuẩn bị chung nhằm đánh giá hiệu quả chương trình huấn luyện. Khách thể nghiên cứu bao gồm 8 VĐV nữ đội tuyển XĐĐT Quốc gia (Cân nặng $57 \pm 1,4$; Chiều cao $161 \pm 1,7$; Fat% $20,2 \pm 1$). Đề tài sử dụng hệ thống máy kiểm tra Metamax 3B, Cortex do Đức sản xuất và máy Lactate Scout của USA. Thông qua phác đồ Bruce test, các chỉ số sinh lý VO_2 Max, $\%VO_2\max@AT$, VO_2/HR , $V'E$ và các chỉ số sinh hóa máu Công suất tại ngưỡng Lactate, nhịp tim tại ngưỡng Lactate, Maximal Lactate Steady State được ghi lại.

Từ khóa: Vận động viên xe đạp, ngưỡng lactate, Lactate ổn định tối đa, sinh lý, sinh hóa.

Abstract: The aim of this study was to identify the changing of the physiological and biochemical characteristics of Viet Nam female cycling team after general training period. The research material included 8 female (body height 161 ± 1.7 cm; body mass 57 ± 1.4 kg; percent body fat 20.2 ± 1). The research was used analyzer Metamax 3B system, Cortex, German and Lactate Scout, USA. Following, the incremental tests (Bruce protocol) were carried out to determine VO_2 Max, $\%VO_2$ max@AT, VO_2/HR , $V'E$ and Work rate at LT, Heartrate at LT, Maximal Lactate Steady State.

Keywords: cyclists, lactate threshold, maximal lactate steady state, physiological, biochemical.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Trình độ tập luyện (TĐTL) của vận động viên (VĐV) là kết quả tổng hợp của quá trình huấn luyện thể thao (HLTT), nó phản ánh sự nâng cao khả năng chức phận của cơ thể VĐV, khả năng làm việc chung và chuyên môn, trình độ hoàn thiện kỹ năng kỹ xảo vận động; TĐTL của VĐV được đánh giá và được kiểm tra bằng những khả năng của VĐV thể hiện ở thành tích thể thao (TTTT) - Theo I.V. Xmironóp. Trình độ tập luyện có sự biến đổi tùy theo từng giai đoạn huấn luyện, theo đó trình độ về thể chất, sinh học, tâm lý cũng biến đổi khác nhau. Do đó, quá trình kiểm tra đánh giá TĐTL của VĐV cũng phải sát thực theo giai đoạn huấn luyện

của từng môn, từng cá thể. Để từ đó có sự đánh giá chính xác về sự phát triển của TĐTL. Trong mỗi chu kỳ phát triển TĐTL có một giai đoạn thích ứng lâu dài với những biến đổi hình thái, chức năng tương ứng trong các cơ quan và hệ thống cơ thể. Những biến đổi về cấu trúc chịu sự tác động nhiều lần không thể diễn ra tức thời mà đòi hỏi một thời gian nhất định.

Môn đua xe đạp đường trường (XĐĐT) là một trong những môn có chu kỳ mang tính phức tạp, việc đánh giá sức bền ưa khí và yếm khí thông qua các chỉ số sinh lý và sinh hóa là một trong những yếu tố tiên quyết giúp đánh giá trình độ tập luyện của một VĐV XĐĐT một cách chính xác nhất. Rất nhiều các nghiên cứu

khoa học đã chứng minh rằng huấn luyện sức bền sẽ cải thiện khả năng ưa khí ($VO_2 max$), gia tăng số lượng mao mạch cung cấp máu cho các hoạt động cơ bắp, gia tăng mật độ của mitochondria (những tế bào nơi mà năng lượng được tạo ra từ mỡ trong cơ bắp), gia tăng lưu lượng máu, giảm nhịp đập của tim trong quá trình vận động.

Mục đích nghiên cứu: Nghiên cứu sự biến đổi một số chỉ số sinh lý và sinh hóa của nữ vận động viên đội tuyển xe đạp đường trường quốc gia sau giai đoạn chuẩn bị chung nhằm đánh giá hiệu quả chương trình huấn luyện.

Khách thể nghiên cứu: bao gồm 8 VĐV nữ đội tuyển XĐĐT Quốc gia (Cân nặng $57 \pm 1,4$; Chiều cao $161 \pm 1,7$; Fat% $20,2 \pm 1$).

Phương pháp nghiên cứu: Phương pháp phân tích và tổng hợp tài liệu, Phương pháp phỏng vấn bằng phiếu Anket, Phương pháp kiểm tra các chỉ số y sinh học, Phương pháp toán học thống kê.

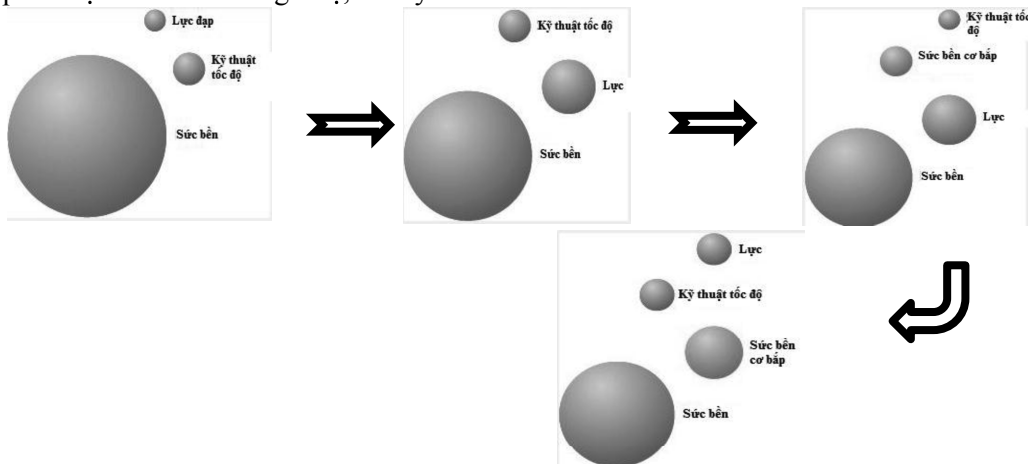
Tất cả các đối tượng kiểm tra được kiểm tra tình trạng sức khỏe cơ bản như mạch, huyết áp và phỏng vấn tình trạng sức khỏe để đảm bảo rằng VĐV trong tình trạng sức khỏe tốt. Điều kiện khách quan kiểm tra giữa các lần là không chênh lệch.

Bảng 1. So sánh điều kiện kiểm tra giữa các lần thực hiện test

Điều kiện	L1	L2
Áp suất khí quyển (mb)	1003	1005
Nhiệt độ phòng (độ C)	27°C	27°C
Tình trạng thể lực	Tốt	Tốt

Thông qua mục đích huấn luyện của đội tuyển ở giai đoạn chuẩn bị chung (GĐCBC) trong kế hoạch huấn luyện năm (KHHL). Mục đích của giai đoạn này chuẩn bị thể chất cho VĐV tiếp nối các giai đoạn tiếp theo. Ở GĐ này các VĐV nữ XĐĐT Việt Nam chủ yếu thực hiện các bài tập với cường độ thấp, chủ yếu nhấn mạnh các bài tập sức bền. Các hoạt động thể chất chủ yếu như đạp xe vòng quanh Trung THLT Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, bơi, các bài tập thể lực với trở kháng nhẹ, chủ yếu trở

kháng dựa trên trọng lượng của cơ thể, các bài Cardio nhằm duy trì và cải thiện chức năng hệ thống tim phổi (tim, máu, mạch máu và phổi). Ở nửa sau của GĐ này, các bài tập về kỹ thuật tốc độ, lực đạp, và sức bền cơ bắp cũng được chú trọng nhưng không nhiều. Nhìn chung, tổng khối lượng huấn luyện là thấp khi so sánh với các GĐHL khác. Dưới đây là hình ảnh mô phỏng diễn biến khối lượng, cường độ các bài tập tác động lên từng tổ chất thể lực của VĐV XĐĐT:



Hình 1. Mô phỏng diễn biến khối lượng, cường độ các bài tập tác động lên từng tổ chất thể lực của VĐV XĐĐT trong GĐCBC chung

Bảng 2. GĐCBC của đội tuyển nữ Quốc gia trong KHHL năm 2016

Lịch	Tháng	1				2				3				
	Tuần	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Chu kỳ	Chu kỳ lớn	Chuẩn bị chung												
	Chu kỳ nhỏ	Nền 1				Nền 2				Nền 3				
	Khối lượng (Km)	400	450	500	400	600	650	500	600	700	750	600	650	
	Khối lượng và cường độ													
		Giờ tập thể lực	6	6.5	6.5	7	6	6	6	7	7	5	6	7
		Vùng cường độ	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4
Mục đích huấn luyện		Sức bền ưa khí				Sức bền, Kỹ thuật				Sức bền, Sức mạnh				

Đề tài tiến hành thực nghiệm thu thập số liệu thông qua hệ thống máy kiểm tra Metamax 3B, Cortex do Đức sản xuất và máy Lactate Scout của USA. Việc đo năng lực gắng sức tối đa thường được tiến hành theo phác đồ (protocol) Bruce. Phác đồ này có lượng vận động tăng dần theo từng thang cường độ lên tới mức phải gắng sức tối đa. Mỗi thang cường độ kéo dài 3 phút. Công suất vận động được nâng theo từng bậc. Mỗi bậc công suất là 25 Watt, VĐV thực hiện trên xe đạp lực kế MONARK. Vận động viên đạp xe với bậc công suất tăng dần cho tới khi cảm thấy không còn sức đạp tiếp được nữa mới dừng hoặc theo chỉ định của bác sỹ điều khiển chương trình để trở về giai đoạn hồi phục, thiết bị đo Metamax 3B được gắn lên người vận động viên nhằm thu thập các dữ liệu VO_2 Max, $\%VO_2$ max@AT, VO_2/HR , $V'E$, thông qua hệ thống phần mềm Metalyzer 3B, Cortex. Song song với quá trình thu thập dữ liệu của hệ thống máy MetaMax 3B, VĐV được kiểm tra các chỉ số sinh hóa thông qua máy Lactate Scout. Quá trình thực hiện test dựa theo quy trình thực hiện của phác đồ Bruce. Cứ cuối

mỗi 3 phút của quá trình nâng bậc (trong khoảng 30 giây cuối), người kiểm tra thực hiện lấy máu và phân tích bằng máy. Máu được lấy ở các đầu ngón tay của VĐV, quá trình lấy máu được thực hiện cho đến khi VĐV không thể tiếp tục thực hiện test của phác đồ Bruce. Ngưỡng công suất tại thời điểm Lactate và nhịp tim tại thời điểm Lactate được thực hiện bởi phương pháp D-max, được đề xuất bởi Cheng et al. (1992) thông qua phần mềm tính D-max được đề xuất bởi David Higgins, John Newell (2005) -Đại học Quốc gia Galway Ireland.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Kết quả nghiên cứu thực trạng chức năng sinh lý, sinh hóa của VĐV nữ XĐĐT đội tuyển Quốc gia trong GĐCBC

Qua Bảng 2.1 cho thấy:

+ VO_2/HR (ml):

Kết quả chỉ số VO_2/HR của nữ VĐV đội tuyển XĐĐT Quốc gia có giá trị trung bình là $15,9 \pm 1,52$ (ml), giá trị Min = 10,3 ((ml)), Max = 21,4 (%), hệ số biến thiên CV = 27,09% > 10%

cho thấy chỉ số VO_2/HR của nữ VĐV XĐĐT QG là không đồng đều.

+ V'E (l/ph):

Kết quả chỉ số V'E của nữ VĐV đội tuyển XĐĐT Quốc gia có giá trị trung bình là $84,28 \pm$

6,87 (l/ph), giá trị Min = 56,5 (l/ph), Max = 118,7 (l/ph), hệ số biến thiên CV = 23,06% > 10% cho thấy chỉ số V'E của nữ VĐV XĐĐT Quốc gia là không đồng đều.

Bảng 3. Thực trạng chức năng sinh lý và sinh hóa của VĐV nữ XĐĐT đội tuyển Quốc gia

Chỉ số	Min	Max	\bar{X}		σ	σ^2	CV (%)	
	Giá trị thống kê	Giá trị thống kê	Giá trị thống kê	SE				
Chức năng	VO_2/HR (ml)	10,30	21,40	15,90	1,52	4,31	18,55	27,09
	V'E (l/ph)	56,5	118,7	84,28	6,87	19,43	377,69	23,06
	VO_2 max (ml/kg/ph)	43,0	70,0	55,04	4,04	11,42	130,44	20,75
	% VO_2 max@AT	71,0	97,0	86,13	2,93	8,29	68,70	9,62
	Nhịp tim tại LT (nhịp/ph)	130,90	168,20	152,00	5,68	16,05	257,74	10,58
	Công suất tại LT (Watts)	83,30	122,40	106,10	4,56	12,90	166	12
	Maximum Lactate	10,30	17,80	14,46	1,79	2,36	5,55	16,29

+ VO_2 Max (ml/kg/ph):

Kết quả chỉ số VO_2 Max của nữ VĐV đội tuyển XĐĐT Quốc gia có giá trị trung bình là $55,04 \pm 4,04$ (ml/kg/ph), giá trị Min = 43 (ml/kg/ph), Max = 70 (ml/kg/ph), hệ số biến thiên CV = 20,75% > 10% cho thấy chỉ số VO_2 Max của nữ VĐV XĐĐT Quốc gia là không đồng đều.

+ % VO_2 Max@AT (%):

Kết quả chỉ số % VO_2 Max@AT của nữ VĐV đội tuyển XĐĐT Quốc gia có giá trị trung bình là $86,13 \pm 2,93$ (%), giá trị Min = 71 (%), Max = 97 (%), hệ số biến thiên CV = 9,62% < 10% cho thấy chỉ số % VO_2 Max@AT của nữ VĐV XĐĐT QG là tương đối đồng đều.

+ Công suất tại ngưỡng LT (Watt):

Kết quả chỉ số Công suất tại ngưỡng LT của nữ VĐV đội tuyển XĐĐT Quốc gia có giá trị trung bình là $106,1 \pm 4,56$ (Watt), giá trị Min = 83,3 (Watt), Max = 122,4 (Watt), hệ số biến thiên CV = 12 % > 10% cho thấy chỉ số Công suất tại ngưỡng LT của nữ VĐV XĐĐT QG là không đồng đều.

+ Nhịp tim tại ngưỡng LT (nhịp/phút):

Kết quả chỉ số Nhịp tim tại ngưỡng LT của nữ VĐV đội tuyển XĐĐT Quốc gia có giá trị trung bình là $152 \pm 5,68$ (nhịp/phút), giá trị Min = 130 (nhịp/phút), Max = 168 (nhịp/phút), hệ số biến thiên CV = 10,58 % < 10% cho thấy chỉ số Nhịp tim tại ngưỡng LT của nữ VĐV XĐĐT Quốc gia là không đồng đều.

+ Maximum Lactate (mmol):

Kết quả chỉ số Maximum Lactate của nữ VĐV đội tuyển XĐĐT Quốc gia có giá trị trung bình là $14,46 \pm 1,79$ (mmol), giá trị Min = 10,3 (mmol), Max = 17,8 (mmol), hệ số biến thiên CV = 16,29% > 10% cho thấy chỉ số Maximum Lactate của nữ VĐV XĐĐT Quốc gia là không đồng đều.

2. Kết quả nghiên cứu sự biến đổi chức năng sinh lý, sinh hóa của VĐV nữ XĐĐT đội tuyển Quốc gia trong GĐCBC

Kết quả Bảng 4 cho thấy hầu hết các chỉ số đều có sự thay đổi mang ý nghĩa thống kê ở ngưỡng xác suất $P < 0,05$. Chi riêng chỉ số Nhịp tim tại ngưỡng LT và Maximum Lactate là không có sự thay đổi mang ý nghĩa thống kê.

Bảng 4. Sự biến đổi chức năng sinh lý và sinh hóa của VĐV nữ XĐĐT đội tuyển Quốc gia

Chỉ số		\bar{X}		σ^2	W%	/t/	sig. (2-tailed)*	
		Giá trị thống kê	SE					
Chức năng	VO ₂ /HR (ml)	L1	15,90	1,52	18,55	4,01	14,04	,000
		L2	16,55	1,51	18,28			
	V'E (l/ph)	L1	84,28	6,87	377,69	0,72	3,81	,007
		L2	84,89	6,76	365,57			
	VO ₂ max (ml/kg/ph)	L1	55,04	4,04	130,44	1,29	2,88	,024
		L2	55,75	3,90	121,64			
	%VO ₂ max@LT	L1	86,13	2,93	68,70	4,54	5,29	,001
		L2	90,13	2,32	42,98			
	Công suất tại LT (Watts)	L1	106,10	4,56	166	13,6	5,15	,001
		L2	121,56	2,01	32,22			
Nhịp tim tại LT (n/phút)	L1	152,00	5,68	257,74	1,49	0,87	,414	
	L2	154,28	4,19	140,69				
Maximum Lactate (mmol)	L1	14,46	1,79	5,55	0,35	1,32	,227	
	L2	14,51	1,76	5,30				

Chú ý: * Mang ý nghĩa thống kê ở ngưỡng xác suất $P < 0,05$

Nhìn chung các chỉ số chức năng của các nữ VĐV đội tuyển XĐĐT đều có sự phát triển, và sự phát triển đều mang ý nghĩa thống kê. Xét về các chỉ số tuần hoàn và trao đổi chất, có 2 chỉ số có nhịp tăng trưởng không cao, đó là chỉ số thông khí phổi V'E có $W\% = 0,72$ và chỉ số thể tích oxy tối đa VO₂ max (ml/kg/ph) có $W\%$ L1 - L2 = 1,29, có thể do quá trình kiểm tra giám định trong thời gian ngắn dẫn đến chưa thấy được sự phát triển rõ rệt hay các VĐV XĐĐT đã phát triển đầy đủ về năng lực thể chất (đạt đến tiệm cận về thể chất tối đa). Mặt khác, chỉ số V'E không cao cũng nói lên được rằng sự tác động tích cực qua năm tháng tập luyện của các VĐV chuyên nghiệp, giúp giảm thông khí phổi tại thời điểm cường độ cận tối đa [Todd Miller, *ACSM'S Guidelines for Exercise Testing and Prescription 9th Edition, 2014, p10*].

Hai chỉ số có sự phát triển rất mạnh đó là chỉ số VO₂/HR tại ngưỡng yếm khí, và chỉ số %VO₂ max@AT với nhịp tăng trưởng lần lượt là W% của VO₂/HR = 4,01 và W% của %VO₂ max@AT = 4,54. Sự phát triển rõ rệt của 2 chỉ số cho ta thấy tác động tích cực của chương trình huấn luyện lên các VĐV, qua đó giúp kéo dài thời gian xuất hiện ngưỡng yếm khí đầu tiên. Sự phát triển này giúp nâng cao thể lực hoạt động ưa khí của các VĐV.

Đối với các chỉ số kiểm tra lactate máu, công suất tại ngưỡng LT, chỉ số mạch tại ngưỡng LT và Lactate tối đa có nhịp tăng trưởng lần lượt là W% Công suất LT = 13,60 và W% Mạch LT = 1,49 và W% Max LT = 0,35. Chỉ có chỉ số công suất ở ngưỡng axit lactic có sự thay đổi lớn và mang ý nghĩa thống kê, chỉ số mạch ở ngưỡng axit lactic có sự thay đổi ít và không mang ý nghĩa thống kê và chỉ số

Lactate tối đa không có sự thay đổi mang ý nghĩa thống kê. Điều này cho ta thấy sự phát triển thể lực của VĐV XĐĐT ở ngưỡng axit lactic, trong khi đó nhịp tim lại không tăng tuyến tính theo công suất tại thời điểm yếm khí, giúp cải thiện năng lực hoạt động ưa khí, kéo dài thời điểm xuất hiện yếm khí.

Đề tài tiến hành so sánh chỉ số VO_2 max và một số chỉ số chức năng của đội tuyển nữ Việt Nam với một số các công trình nghiên cứu trên VĐV nữ XĐĐT đã phát hành trên thế giới thông qua Bảng 5:

Bảng 5. So sánh chỉ số VO_2 max và một số chỉ số chức năng giữa VĐV đội tuyển nữ XĐĐT QG Việt Nam và VĐV nữ một số đội trên thế giới thông qua các công trình nghiên cứu đã phát hành

TT	Chỉ số	Đội tuyển	Việt Nam		Ba Lan (1)	Bergh (1982) (2)	Canada (3)	Australia (4)	Texas (USA) (5)	USA team (6)
			L1	L2						
1	VO_2 max (ml/kg/ph)		55,04	55,75	58	70 - 75	61	63,2	58,7	57,4
2	WR tại LT (Watts)		106	121	192					
3	HR tại LT (Nhịp/phút)		152	154	167					
4	% VO_2 max (%)		86	90					87	

Ghi chú:

- (1) *Milosz Czuba, Adam Zajac, Jaroslaw Cholewa, Stanislaw Poprzęcki, Zbigniew Waśkiewicz, Kazimierz Mikołajec - Lactate Threshold (D-Max Method) and Maximal Lactate Steady State in Cyclists- Journal of Human Kinetics volume 21 2009, pp. 49-56.*
- (2) *Thomas Reilly, N. Secher, P. Snell, C. Williams, Dr C Williams - Physiology of sports (2005) - pp. 157.*
- (3) *Fabien A. Basset, Marcel R. Boulay - Treadmill and cycle ergometer tests are interchangeable to monitor triathletes annual training - Journal of Sports Science and Medicine (2003) 2, pp. 110-116.*
- (4) *C R Abbiss, L Straker, M J Quod, D T Martin, P B Laursen - Examining pacing profiles in elite female road cyclists using exposure variation analysis - ECU Publications Pre. 2011.*
- (5) *Frank B. Wyatt, Yesha Shah, and Mihir Dhimar - A Comparison of Observed Collegiate Female Cyclists to Elite Female Cyclists from a Meta-Analytic Review - International Journal of Exercise Science.*
- (6) *Edmund R. Burke, PhD - Physiological Characteristics of Competitive Cyclists - The Physician and Sports Medicine - Vol8, no 7.*

Qua Bảng 5 ta có thể thấy các chỉ số chức năng của đội tuyển nữ XĐĐT Quốc gia Việt Nam vẫn còn thấp hơn so với các VĐV các đội tuyển trên thế giới, điều này nói lên trình độ thể lực của VĐV nước nhà là chưa cao. Việc cải thiện chỉ số VO_2 max sẽ phần nào giúp VĐV

XĐĐT nữ Việt Nam sang bằng trình độ thể lực với các VĐV khác trên thế giới. Một điều nữa khi so sánh công suất tại thời điểm xuất hiện ngưỡng lactate, VĐV XĐĐT nữ Việt Nam có chỉ số khá thấp, cho thấy năng lực hoạt động ưa khí không cao.

KẾT LUẬN

Đánh giá trình độ tập luyện qua GĐCBC của nữ VĐV XĐĐT Việt Nam cho thấy các VĐV có sự thích nghi tốt với chương trình huấn luyện đội tuyển đã lên kế hoạch. Khi mà các chỉ số đánh giá năng lực sức bền ưa khí phát triển rất tốt, các chỉ số sinh lý và sinh hóa phản ánh được năng lực sức bền của các nữ VĐV. Tuy nhiên khi so sánh các chỉ số sinh lý, sinh hóa của nữ VĐV XĐĐT Việt Nam với các VĐV trên thế giới thì năng lực sức bền của ta chưa cao. Một điều nữa là khả năng chịu được

Lactate tối đa của nữ VĐV XĐĐT trong GĐCBC là không có sự thay đổi mang ý nghĩa thống kê ở ngưỡng $P < 0,05$. Điều này hoàn phù hợp với khối lượng và cường độ tập luyện mà ban huấn luyện đã đưa ra trong GĐ này. Việc đánh giá trình độ tập luyện trong GĐCBC là nền tảng trong việc xác định sự thích nghi của các VĐV trong giai đoạn ban đầu của một năm huấn luyện, từ đó làm cơ sở cho huấn luyện viên có thể điều chỉnh phù hợp trong giai đoạn chuẩn bị chuyên môn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. C R Abbiss, L Straker, M J Quod, D T Martin (2011), *P B Laursen - Examining pacing profiles in elite female road cyclists using exposure variation analysis - ECU Publications Pre.*
2. Edmund R. Burke, *PhD - Physiological Characteristics of Competitive Cyclists, The Physician and Sports Medicine - Vol8, No 7.*
3. Fabien A. Basset, Marcel R. Boulay (2003). *Treadmill and cycle ergometer tests are interchangeable to monitor triathletes annual training.* Journal of Sports Science and Medicine 2, 110-116.
4. Frank B. Wyatt, Yesha Shah, and Mihir Dhimar. *A Comparison of Observed Collegiate Female Cyclists to Elite Female Cyclists from a Meta-Analytic Review.* International Journal of Exercise Science.
5. Miłosz Czuba, Adam Zajac, Jarosław Cholewa, Stanisław Poprzęcki, Zbigniew Waśkiewicz, Kazimierz Mikołajec (2009). *Lactate Threshold (D-Max Method) and Maximal Lactate Steady State in Cyclists.* Journal of Human Kinetics volume 21, 49-56.
6. Joel Friel (2012), *The cyclist's training bible.*
7. Thomas Reilly, N. Secher, P. Snell, C. Williams, Dr C Williams (2005). *Physiology of sports* pp. 157.
8. Todd Miller (2014), *ACSM'S Guidelines for Exercise Testing and Prescription*, 9th Edition, pp. 10.