

CUPRINS

ABREVIERI

INTRODUCERE – IPOTEZE

PARTEA I- GENERALĂ

Cap.1	INVESTIGAȚIA METABOLICĂ LA SPORTIVII DE PERFORMANȚĂ	9
1.1.	FIZIOLOGIA EFORTULUI SPORTIV	11
1.1.1.	ORGANIZAREA ULTRASTRUCTURALĂ A FIBREI MUSCULARE STRIATE SCHELETICE	11
1.1.2.	CICLUL CONTRACȚIE-RELAXARE ÎN FIBRA MUSCULARĂ	13
1.1.2.1.	SECVENȚELE CONTRACȚIEI	13
1.1.2.2.	SECVENȚELE RELAXĂRII	14
1.1.2.3.	TIPURI DE FIBRE MUSCULARE	15
1.1.3.	TIPURI DE CONTRACȚIE MUSCULARĂ	17
1.1.3.1.	IZOMETRICĂ	17
1.1.3.2.	IZOTONICĂ	17
1.1.3.3.	IZOCINETICĂ	18
1.1.4.	EFFECTUL ANTRENAMENTULUI SPORTIV ASUPRA MUȘCHILOR ȘI A PERFORMANȚEI MUSCULARE	18

1.2.	METABOLISMUL MUSCULAR ÎN EFORTUL SPORTIV.	
	RESURSE ENERGETICE	20
1.2.1.	COMPUSII MACROERGICI	20
1.2.1.1.	GLUCIDELE	22
1.2.1.2.	LIPIDELE	24
1.2.1.3.	PROTEINELE	24
1.3.	MODIFICĂRILE BIOCHIMICE ALE ORGANISMULUI INDUSE DE EFORTUL SPORTIV	26
1.3.1.	MODIFICĂRILE METABOLISMULUI GLUCIDIC ÎN EFORT	26
1.3.2.	MODIFICĂRILE ECHILIBRULUI ACIDO-BAZIC ÎN EFORT	27
1.3.3.	MODIFICĂRILE METABOLISMULUI LIPIDIC ÎN EFORT	28
1.3.4.	MODIFICĂRILE METABOLISMULUI PROTIDIC ÎN EFORT	29
1.3.5.	MODIFICĂRILE ENZIMATICE ÎN EFORT	31
1.3.6.	METABOLISMUL ELECTROLIȚILOR ÎN EFORT	33
1.3.7.	MODIFICĂRILE ENDOCRINE ÎN EFORT	34
1.3.8.	MODIFICĂRILE HEMATOLOGICE ÎN EFORT	35
1.3.8.1.	EXPLORAREA SERIEI ERITROCITARE	36
1.3.8.2.	EXPLORAREA SERIEI LEUCOCITARE	37
1.3.8.3.	EXPLORAREA SERIEI TROMBOCITARE	38
Cap.2	MODIFICĂRI ALE LACTACIDEMIEI DUPĂ UN JOC DE VOLEI ȘI ÎN FAZA DE RESTABILIRE	40
2.1.	PARTEA GENERALĂ	40

2.1.1.SUBSTRATUL ENERGETIC AL EFORTULUI	41
2.1.1.1.EXERCIIȚII FIZICE CU DOMINANTĂ ALACTICĂ	43
2.1.1.2.EXERCIIȚII FIZICE CU DOMINANTĂ LACTICĂ	44
2.1.1.3.EXERCIIȚII FIZICE CU DOMINANTĂ AEROBĂ	44
2.1.2.DATORIA DE OXIGEN	45
2.1.3.ROLUL ANTRENAMENTULUI ÎN MODIFICĂRILE LACTACIDEMIEI	48
2.1.4.MODIFICAREA ECHILIBRULUI ACIDO-BAZIC ÎN ANTRENAMENT	51
2.2. UNELE INVESTIGAȚII METABOLICE	53
2.2.1. METABOLISMUL GLUCIDIC	53
2.2.2. METABOLISMUL PROTIDIC	54
2.2.3. METABOLISMUL LIPIDIC	55
2.2.4. METABOLISMUL ELECTROLITIC	55
2.2.5. EXAMENUL DE URINĂ	55
CAP. 3. MODIFICĂRI HEMATOLOGICE DUPĂ UN JOC DE VOLEI ȘI ÎN PERIOADA DE REFACERE	56
3.1. REACȚII ȘI MODIFICĂRI HEMATOLOGICE ADAPTATIVE	56
3.2. MODIFICĂRILE SERIEI ERITROCITARE ÎN EFORT	57
3.3. MODIFICĂRILE HEMOGLOBINEI ÎN EFORT	57
3.4. MODIFICĂRILE HEMATOCRITULUI ÎN EFORT	58
3.5. MODIFICĂRILE RETICULOCITELOR ÎN EFORT	58

3.6. MODIFICĂRILE TROMBOCITELOR ÎN EFORT	58
3.7. MODIFICĂRILE LEUCOCITELOR ÎN EFORT	59
3.8. MODIFICĂRILE VOLEMIEI ÎN EFORT	60
3.9. SISTEMUL IMUNITAR UMAN (SIU) ȘI SERIA ALBĂ	60

PARTEA A II –A SPECIALĂ

CAP. 4. STUDII PRIVIND CORELAȚIA DINTRE UNII PARAMETRI METABOLICI ȘI HEMATOLOGI ȘI PERFORMANȚA SPORTIVĂ	63
4.1. GENERALITĂȚI	63
4.2. SUBIECȚI ȘI METODE	64
4.3. REZULTATE ȘI DISCUȚII	69
 CAP. 5. CONCLUZII – VALORIFICARE	134
5.1. CONCLUZII	134
5.2. VALORIFICARE	135
 CAP.6. BIBLIOGRAFIE	138

INTRODUCERE – IPOTEZE

Sportul de înaltă performanță a devenit o constantă a societății contemporane, care implică mari resurse financiar-economice și în egală măsură intervenția științei.

S-a dezvoltat “știința sportului” cea care sesizează și implementează prompt cuceririle diferitelor ramuri ale științei, iar rezultatele se văd pe terenurile și arenele sportive, prin creșterea dinamicii performanțelor sportive într-un ritm nebănuit până mai ieri.

Cât privește resursele financiare ce stau la baza acestor performanțe, acestea sunt inestimabile.

Pe de altă parte milioane și milioane de spectatori, sau miliarde de telespectatori doresc “spectacolul” și sunt dispuși să facă eforturi, inclusiv financiare în calitate de spectatori sau suporter direct implicați.

În pas cu aceste progrese științifice, tehnico-organizatorice și financiare s-a dezvoltat și metodică antrenamentului sportiv care condiționează transformările biologice din organismele sportivilor. Nu mai constituie un slogan, dictonul că performanța sportivă nu poate fi realizată fără sprijinul științei și în primul rând a medicinei sportive.

În cadrul sportului de performanță, jocurile sportive au o poziție preferențială mai ales în rândul publicului spectator, care apreciază competiția directă pentru înțâietate.

Dintre jocurile sportive voleiul are o veche tradiție în țara noastră și chiar dacă astăzi România nu mai ocupă pozițiile fruntașe din ultimile decenii, totuși se bucură de o mare popularitate în rândul tineretului.

Abordarea unei asemenea teze de doctorat în care eșantionul sportiv de performanță a fost ales voleiul, a avut în vedere atât situația actuală a voleiului românesc, cât mai ales încercarea de a analiza valoarea prognostică a unor parametrii metabolici și hematologici în definirea gradului de antrenament, a nivelului refacerii post-efort sau a unor tulburări cum ar fi oboseala.

Ipotezele de la care s-a pornit în elaborarea prezentei teze de doctorat au fost următoarele:

1. Urmărirea pre, intra și post-efort a lactatului capilar ne poate furniza date pertinente pentru evaluarea efortului din antrenamente și competiții și din perioada de restabilire ?
2. Urmărirea formulei sanguine pre, intra și post efort (antrenamente-competiții) ne poate furniza date pertinente pentru evaluarea efortului și a refacerii ?

3. Există modificări semnificative ale celor doi parametri în funcție de perioada ciclului sportiv ?
4. În ce măsură perturbarea unuia sau a ambilor parametri studiați pot sugera instalarea oboselii ?

Ne exprimăm convingerea că în urma studiilor efectuate și a interpretării obiective a rezultatelor obținute, uneori în corelație cu evoluția performanței vom putea ca la finalul tezei de doctorat să dăm răspunsuri pertinente, care să-și poată găsi valorificarea în asistența și controlul medico-sportiv al sportivilor de performanță.

Elaborarea unei asemenea teze de doctorat n-ar fi fost posibilă fără sprijinul permanent și generos al Acad. Prof.dr.IOAN DRĂGAN, conducătorul științific, cel care mi-a sugerat titlul tezei, m-a sprijinit nemijlocit pe timpul anilor de pregătire și în final în redactarea lucrării și interpretării corecte a rezultatelor obținute. Întregului colectiv al catedrei din UMF București condus de D-l prof. Dr Ioan Drăgan și colegilor din INMS București le exprim cele mai respectuoase gânduri de recunoștință.

În egală măsură aduc mulțumirile mele sportivilor care au acceptat cu generozitate să participe direct la acest studiu (echipa de volei masculin “Universitatea Timișoara”) și antrenorului echipei (conf.univ. Sorin Grădinaru).

Mulțumiri și recunoștință adresez : asistentelor medicale Doina Neagoe, Piroska Barbu si Diana Prichici din Ambulatoriul de medicină sportivă Timișoara, echipei laboratorului Bioanalitic din Timișoara, dr.Rodica Rab medic primar laborator și biolog Ioan Ștefănescu care au lucrat cu pasiune la efectuarea testelor de laborator și ulterior la interpretarea obiectivă a datelor obținute.

Nu în ultimul rând aduc mulțumiri colegilor mei din Ambulatoriul de specialitate pentru sportivi din Timișoara pentru sprijinul acordat.

Deosebite mulțumiri și grațitudine D-nei economist Rodica Lera care m-a ajutat în tehnoredactarea acestei lucrări.

Țin să mulțumesc de asemenea soției și copiilor mei care m-au înțeles, sprijinit și mi-au asigurat liniștea și cadrul propice finalizării acestei teze de doctorat.

Un pios omagiu aduc părinților mei și sorei mele pe care I-am simțit mereu alături în finalizarea acestei teze de doctorat.

Recunoștință deosebită Rectoratului “UMF Carol Davila București” pentru acceptarea înscrierii la doctorat, permițându-mi-se astfel, să-mi susțin această teză.

PARTEA I - GENERALĂ

La baza performanțelor sportive stă adaptarea organismului la solicitările tot mai mari din cadrul efortului de antrenament. Efortul fizic, fiind o stare de tensiune funcțională somato-psihică, poate fi încadrat în conceptul de stres. Creșterea performanței sportive, menținerea unei stări de sănătate foarte bune a sportivului necesită o serie de investigații, unele zilnice (greutate, puls, apetit, somn, diverse, notate în jurnalul de autocontrol), altele periodice - anamneza medico-sportivă, examenul clinic și paraclinic, etc..

Urmărirea modificărilor fizico-chimice, verigă foarte importantă a examenului medico-sportiv inițial și periodic la care este supus sportivul, permite studierea adaptării organismului la cerințele de efort ale ramurii de sport, precum și la stabilirea limitelor și rezervelor existente; totodată ajută la selecția și modelarea diferitelor tipuri de efort (aerob sau anaerob) din antrenamente. .

Jocul de volei este caracterizat printr-o înlanțuire de reacții motrice individuale și colective, executate cu mare viteză, forță și precizie pentru rezolvarea situațiilor variabile din joc, cerute de trecerea rapidă din atac în apărare, în disputa cu adversarul.

Din problematica medico-sportivă un rol primordial îl are și refacerea, datorită faptului că în ultimii ani a crescut mult viteza de reacție și de execuție, complexitatea și varietatea acțiunilor tehnico-tactice, scurtându-se totodată pauzele dintre fazele de joc, ceea ce duce la creșterea intensității efortului, concomitent cu reducerea timpului de refacere (intraefort și post efort). Creșterea vitezei de reacție și de execuție a impus o antrenare cât mai rapidă în efort a segmentelor solicate și a corpului în întregime, precum și a forței explozive (detenta) și de atac. În jocul de volei efortul este aciclic, cu faze de joc care se repetă de foarte multe ori (lovituri de atac, blocaje, plonjoane, deplasări în teren și în afara terenului) de intensitate maximală, cu o durată de câteva secunde, alternând cu perioade de intensitate submaximală sau medie (pase, servicii, recuperări, preluări), efort întrerupt de scurte pauze (active, pasive). Solicitarea din timpul jocului este în funcție de nivelul de pregătire, valoarea și puterea de luptă a celor două echipe, de miza jocului. Cum timpul de joc nu este limitat, partida de volei disputându-se până când una din echipe câștigă 3 seturi din 5, durata efortului poate varia. Energogeneza efortului în volei este de tip mixt (aerob și anaerob), dar cu predominanța efortului anaerob. Durata efortului anaerob în cursul unui meci de volei este mai mare decât în alte jocuri sportive (123).

Având în vedere că în cadrul efortului fizic din antrenamente și meciuri se produc modificări la nivelul lactatului, care pot servi antrenorului pentru pregătirea eficientă a fiecărui jucător și apoi pentru alcătuirea unei echipe cu cei mai bine pregătiți jucători din punct de vedere fizic, tehnic, tactic și psihic care să poată obține succesul dorit, considerăm că se impune pe lângă alte analize care să ne cuantifice starea de sănătate și cercetarea obligatorie a lactatului.

Aspectele hematologice întâlnite în practica medico-sportivă reprezintă un domeniu de investigație cu diferite implicații, atât în ceea ce privește controlul stării de sănătate, cât și semnificația modificărilor fiziologice induse de efort.

PARTEA A II – A SPECIALĂ

CONSIDERAȚII

Joc sportiv colectiv (6 jucători în teren și 12 pe foaia de arbitraj care pot participa la joc),voleiul reprezintă un efort aciclic, ce constă în faze de joc rapide (lovituri de atac, blocaje, plonjoane și deplasări rapide în teren și chiar în afara terenului) de intensitate maximală (câteva secunde), ce alternează cu momente de intensitate submaximală sau medie. Durata efortului este variabilă (câștigă echipa care realizează 25 de puncte într-un set, respectiv 15 în setul decisiv, al V-lea în condițiile în care se punctează fiecare minge reușită sau greșeală). Componenta fizică, somatică joacă un mare rol (talie înaltă, membre superioare lungi), iar din punct de vedere al calităților fizice se remarcă îndemânarea , viteza, coordonarea neuromotrică, forța și rezistența.

Aparatul locomotor este solicitat din plin în special la nivelul articulațiilor genunchilor, scapulo-umerale, intervertebrale lombare, interfalangiene, carpo-metacarpene, etc: solicitarea cardiovasculară este medie, excepție făcând fazele de intensitate maximală. Modificările respiratorii sunt și ele evidente, contractându-se o mare datorie de oxigen în timpul efortului.

Din punct de vedere al “modelului biologic al performerului distingem următoarele caracteristici: talie și anvergură mari, forța explozivă (detenta) foarte bună, viteză bună și foarte bună, rezistență la stres, atenția concentrată, viteză de reacție, perseverență, spirit de anticipație, spirit colectiv dezvoltat ; avem de-a face cu un tip de sistem nervos puternic, echilibrat, mobil, echilibrat emoțional și o mare “robustețe fizică și psihică”(54,86). Pornind de la aceste date, mai mult sau mai puțin de ordin teoretic au fost întreprinse o serie de studii, care în principal au pornit de la premiza de-a măsura variațiile lactacidemiei și formulei sanguine după un efort standard în laborator și unul specific (antrenament sau joc de volei), de a vedea în ce măsură acești indicatori semnifică procesele adaptative, nivelul gradului de antrenament (a formei sportive), eventualitatea decelării unor stări de oboseală (refacere întârziată) și nu în ultimul rând de a stabili - dacă există o asemenea relație-corelație dintre evoluția acestor markeri de laborator și randamentul sportiv.

SUBIECȚI ȘI METODE

Subiecții studiului nostru care s-a întins pe durata unui an competițional sportiv (2004 – 2005), a cuprins 16 jucători divizionari de volei de sex masculin, cu vârste cuprinse între 17 și 32 de ani; talia între 178,5 și 196 cm; greutatea între 72 și 102 kg; masa activă între 60 și 84 kg; țesutul adipos 9,5 și 17 kg; suprafața corporală exprimată în m² între 2,29 și 1,93.

Datele personale ale subiecților se găsesc în tabelul 2, iar în tabelul 2A, sunt redați indicii: VO₂ maxim/ml/kg/corp, perimetrul abdominal (pa); și Indicele de Masă Corporală sau Body Max Index (IMC).

Indicele de Masă Corporală, IMC ($G(\text{kg})/I^2(\text{cm})$) sau Body Max Index, inițial și la finalul cercetării se încadrează în limite normale (20 – 24,9).

În ceea ce privește perimetrul abdominal, valorile medii inițiale sunt 79,5 ± 6,2 cm., iar final 81,5 ± 5,9 cm.

După ultimele studii valori mai mari de 84 cm. la bărbați reprezintă un factor de risc cardiovascular, ceea ce nu este cazul la subiecții noștri.

Referitor la VO₂ max./kg. valorile medii inițial sunt 58,50 ml ± 8,11, iar final 58,10 ml ± 7,11. Aceste date confirmă teza că VO₂ nu constituie un factor predictiv al performanței la voleibaliști.

Ca metode de lucru s-a folosit:

♦ determinarea lactacidemiei în condiții bazale în timpul unor antrenamente și în perioada de revenire, la 60 de minute după încheierea antrenamentelor și după jocuri oficiale de campionat (etapa 6-a și etapa 14-a) în care s-a determinat lactacidemia în condiții bazale în ziua jocului oficial, la 3 minute după joc și la 60 de minute după încheierea partidei (perioada de revenire); pentru evaluarea lactacidemiei s-a folosit o metodă microenzimatică utilizând aparatul Hitachi 704 din Japonia.

Valorile normale ale lactacidemiei folosind chiturile aparatului Hitachi 704 sunt cuprinse între 4,5 – 19,8 mg/dl, corespunzând unor valori de 0,5 – 2,2 mmol/l

Deci, în timp lactacidemia a fost măsurată în condiții bazale de 6 ori: inițial (data de referință pentru studiu), la 7 zile după reluarea antrenamentelor (de remarcat că sportivii își reluau pregătirea după 6 – 8 săptămâni de vacanță) și în perioada competițională tot după un antrenament; determinările 5 și 6 au avut loc după jocuri oficiale de campionat, respectiv etapa 6 – a și etapa 14-a.

Determinările 2 – 3 și 4 în timpul și după antrenamente s-au efectuat astfel: în antrenament la 15 minute, la 60 de minute de antrenament, imediat după antrenament și la 60 de minute după încheierea antrenamentului.

Determinările 5 și 6 ale lactacidemiei (după jocuri oficiale – etapa 6-a și etapa 14-a) s-au efectuat în următoarele condiții:

- la 3 minute după joc
- la 60 de minute după joc în perioada de revenire

♦ Al doilea obiectiv al studiului nostru a fost urmărirea în dinamică a hemoleucogramei în aceleași momente în care s-a recoltat și determinat lactatul:

- inițial – (date de referință);
- a doua determinare după 7 zile de la reluarea antrenamentelor: bazal, după antrenament și la o oră după încheierea antrenamentelor;
- a treia determinare a fost efectuată în condițiile de mai sus în perioada precompetițională după 25 de zile de antrenament;
- a patra determinare a avut loc în perioada competițională tot după un antrenament în condițiile de mai sus;
- determinările 5 și 6 au avut loc după un joc oficial (etapa 6-a și etapa 14-a), astfel: bazal, după joc și la o oră după terminarea partidei.

Pentru determinarea hemoleucogramei s-a folosit analizatorul Culter automat.

Au fost luate în calcul:

- ° numărul de leucocite
- ° numărul de eritrocite
- ° Hb/g/dl
- ° Ht g%
- ° trombocitele
- ° și formula leucocitară (granulocite segmentate și nesegmentate, eozinofile, bazofile, limfocite și monocite).

Pentru prelucrarea statistică a datelor obținute s-a folosit testul “t” Student (media aritmetică, deviația standard, coeficientul de variabilitate și semnificația statistică, p).

Dorim să atragem atenția că deși studiul nostru a început cu 16 subiecți, pe parcurs au răspuns tuturor momentelor investigației noastre 13 sportivi, care fac obiectul studiului nostru de față.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele obținute privind evoluția lactacidemiei în șase momente studiate se regăsesc în tabelele: 3,4,4A,5,5A,6,6A,7,7A,8,8A,9,10,11,12,13,14 și în graficele 1 – 6, în care sunt redată evoluția valorilor individuale la cele cinci momente investigații efectuate în efort:

1. Valorile lactacidemiei recoltate înaintea primului antrenament (condiții bazale) în data de 21.08.2004 sunt în limite normale.

2. Evoluția valorilor lactacidemiei recoltate în ziua a 7-a de antrenament, în perioada pregătitoare în data de 28 08 2004

-L I Media bazală a valorilor lactacidemiei recoltate înaintea antrenamentului din a 7-a zi de pregătire este în limite normale.

-L II Valorile lactacidemiei în min. 15 din antrenament, corespunzător perioadei de încălzire, deși cresc față de media bazală se mențin în limite normale.

-L III Recoltate în min.60 corespunzător vârfului de antrenament, lactacidemia prezintă valori mult crescute față de media bazală a momentului anterior.

-L IV Imediat după antrenament în min. 3, valorile lactacidemiei se mențin crescute, foarte puțin peste nivelul L III

-L V Valorile lactacidemiei la 60 de min. după antrenament sunt în scădere, ajungând la parametrii normali, cu excepția a 3 cazuri care au prezentat valori foarte ușor crescute față de valorile normale, dar neatingând valorile mediei bazale din momentul L I.

3. Evoluția valorilor lactacidemiei recoltate în a 25-a zi de antrenament, perioada precompetițională.

-L I. Media bazală a lactacidemiei înaintea antrenamentului ne arată valori cuprinse în limite normale

-L II. Valorile lactacidemiei din minutul 15 al antrenamentului ne arată valori crescute față de valorile inițiale, uneori chiar duble, dar toate în limite normale.

-L III În momentul maxim al efortului din antrenament, valorile lactacidemiei sunt crescute peste limitele normale la toți sportivii

-L IV La sfârșitul antrenamentului, valorile lactacidemiei sunt în general ușor crescute față de momentul anterior

-L V La o oră după antrenament valorile lactacidemiei, cu excepția a trei cazuri, se încadrează în parametrii normali fără a fi revenit însă la valorile din momentul L I.

4.Evoluția valorilor lactacidemiei la 13 jucatori de volei, recoltate într-un antrenament dintre etapele a 4-a – 5-a în perioada competițională.

-L I Media bazală a lactacidemiei înaintea antrenamentului ne arată valori cuprinse în limite normale.

-L II Valorile lactacidemiei din minutul 15 al antrenamentului arată valori mai mari decât cele bazale, dar în limite normale, cu excepția a două cazuri în care valorile sunt ușor crescute peste limitele normale.

-L III In minutul 60 al antrenamentului corespunzător maximului de efort, toate valorile sunt crescute peste valorile normale

-L IV La sfârșitul antrenamentului valorile lactacidemiei se mențin crescute, ușor peste valorile momentului L III, probabil datorită intensității crescute și menținute la același nivel aproape pe toată durata antrenamentului

-L V La o oră după antrenament la jumătate din jucători, lactacidemia prezintă valori ușor crescute față de limitele normale.

5. Evoluția valorilor lactacidemiei la 12 jucători de volei în timpul unui meci oficial din perioada competițional în etapa a 6-a.

-L I S-au recoltat probe de sânge cu o oră înainte de meci la 12 jucători, valorile lactacidemiei bazale fiind în limite normale

-L II Valorile lactacidemiei recoltate imediat după meci, au arătat o creștere marcată la toți jucătorii folosiți. De subliniat, că și la jucătorii nefolosiți de pe banca de rezerve, s-a observat, deși în limite normale o creștere a valorilor lactacidemiei față de media bazală, probabil datorită stresului emoțional din timpul meciului.

-L III La o oră după meci la 6 jucători din cei 10 folosiți, lactacidemia nu a ajuns încă în limitele valorilor normale.

6. Evoluția valorilor lactacidemiei într-un meci oficial din perioada competițională, etapa a 14-a din 22.02.2005

-L I Media bazală a valorilor lactacidemiei recoltate cu o oră înaintea partidei oficiale de volei, se încadrează în limitele normale.

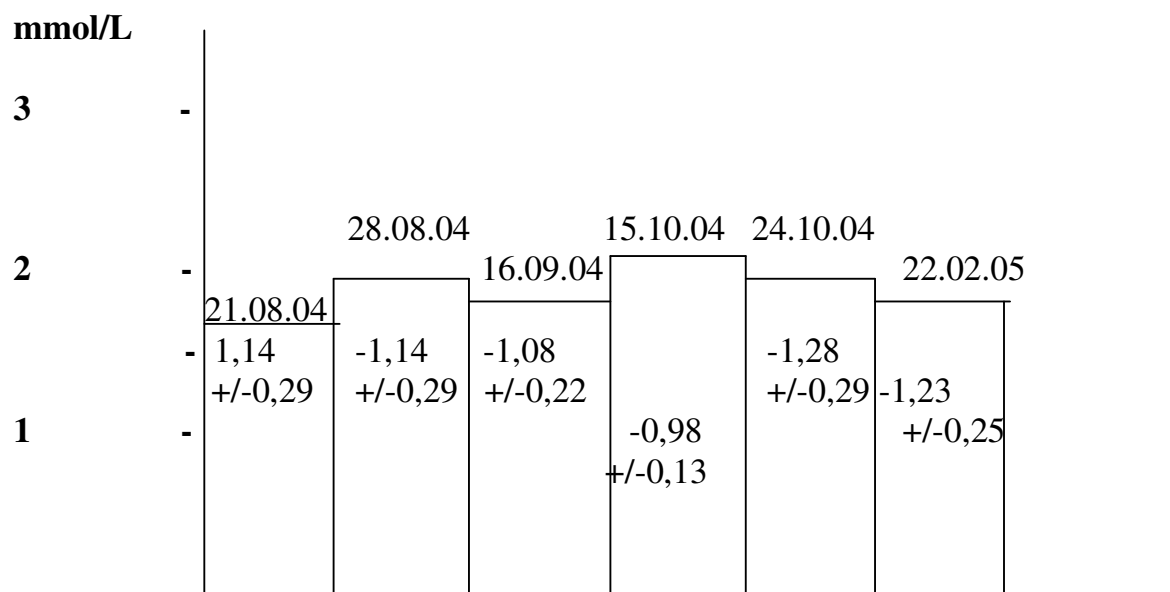
-L II La sfârșitul partidei de volei, lactacidemia prezenta valori mult crescute peste limitele normale, iar la jucătorii de pe banca de rezerve s-au observat creșteri față de valorile bazale, dar nu s-au depășit valorile normale.

-L III La 60 de minute după meci valorile lactacidemiei nu reveniseră în limitele normale la șase jucători, aceștia fiind practic jucătorii de bază ai echipei, cei care au jucat aproape tot meciul.

În cele ce urmează vom reda grafic (graficele 1-6) , rezultatele obținute în studiul nostru , ceea ce permite să scoatem în evidență unele rezultate semnificative.

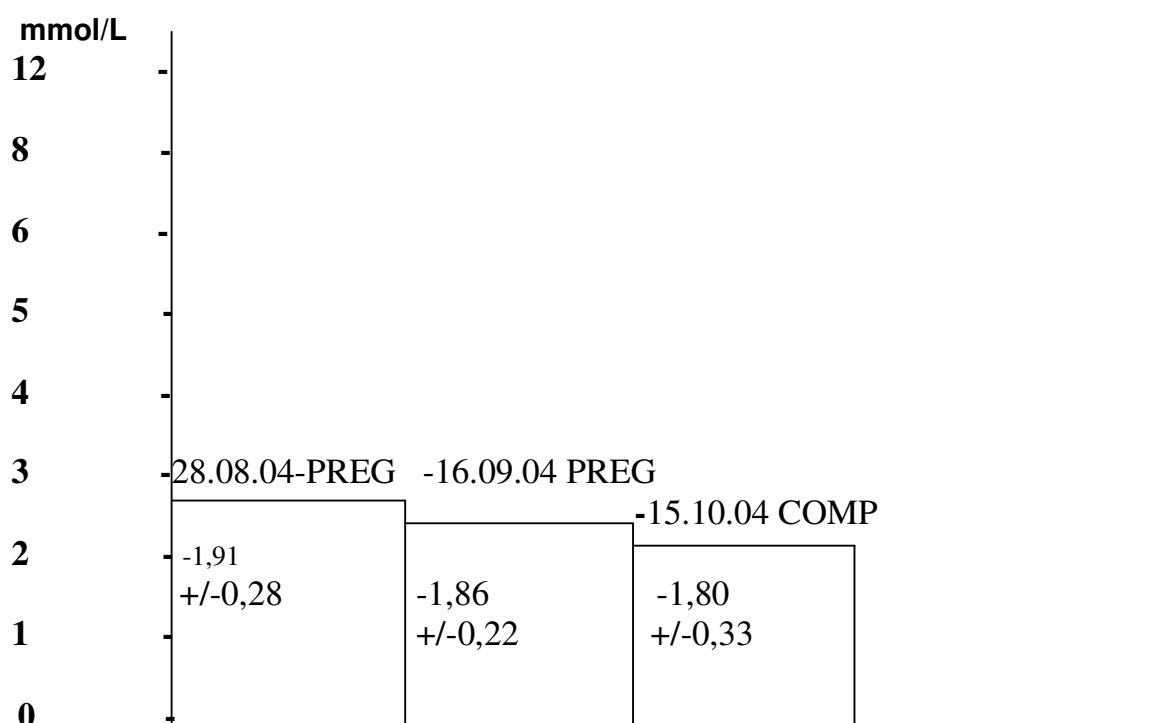
GRAFIC 1

VALORI MEDII BAZALE ALE LACTACIDEMIEI (6 DETERMINĂRI)



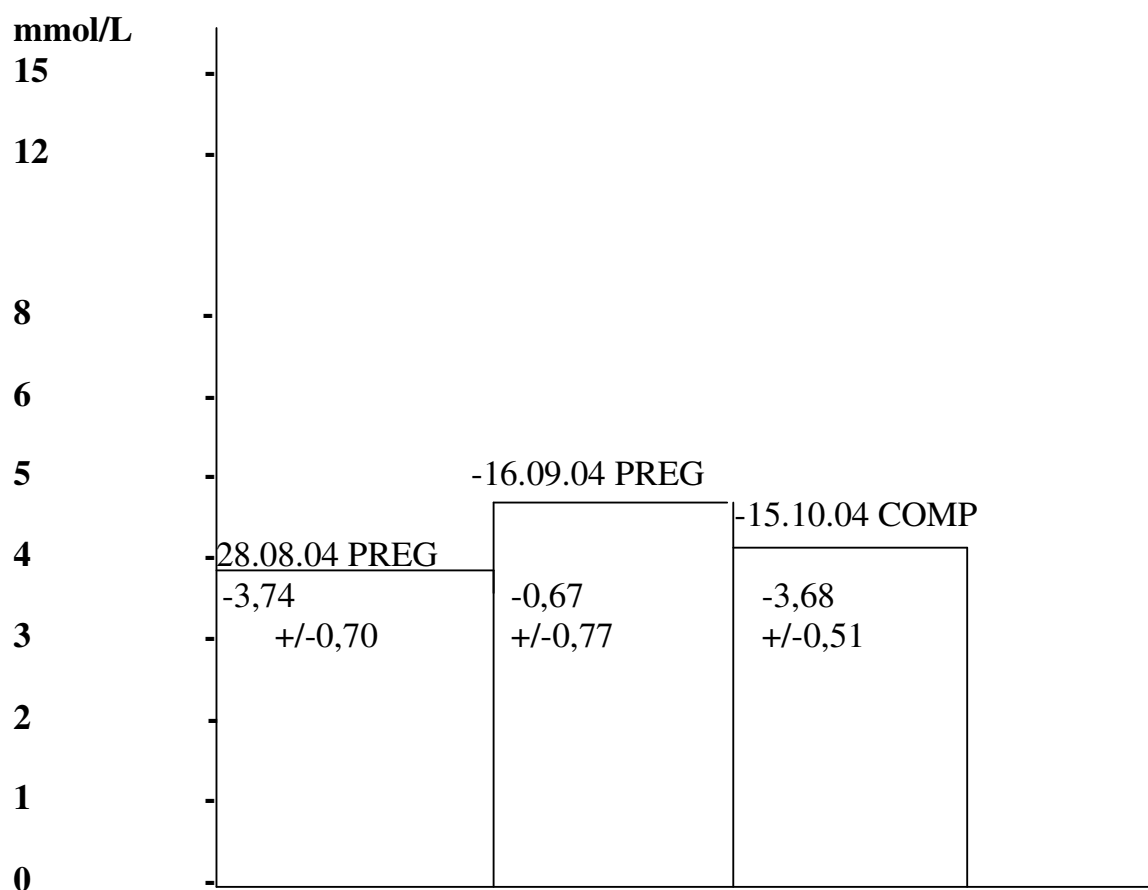
GRAFIC 2

VALORI MEDII ALE LACTACIDEMIEI (3 DETERMINĂRI) DUPĂ ÎNCĂLZIRE – MIN 15 AL ANTRENAMENTULUI



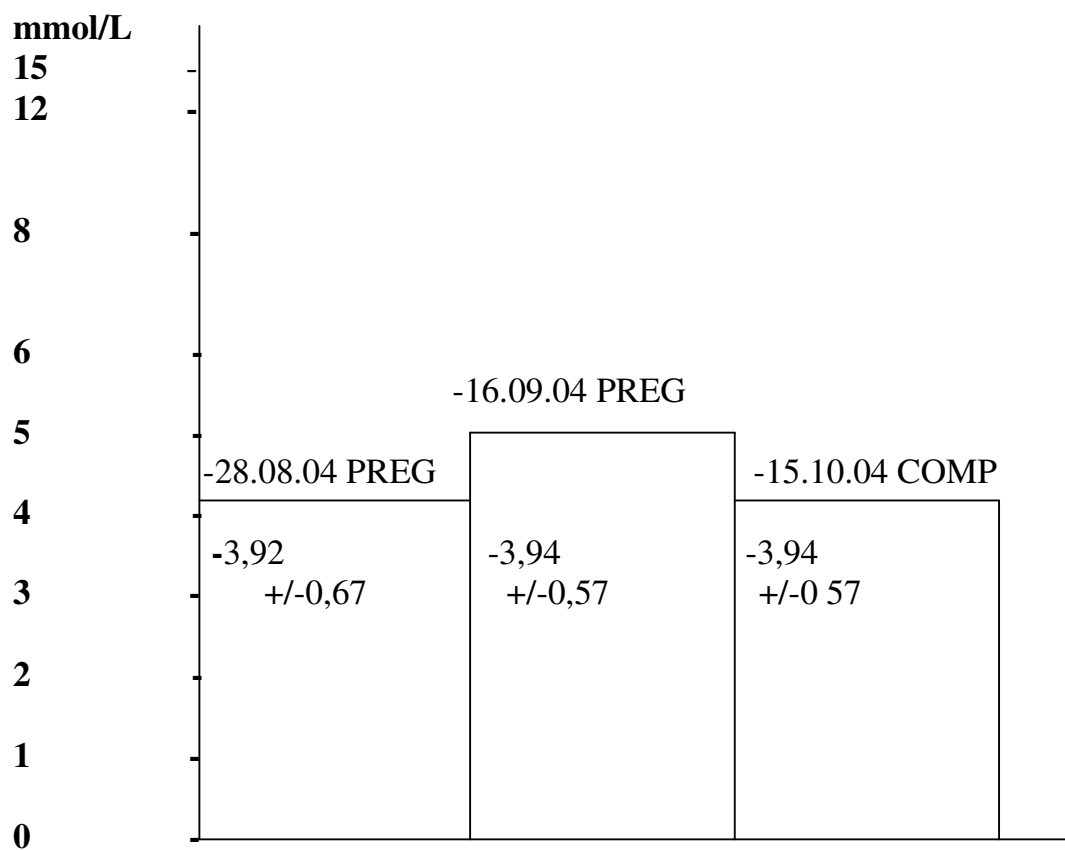
GRAFIC 3

VALORI MEDII ALE LACTACIDEMIEI (3 DETERMINĂRI) LA 60 MIN DE ANTRENAMENT



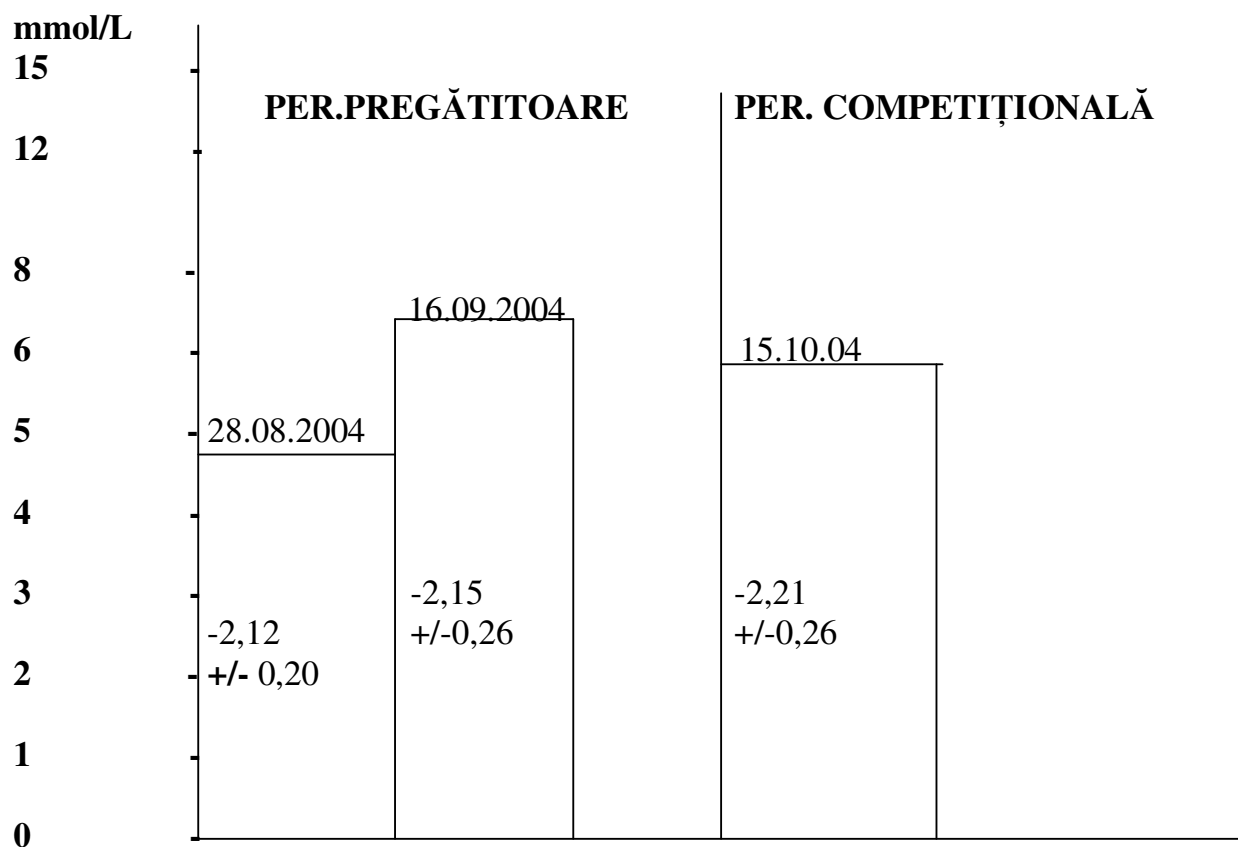
GRAFIC 4

VALORI MEDII ALE LACTACIDEMIEI (3 DETERMINĂRI) LA 3 MIN DUPĂ ÎNCHEIEREA ANTRENAMENTULUI



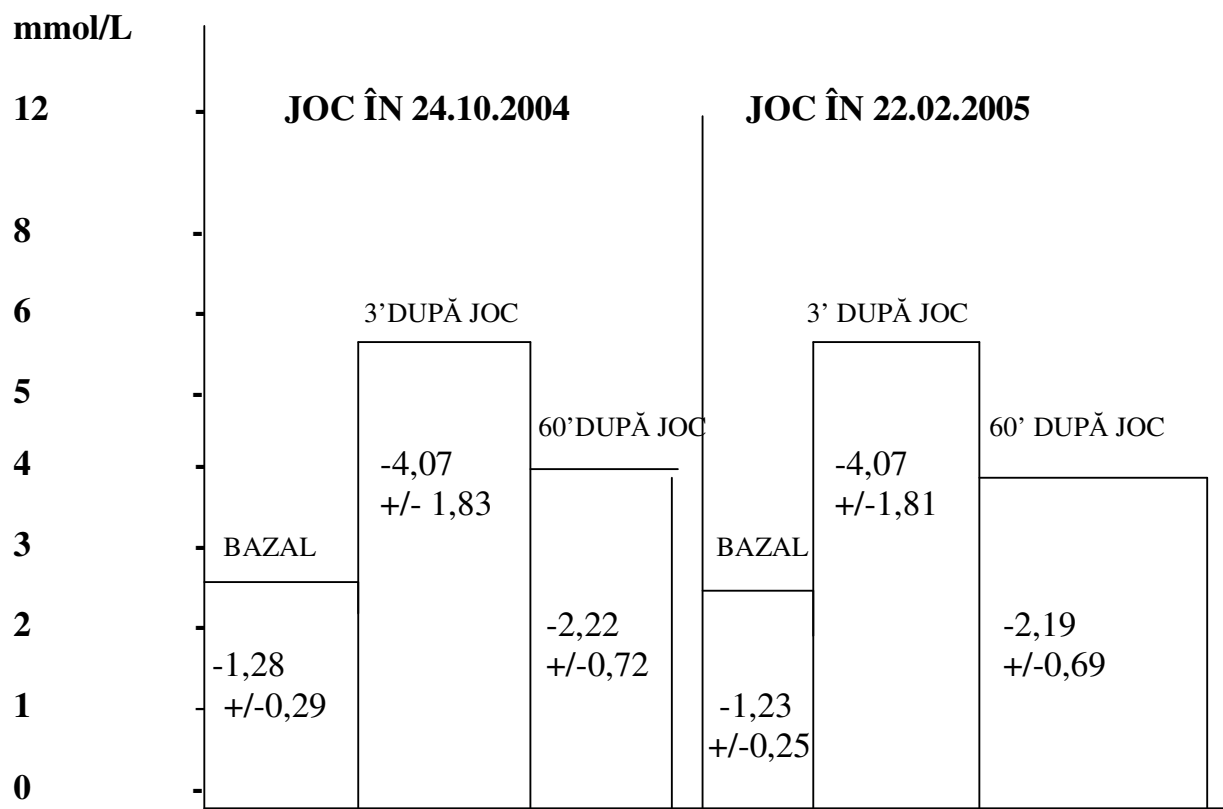
GRAFIC 5

VALORI MEDII ALE LACTACIDEMIEI (3 DETERMINĂRI) LA 60 MIN. DUPA ÎNCHEIEREA ANTRENAMENTULUI



GRAFIC 6

**VALORI MEDII ALE LACTACIDEMIEI (3 DETERMINĂRI ÎN 2 JOCURI)
BAZAL ; LA 3 MIN. DUPĂ JOC ;LA 60 MIN. DUPĂ JOC**



În graficele 7 – 11 se face o recapitulare a evoluției valorilor medii ale lactacidemiei pe parcursul studiului.

Analiza statistică a acestei evoluții dinamice ne permite următoarele observații, comentarii :

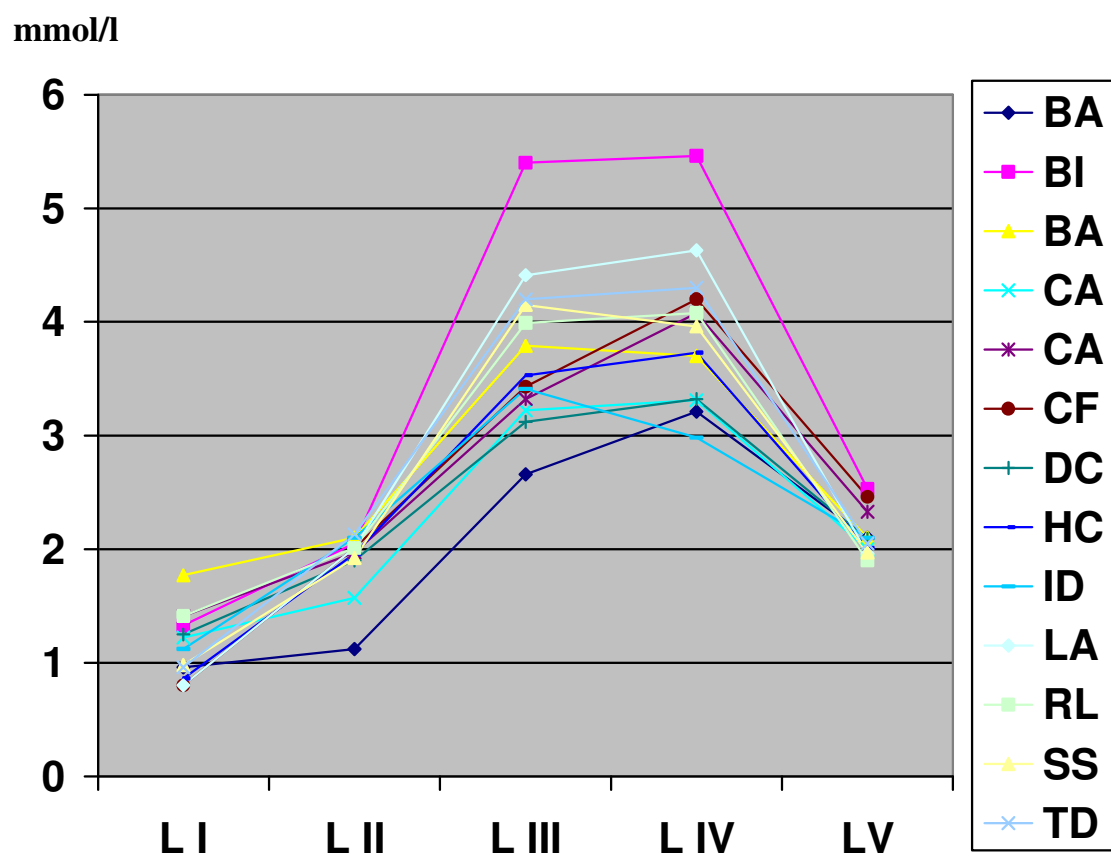
- valori medii bazale în limite fiziologice pentru sportivi în cele 6 momente ale studiului (grafic 1);
- valori medii ușor crescute (neseemnificativ) după încălzire (min. 15), în cele trei determinări din antrenamente (28. 08. 04 ; 16. 09. 04 și 15. 10. 04) – (grafic 2);
- valori medii semnificativ crescute după 60 minute de efort (antrenamente) în cele trei antrenamente investigate atât față de valorile bazale, cât și față de valorile obținute după încălzire (28. 08. 04 ; 16. 09. 04 și 15. 10. 04) fără diferențe semnificative între perioada pregătitoare (două determinări) și perioada competițională (o investigație) – (grafic 3);
- valori medii asemănătoare la 3 minute după încheierea antrenamentelor cu cele obținute după 60 minute de antrenament , indiferent de perioada sportivă (grafic 4);
- valori medii scăzute la 60 de minute după încheierea antrenamentului față de investigația de după antrenament (semnificativ) însă ceva mai mare decât cifrele obținute după încălzire (grafic 5);
- valorile medii înregistrate în două jocuri oficiale (imediat după joc și la 60 de minute după încheierea partidei) ne arată o evoluție asemănătoare între cele două examinări (etapa a 6- a și a 14-a din campionat) cu o superioritate pentru evoluția lactacidemiei în cel de-al doilea joc (valori mai bune bazale :1,2 față de 2,2 mmol/L ; răspuns de 4 mmol/L după joc în ambele meciuri , iar revenirea este mai bună în al doilea joc : 2,2 față de 2,7 mmol/L) – (grafic 6).

Putem aprecia pe baza acestui studiu că determinarea lactacidemiei are mai puțin o valoare de cuantificare a energogenezei de efort, ci mai mult o valoare de marker a refacerii metabolice .

În graficele 7 – 11 se face o recapitulare a evoluției valorilor medii ale lactacidemiei pe parcursul studiului.

GRAFIC 7

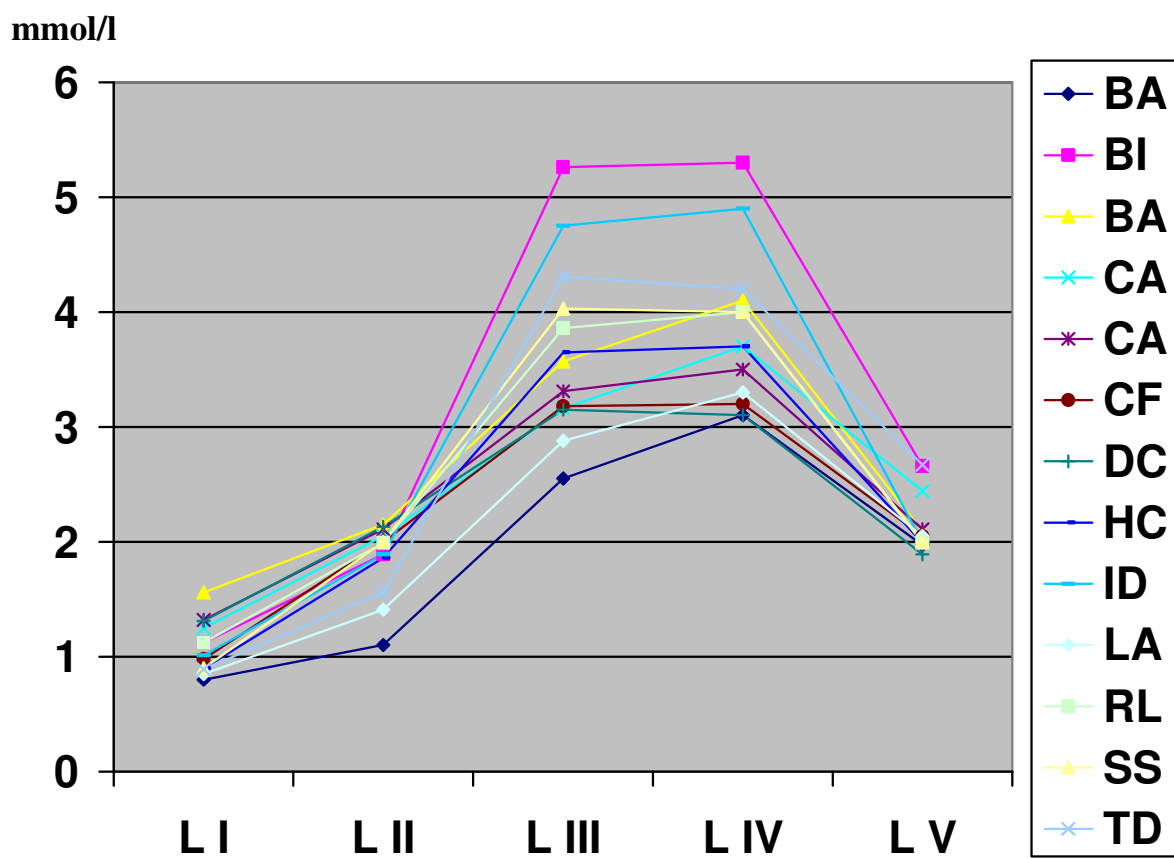
CU INIȚIALELE JUCĂTORILOR INVESTIGAȚI



Evoluția lactacidemiei la voleibaliști în 28.08.2004 (antrenament)

GRAFIC 8

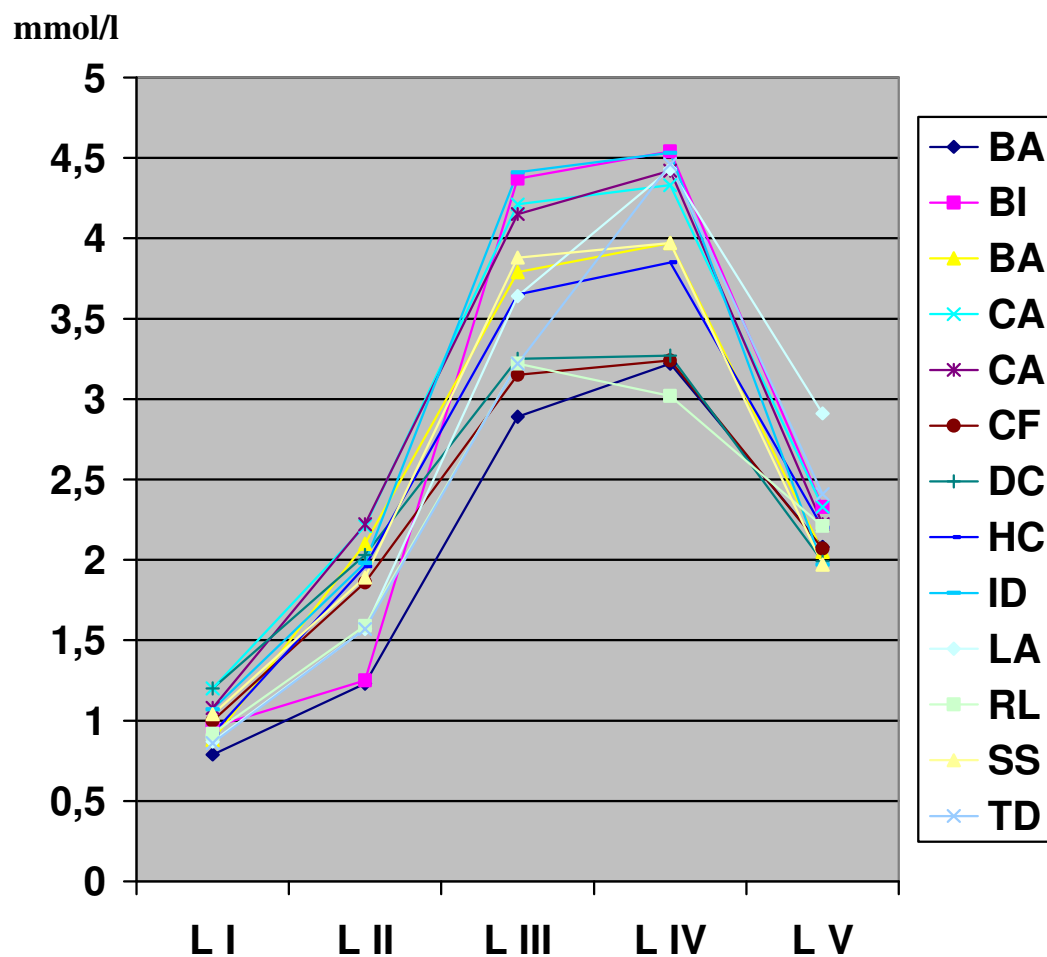
CU INIȚIALELE JUCĂTORILOR INVESTIGAȚI



Evoluția lactacidemiei la voleibaliști în 16.09.2004 (antrenament)

GRAFIC 9

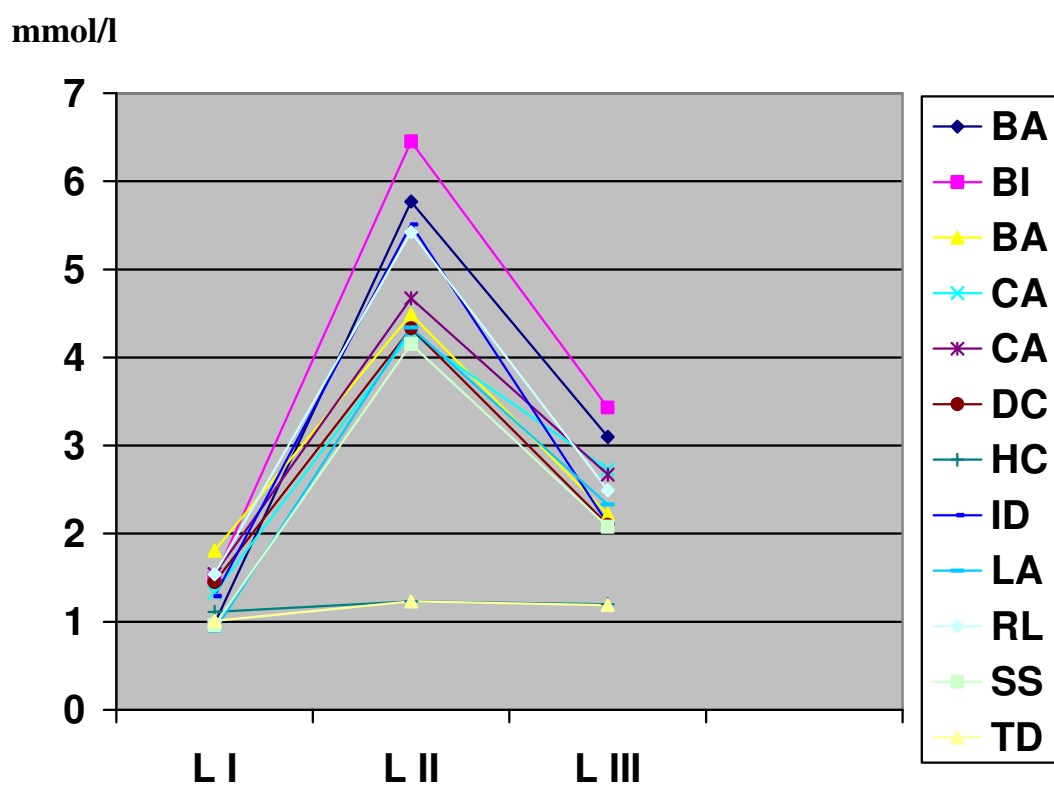
CU INIȚIALELE JUCĂTORILOR INVESTIGAȚI



Evoluția lactacidemiei la voleibaliști în 15.10.2004 (antrenament)

GRAFIC 10

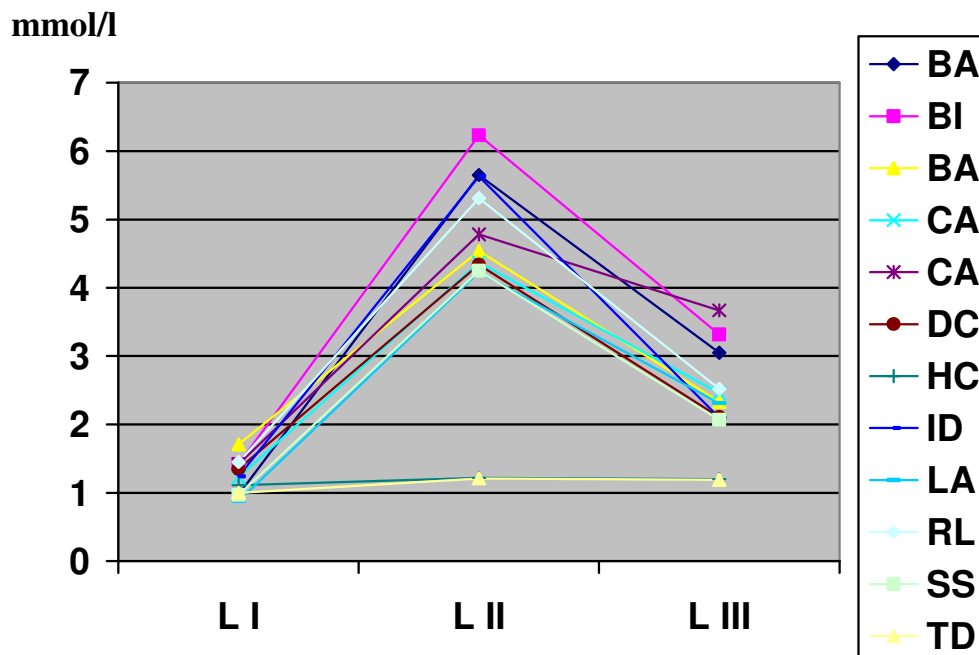
CU INIȚIALELE JUCĂTORILOR INVESTIGAȚI



Evoluția lactacidemiei la voleibaliști în 24.10.2004 (meci oficial)

GRAFIC 11

CU INIȚIALELE JUCĂTORILOR INVESTIGAȚI



Evoluția lactacidemiei la voleibaliști în 22.02.2005 (meci oficial)

Încercând o sinteză a datelor redată în graficele 1-11, am putea face următoarele comentarii :

- valorile medii bazale ale lactacidemiei de referință se găsesc în limitele fiziologice pentru sportivi (0,5 – 2,2 mmol/l)
- valorile medii ale lactacidemiei din minutul 15 al antrenamentului, ceea ce ar corespunde perioadei de încălzire (28.08.2004) cresc nesemnificativ, dar se mențin în limite fiziologice. În schimb valorile lactacidemiei din minutul 60 al antrenamentului (28.08.04), cresc semnificativ ($p < 0,01$) atât față de valorile bazale, cât și față de momentul încălzirii; această remarcă ne permite să apreciem că intensitatea efortului a atins o cotă destul de ridicată. La 3 minute după încheierea antrenamentului, (28.08.04) lactacidemia se menține practic la aceleași valori ca cele înregistrate în minutul 60 al antrenamentului ($p =$ nesemnificativ), iar la 60 de minute de la

încheierea antrenamentului valorile lactacidemiei deși în scădere ($p =$ nesemnificativ) se mențin la un nivel destul de ridicat față de cifrele bazale, fapt ce ar putea presupune o oarecare lentoare a refacerii metabolice.

A treia investigație (16.09. 04) tot în cursul unui antrenament, ne arată valori ale lactacidemiei asemănătoare în bazal, după încălzire și la 60 de minute de antrenament, în timp ce la 3 minute după antrenament, valorile sunt crescute moderat, iar cele înregistrate la 60 de minute post antrenament sunt la nivelul cifrelor de pornire, ceea ce ne-ar îndreptăți să interpretăm ca o ameliorare a adaptării metabolice la efort pe linia anaerobă.

Cea de-a patra investigație (15.10.2004) tot în cadrul unui antrenament ne arată următoarele:

- Valorile bazale după încălzire și în minutul 60 al antrenamentului sunt practic identice cu cele din 16.09.2004, în timp ce valorile înregistrate la 3 minute după antrenament și la 60 de minute post antrenament sunt semnificativ crescute în comparație cu valorile bazale, ceea ce din nou ar putea pune în discuție problema unei refaceri metabolice lente. De altfel, cu ocazia primei investigații după un joc oficial (24.10.2004) constatăm că deși valorile bazale se mențin în aceeași zonă de normalitate, valorile lactacidemiei la 3 minute după joc și la 60 minute după meci sunt practic identice cu cele obținute în antrenamentul efectuat cu 9 zile înaintea meciului oficial (15.10.2004).

- Ultima investigație efectuată tot după un joc oficial în 22.05.2005, ne arată următoarele cifre: în limite fiziologice cele bazale și creșteri în minutul 3 și în minutul 60 post joc, asemănătoare investigației anterioare.

În tabelul 14 sunt prezentate date comparative privind lactacidemia efectuată în ziua unui joc oficial și la 2 luni după efectuarea unui test anaerob la cicloergometru; se poate constata că valorile bazale sunt asemănătoare, în timp ce valorile la 3 minute după efort, (joc de volei sau cicloergometru) și la 60 minute după efort, sunt mai ridicate la efortul efectuat la cicloergometru decât la meciul propriu-zis. Acest lucru ne sugerează faptul că d.p.d.v. metabolic, sportivii se comportă mai economic la efortul depus într-un meci, față de efortul din laborator la cicloergometru; este vorba probabil de așa zisul antrenament metabolic.

Aceste date ne-ar putea sugera faptul, că jucătorii de voleibal își perfecționează prin modificări adaptative compartimentul anaerob, iar între răspunsul de la efortul specific și efortul standard de laborator există diferențe semnificative.

Variațiile hemoleucogramei au fost urmărite pe parcursul studiului în următoarele momente:

- inițial (date de referință, bazal în 21.08.2004);
- în ziua a 7-a a reluării ciclului de antrenamente (într-o zi de antrenament: bazal, imediat după antrenament și la o oră după terminarea antrenamentului);
- a 25 –a zi a ciclului de antrenament (16.09.2004) în aceleași condiții ca și mai sus;

•a 4-a determinare a avut loc tot după un antrenament, în perioada competițională, tot în cele 3 momente ca mai sus;

•a 5-a determinare a fost efectuată după un joc oficial (etapa 6-a în 24.10.2004) în cele 3 momente de mai sus;

•ultima determinare s-a efectuat în 22.02.2005, după un meci oficial (etapa 14-a a campionatului național, ediția 2004-2005), de asemenea în momentele deja enunțate.

Din parametrii studiați au fost analizați următorii:

- leucocitele (în mii/ μ l)
- eritrocite (mil/ μ l)
- hematocrit (%)
- MCH (pg)
- MCHC (g/dl)
- trombocite (mii/ μ l)
- formula leucocitară:
 - ◆ granulocite nesegmentate %
 - ◆ granulocite segmentate %
 - ◆ eozinofile %
 - ◆ bazofile %
 - ◆ limfocite %
 - ◆ monocite %

În legendele 1 și 2 redăm valorile normale ale parametrilor studiați.

LEGENDA: 1

HEMOLEUCOGRAMA

PARAMETRU		Valori normale
Leucocite	Mii/ μ l	4,3-10,0
Eritrocite	Mil/ μ l	F-4,0-5,4;B-4,5-6,2
Hemoglobina	g/dl	F-12-16;B-14-18
Hematocrit	%	F-36-46;B-41-53
MCH	pg	27-32
MCHC	g/dl	32-36
Trombocite	Mii/ μ l	150-350

FORMULA LEUCOCITARA:

Gr.nesegmentate	%	0-8
Gr.segmentate	%	34-75
Eozinofile	%	0-5
Bazofile	%	0-2
Limfocite	%	12-50
Monocite	%	3-15

LEGENDA : 2

WBC –leucocite

RBC - hematii

MCHC- concentrația în hemoglobina eritrocitară medie

MCH –hemoglobina eritrocitară medie

PLT –trombocite

Rezultatele obținute și calculele matematice sunt redată în tabelele 15 – 31.

Din analiza tabelelor din lucrare constatăm următoarele:

- valorile bazale de referință (21.08.2004) se încadrează în parametrii normali;
- determinările efectuate după 7 zile de pregătire ne arată o leucogramă crescută după antrenament cu cca. 50%, care nu revine la valorile inițiale la o oră după încheierea antrenamentului;

- ♦ granulocitele nesegmentate evoluează în acest sens, în timp ce granulocitele segmentate cresc ușor după antrenament, iar revenirea este mai lentă spre valorile inițiale;

- ♦ eozinofilele scad marcat după antrenament, scădere înregistrată și la o oră după antrenament;

- ♦ limfocitele scad marcat la sfârșitul antrenamentului, valorile rămânând scăzute față de cifrele inițiale și la o oră după încheierea antrenamentului;

- ♦ hematocritul ne arată o hemoconcentrație corespunzător cu o revenire lentă la o oră după efort;

- ♦ ceilalți parametri studiați nu variază semnificativ statistic.

- Cea de-a treia investigație hematologică efectuată la 25 de zile de pregătire, ne permite să semnalăm următoarele:

- ♦ leucocitele cresc mult mai puțin față de investigația anterioară după efort;

- ♦ scăderea eozinofilelor este de asemenea mai puțin marcată față de precedenta investigație ca și a limfocitelor.

Putem remarca că modificările din investigația a doua, au scăzut ca intensitate ceea ce poate sugera un proces adaptativ.

- A patra investigație efectuată într-un antrenament în perioada competițională, ne permite să enunțăm următoarele observații:

- ♦ creșterea leucocitelor post antrenament cu revenirea întârziată la o oră;

- ♦ scăderea eozinofilelor cu cca. 30% față de media bazală după antrenament;

- ♦ scăderea semnificativă a limfocitelor după antrenament, cu revenirea întârziată la o oră după un antrenament;

- ♦ scăderea monocitelor cu cca 10% la sfârșitul antrenamentului, această scădere menținându-se și la o oră după încheierea antrenamentului. Evoluția acestor 2 parametri ar putea sugera o depresie a sistemului imunitar, proces ce pare a fi susținut de numeroși autori la sportivii de mare performanță.

- Investigația metabolică efectuată după un meci oficial de campionat (etapa a 6-a din 24.10.2004) ne arată următoarele:

- ♦ valori medii normale ale leucocitelor în momentul bazal, cu o creștere după joc cu aproximativ 15% și o revenire întârziată;

- ♦ granulocitele segmentate și nesegmentate evoluează în același sens;

- ♦ eozinofilele scad în momentul 2 și 3 al investigației;

- ♦ limfocitele scad după joc și nu revin la valori normale la o oră după meci;

♦ monocitele scad atât în momentul 2 cât și 3 al investigației, în timp ce parametrii ceilalți nu se modifică semnificativ.

• Ultima investigație hematologică efectuată după un joc oficial (etapa 14 -a din 22.02.2005), ne arată următoarele:

♦ leucocitele cresc cu circa 20% după joc, fără a reveni la 60 de minute după încheierea partidei la valorile inițiale;

♦ scăderea eozinofilelor e constantă atât la sfârșitul partidei cât și la o oră după încheierea jocului;

♦ limfocitele deja în limite normale la momentul bazal, scad semnificativ după meci (20%), iar revenirea este lentă, la o oră după meci neatingându-se valorile de plecare;

♦ în același sens descendent evoluează și monocitele;

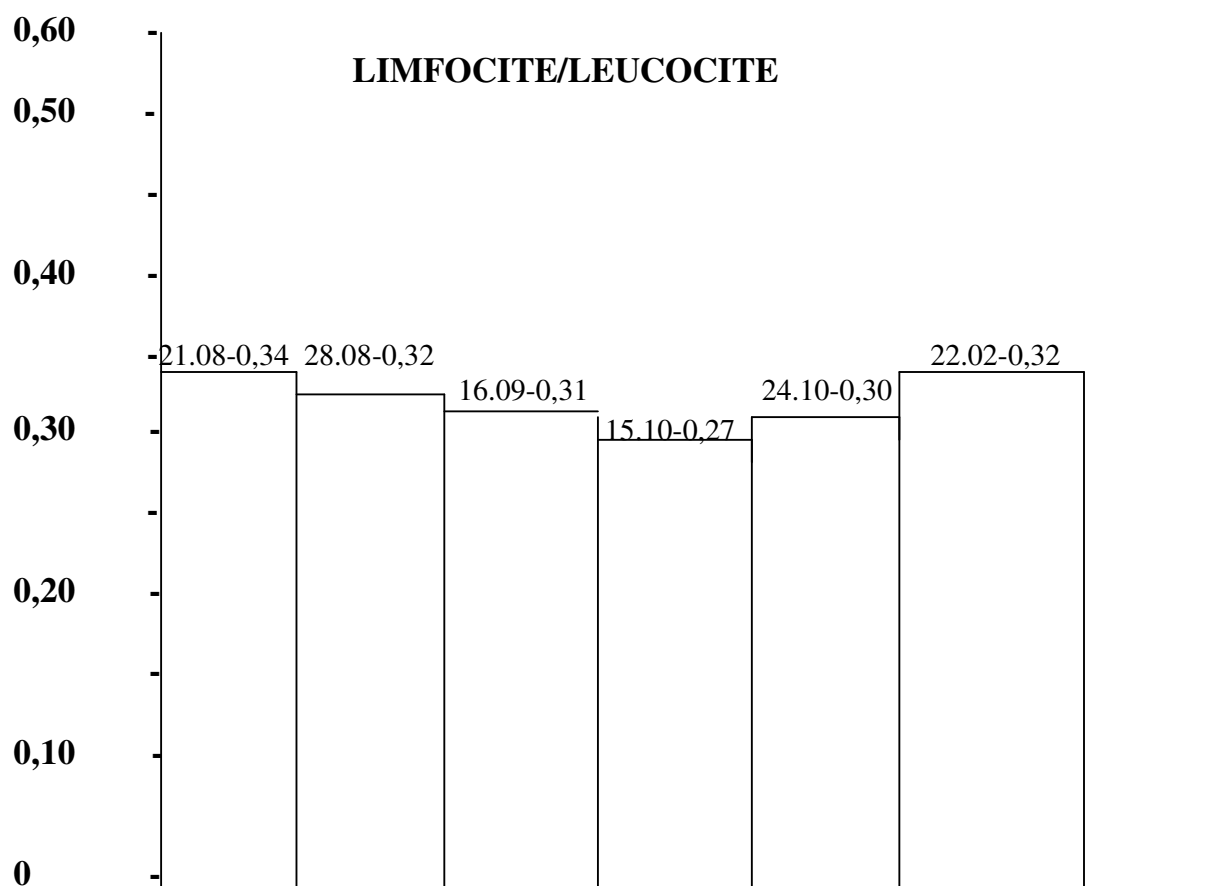
♦ ceilalți parametrii evoluează nesemnificativ.

Încercând să facem o corelație între evoluția individuală a sportivilor în unele antrenamente și, sau competiții (meciuri) s-a putut remarca, că 3 – 4 sportivi cu un comportament tehnico-tactic și fizic superior prezentau și valori ale hemoglobinei serice crescute, premisă pentru un transport sporit de oxigen la țesuturi, ceea ce facilitează capacitatea de anduranță. În același timp scăderea semnificativă a limfocitelor și uneori și a monocitelor, ne furnizează argumente în favoarea relațiilor dintre sistemul imunitar și evoluția unor parametri ai seriei albe (limfocite, monocite).

În continuare vă prezentăm în graficele 12-14 evoluția dinamică a coeficientului limfocite/leucocite:

GRAFIC 12

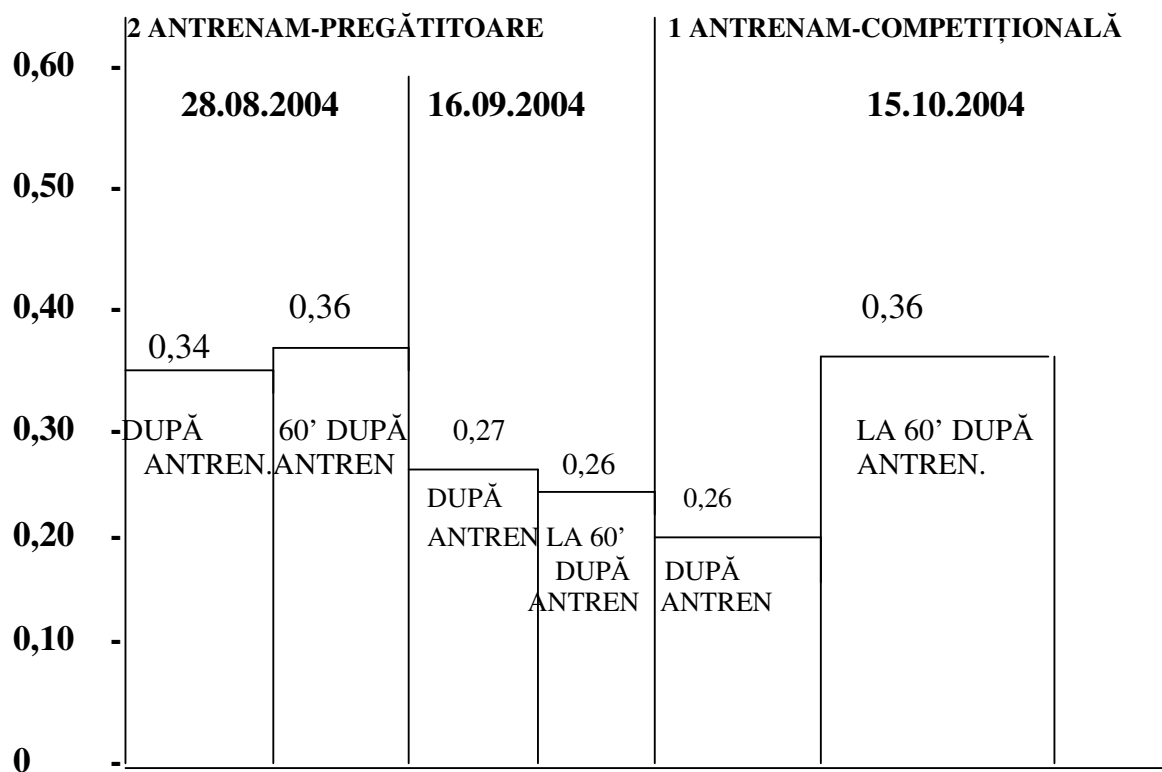
EVOLUȚIA COEFICIENTULUI LIMFOCITE/LEUCOCITE ÎN CONDIȚII
BAZALE-VALORI MEDII (6 DETERMINĂRI, n=12)



GRAFIC 13

EVOLUȚIA COEFICIENTULUI LIMFOCITE/LEUCOCITE BAZAL, DUPĂ
ANTRENAMENT ȘI LA 60 MIN. DUPĂ ANTRENAMENT
-VALORI MEDII (n=13)

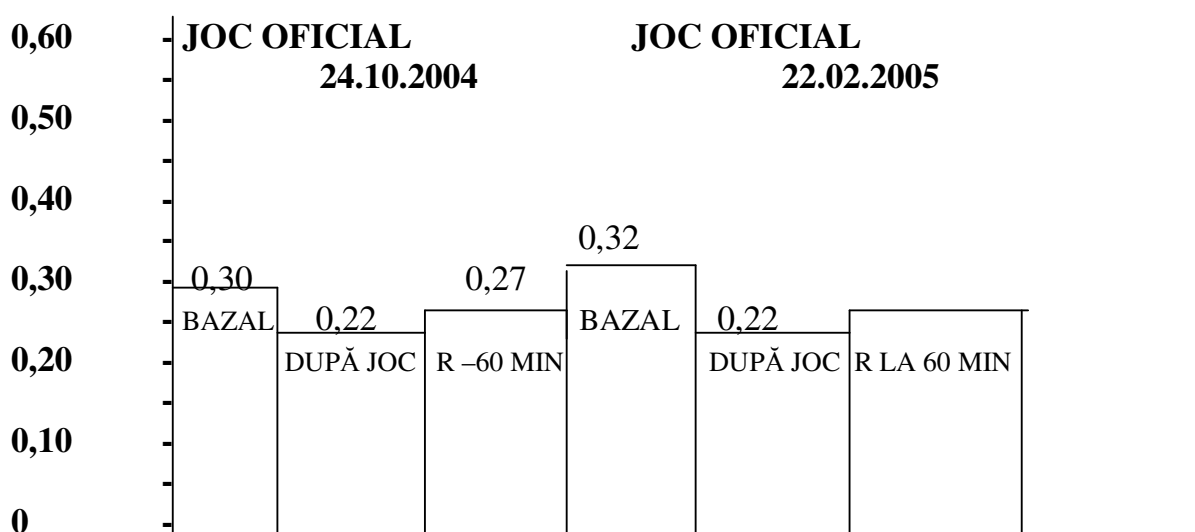
LIMFOCITE/LEUCOCITE



GRAFIC NR 14

EVOLUȚIA COEFICIENTULUI LIMFOCITE/LEUCOCITE BAZAL , DUPĂ UN JOC DE VOLEI ȘI LA 60 MIN. DUPĂ JOC – VALORI MEDII

LIMFOCITE/LEUCOCITE



LEGENDA : B = bazal ; J = după joc
R = revenire la 60 minute după joc

În graficele 12 – 14 avem evoluția în dinamică a coeficientului limfocite/leucocite, care ne permite unele aprecieri asupra sistemului imunitar. Astfel luând în considerare acest coeficient, constatăm următoarele: în general valorile medii bazale ale coeficientului se situează sub cifra optimă apreciată la 0,35, iar pe măsură ce se reiau pregătirile (august 2004), valoarea coeficientului scade ușor, situându-se constant sub cifra prag ; extrem de interesante ni se par evoluțiile coeficientului în cele două jocuri oficiale : în ambele jocuri oficiale coeficientul scade semnificativ după joc, iar la 60 de minute de la încheierea partidei valorile medii ale acestui coeficient sunt încă sub valorile normale, ceea ce ar putea susține ideea unei acțiuni stresante a efortului sportiv competițional asupra sistemului imunitar limfocitar (grafic nr. 14).

În orice caz în absența altor teste specifice, urmărirea acestui coeficient, lucru de altfel ușor de realizat, ar putea fi folosit în monitorizarea medico-sportivă a jucătorilor de volei participanți în competițiile interne sau internaționale ca un marker orientativ al reactivității imunitare vis a vis de stresul indus de efortul sportiv.

CAPITOLUL V

CONCLUZII - VALORIFICARE

CONCLUZII

Urmărirea unor parametrii biochimici și hematologici într-un ciclu sportiv competițional anual (2004 – 2005) la o echipă divizionară masculină de volei, ne permite să evidențiem următoarele concluzii:

- lactacidemia bazală se poate constitui într-un parametru metabolic la sportivi și în același timp determinată în condiții similare de repaus, poate constitui un marker al refacerii metabolice mai ales în zona energogenezei anaerobe; de regulă în afara unor incidente neprevăzute valorile lactacidemiei la sportivi s-au situat în studiul nostru în limitele fiziologice ale normalității sportive;
- reluarea ciclului de pregătire sportivă după încheierea perioadei de tranziție (6-8 săptămâni) în cazul jocurilor sportive între cele două faze ale unui campionat național duce progresiv la ameliorarea valorilor crescute de lactat prin optimizarea antrenamentului metabolic, iar pe de altă parte prin creșterea suportabilității organismului la valorile crescute de acid lactic din organism;
- se constată că perfecționarea gradului de antrenament sportiv duce la diminuarea adaptativă a creșterii de acid lactic din sânge;
- studiul nostru nu a evidențiat modificări semnificativ statistice în ceea ce privește creșterea lactacidemiei după un antrenament de o anumită intensitate și un meci oficial de volei din campionatul național;
- dacă determinarea lactacidemiei poate fi considerată ca o unitate de măsurare a puterii anaerobe de efort (metodă biochimică), în egală măsură acest indicator poate constitui și constituie chiar în practică un marker al refacerii metabolice și a echilibrului acido-bazic post efort la sportivii studiați.

Studiile care au vizat urmărirea dinamică a hemoleucogramei, pot sugera unele concluzii, astfel:

- hemoleucograma în repaus, intraefort și post efort sportiv la lotul studiat, ne-a furnizat elemente prognostice privind gradul de antrenament (Hb), relația cu

sistemul imunitar (limfocite, monocite, eozinofile) și într-o măsură mai mică privind sindromul adaptativ la efort (leucocite, hematocrit, etc.).

- dat fiind faptul că în sportul de performanță contemporan, se admite ipoteza că sistemul imunitar ar putea suferi o imunodepresie în fața stresului sportiv, folosirea markerilor: limfocite, monocite, eozinofile, coeficientul limfocite /leucocite ar putea reprezenta o posibilitate practică fie pentru diagnosticul stărilor imunodepresive, fie de confirmare a tonificării sistemului imunitar în urma aplicării unor mijloace fiziologice în special naturiste, din domeniul imunostimulatoarelor și imuno-modelatoarelor.

În concluzie ne permitem, să apreciem că atât evaluarea lactacidemiei cât și a hemoleucogramei la sportivii de performanță, predominant din zona energogenezei anaerobe (volei), își găsesc locul în metodologia de control medico-sportiv al performerilor și în dirijarea procesului de antrenament pe baze obiective.

În ceea ce privește coeficientul: limfocite/leucocite (posibil marker al sistemului imunitar) constatăm că la subiecții studiați într-un ciclu anual sportiv, acesta se situează în condiții bazale sub valorile prag de 0,35 apreciate ca optime (să fie vorba oare de o imunodepresie la sportivii de performanță ?).

VALORIFICARE

- Includerea hemoleucogramei obligatoriu în circuitul medico-sportiv al performerilor.

- Determinarea prin metode microenzimatice cu micro aparate portabile la nivelul cantonamentelor loturilor sportive a lactatului capilar, pentru dirijarea procesului de antrenament, obiectivizarea refacerii metabolice a sportivilor și diagnosticul precoce a stării de oboseală.

- Concluziile reieșite din urmărirea dinamică a coeficientului limfocite/leucocite în unele antrenamente pe parcursul pregătirii și jocuri oficiale ne permit să sugerăm introducerea acestui indicator de laborator în monitorizarea medico-sportivă (cu ocazia circuitului medico-sportiv inițial al anului sportiv și apoi la unele antrenamente pe parcursul pregătirii și după unele jocuri “oficiale țintite”, considerate stresante ca miză) în ideea folosirii acestuia ca un posibil marker al reactivității sistemului imunitar vis a vi de stresul indus de efortul sportiv.

- Prin introducerea și folosirea acestor două teste se poate spera la optimizarea colaborării medic – antrenor – sportiv.

BIBLIOGRAFIA LA AUTOR.