

УДК: 636.5.053.09 : 612.128

## АКТИВНОСТ НА НЕКОИ ЕНЗИМИ ВО СЕРУМ КАЈ ПИЛИЊА ВО ПРВАТА НЕДЕЛА ПО ВЕДЕЊЕ ВО УСЛОВИ НА ГЛАДУВАЊЕ И ЖЕДНЕЕЊЕ

Благоевска Катерина<sup>1</sup>, Стојковски Велимир<sup>1</sup>, Додовски Александар<sup>2</sup>,  
Марковска-Гошиќ Божидарка<sup>4</sup>, Проданов Ристо<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Каџедра за Биохемија и Биологија на клетка, Факултет за ветеринарна медицина - Скопје,

<sup>2</sup>Ветеринарен институт, Факултет за ветеринарна медицина - Скопје,

<sup>3</sup>Каџедра за Исхрана на домашни животни, Факултет за ветеринарна медицина - Скопје,

<sup>4</sup>Институт за физиологија и биохемија, Институт за Биологија,

Природно-математички факултет - Скопје

e-mail: katerinab@fvm.ukim.edu.mk

### АБСТРАКТ

Одредувањето на ензимската активност во серум, органи и ткива, во последнива деценија добива сè поголемо значење во ветеринарната медицина, особено при раното откривање и дијагностицирање на различни нарушувања во метаболизмот и производните процеси на животните.

Фактот дека во првата недела по ведењето кај пилињата се случуваат важни физиолошки промени, како и можоста во првите 24-48 часа да бидат изложени на стрес предизвикан од транспортот до живинарницата и недостиг на храна и вода, ја дозволува претпоставката дека во активностите на серумските ензими во тиекој на првата недела се случуваат значајни промени, што неминовно би се одразило на нивното дијагностичко значење.

Целта на истражувањето е да се истражат влијанието на седумдневно гладување и жеднеење, одделно и заедно, врз серумската активност на аланин аминокислотна трансфераза, аспартат аминокислотна трансфераза, креатин фосфокиназа, лактат дехидрогеназа, алкална фосфатаза и гамма глутамилтрансфераза. Истовремено истражано е и влијанието на овие два стрес фактори врз телесната маса, општите клиничка слика на пилињата, како и врз крвната слика. Резултатите од истражувањето укажуваат на тоа дека гладувањето и жеднеењето, одделно и заедно, во тиекој на седумдневното истражување ја нарушуваат хомеостазата во организмот на пилињата.

**Клучни зборови:** пилиња, гладување, жеднеење, ензими, серум

### ВОВЕД

При изучување на аспектите на благосостојба на животните во модерните интензивни системи на одгледување, многу често живината се избира како модел за

: детални испитувања, пред сè поради фактот  
: дека за изучување може да се користат голем  
: број на единици под ист кров. Што се однесува  
: до влијанието на различни стресогени  
: стимулуси врз производните перформанси на  
: живината, физиолошкиот одговор на

организмот, како и биохемиските промени кои се случуваат, вршени се голем број истражувања. Меѓутоа, оскуден е бројот на литературни податоци, кои ги опфаќаат гладувањето и жеднеењето како стрес фактори, и нивното влијание врз ензимската активност во серумот. Една од реакциите на организмот на влијанието на различни стрес фактори е и зголемената активност во серумот на ензимите како: аспартат аминотрансферазата (AST), аланин аминотрансфераза (ALT),  $\gamma$ -глутамил трансферазата ( $\gamma$ -GT), лактат дехидрогеназа (LDH), и алкална фосфатаза (AP). Пред се, поради фактот, што тие се интрацелуларни ензими, покачувањето на нивната концентрација во циркулацијата би значело нарушување во функцијата на одредени клетки и ткива, нарушување на клеточна структура или некроза и може да се користи во дијагностика на пореметувања врзани за органскиот систем во кој се наоѓаат споменатите ензими. Кај животните AST е присутен во многу ткива, но најголема концентрација е забележана во црниот дроб, додека пак скелетните мускули се втор по големина извор. Се користи за дијагностицирање на нарушувања на мускулите и црниот дроб кај мали и големи животни. Овој ензим не е строго специфичен за црниот дроб кај ниту едно домашно животно, за разлика од ALT кој е специфичен параметар за функцијата на црниот дроб, особено кај мачки и кучиња (1). Што се однесува до референтниот опсег на AST кај коњи, истиот е доста широк. ALT е цитоплазматичен ензим и како специфичен параметар за црниот дроб, секогаш се зголемува и при најмали негови оштетувања. Кај коњи, преживни животни и свињи црниот дроб не содржи поголеми количини од овој ензим (1). Кај некои видови животни одредувањето на активноста само на ALT нема дијагностичко значење, без одредување на активноста и на AST (2). Кај големите домашни животни, забележана е мала хепарна активност на ALT (3).

Висината на покачувањето на AST и ALT во серумот генерално е во корелација со бројот на хепатоцитите опфатен со нарушувањето. Покачување на нивото на AST и ALT во серумот кај големите животни може

да биде и како резултат на мускулно оштетување или дегенерација (3).

Лактат дехидрогеназата е интраклеточен ензим, широко распространет во телото и се наоѓа во високи концентрации во ткивата кои ја користат гликозата како енергетски извор, така што не е сепцифичен за даден орган. Зголемена концентрација на LDH укажува на можни оштетувања на повеќе органи (скелетни мускули, срцев мускул, бубрези, црн дроб) (4). За да се одреди од кој орган резултира зголемената концентрација на LDH во серумот, освен одредување на вкупниот LDH, неопходно е и одредување на неговите изоензими.

Алкалната фосфатаза е металоензим кој опфаќа група од фосфатази кои својата активност ја манифестираат во алкална средина. Клиничко значење во ветеринарната медицина имаат изоензимите на алкалната фосфатаза кои се присутни во хепарот, коските, цревата, плацентата и кортикостероидно индуцираните (5).  $\gamma$ -глутамил трансферазата ензим локализиран е во клеточната мембрана, така што при мали промени на истата, ензимот доспева во зголемена количина во екстрацелуларниот простор, а потоа во крвната плазма. Го има во различни органи и телесни течности во различни каталитички концентрации. Најзастапен е во бубрезите, панкреасот, црниот дроб, епителот на тенкото црево, мозокот, и во многу мали концентрации присутен е во јајниците, млечната жлезда, плацентата, слезенка, белодробно ткиво, тироидеа, леукоцити и еритроцити. Се смета дека зголемена активност на GGT во серумот е најосетлив показател за оштетувања на црниот дроб, а делумно и на панкреасот.

Според Комитетот за Институционална грижа и користење на животните (IACUC-Institutional Animal Care and Use Committee) рестрикцијата на вода се дефинира како жеднеење, во случај водата недостига подолго од 12 часа. Додека пак, рестрикцијата на храна се дефинира како гладување кога недостигот на храна е подолг од 24 часа кај моногастрични животни или подолг од 48 часа кај преживари. Кај живината гладувањето го дефинираат како "траума", земајќи го во предвид комплексниот нервен систем на

живината и нивниот капацитет за спознавање (6). Недостаток на хранливи материи и енергија кај цицачите, предизвикува заостанување или пролонгирање на развојот на некои витални функции како: касен пубертет, пролонгирана репродуктивна зрелост, покасно стареење и нарушување на имуниот систем и здравјето во целина (7). Кај живината во услови на недостиг на вода се забележуваат следните промени: заостанато растење, намалена потреба за храна, намалено депонирање на гликоген, зголемена смртност, намалена количина на урината и сл. Пилињата во првата недела по ведењето многу потешко го поднесуваат недостигот на вода, отколку на храна (8). Кај птиците адаптацијата на гладување претставува физиолошка способност на птиците при некои природни појави како митареење, лежење на јајцата и долготрајни летови (9). Пред овие појави во организмот се врши депонирање на енергијата и хранливи материи, при што не се нарушуваат останатите витални функции. Што се однесува до влијанието на гладувањето и жеднеењето врз серумската активност на испитуваните ензими, литературните податоци се доста контрадикторни (10-20).

Во зависност од видот на стресогениот стимул, неговиот интезитет и времетраење, организмот на живината реагира на различен начин и тоа, преку промени во однесувањето, промени во физиолошката функција на одредени ткива и органи, како и промени во биохемискиот статус. Предмет на ова истражување беше да се утврди влијанието на гладувањето и жеднеењето, како два взаемно поврзани и независни стрес фактори, врз серумската активност на некои ензими.

## МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ

Во истражувањето користевме 400 клинички здрави еднодневни мешани (машки и женски) пилиња од комерцијален хибрид. Светлосниот режим, температурата,

влажноста беа согласно потребите на хибрирот, пропишани од производителот. Животните беа поени и хранети *ad libitum*. За нивна исхрана се користеше готова крмна смеска која ги задоволуваше потребите на хибрирот.

Еднодневните пилиња беа поделени во 4 групи од по 100 пилиња и тоа: група А која добиваше храна и вода *ad libitum*; група Б, со храна без вода; група В, со вода без храна; група Г, без храна и вода.

Тргувајќи од фактот дека пилињата уште од моментот на ведењето се изложени на новите услови и на нивна адаптација, сите испитувани параметри ги следевме во првата недела од животот. За одредување на ензимската активност, крв беше вадена директно од срце, од 10 случајно избрани пилиња од секоја група. Крвта потоа се центрифугираше 10 минути на 3000 вртежи, со цел издвојување на серум.

Издвоениот серум беше анализиран на апарат спектрофотометар CECIL CE 2021 (*Cecil Instruments*). Во серумот беше одредувана активност на: аспартат аминотрансфераза (AST, IU/l), аланин аминотрансфераза (ALT, IU/l), лактат дехидрогеназа (LDH, IU/l),  $\gamma$ -глутамилтрансфераза ( $\gamma$ -GT, IU/l), и алкална фосфатаза (AP, IU/l). Ензимската активност беше одредување преку отчитување на екстинцијата на соодветна бранова должина за секој ензим одделно.

Добиените резултати од испитувањата на серумската активност на ензимите прикажани се во функција на времето и се обработени статистички со помош на Student-овиот t-test. Како сигнификантни ги сметавме сите вредности на  $p$ , во кои  $p < 0.05$ ,  $p < 0.001$ ,  $p < 0.0001$ .

## РЕЗУЛТАТИ

Во табелите 1-5 дадени се средните вредности и отстапувањето од средната вредност за сите ензими одделно.

**Табела 1.** Влијание на гладување и/или жеднеење врз серумската активност на аланин аминотрансферазата (ALT) кај пилиња во првата недела по ведењето (U/l)

Група А (контрола)	број на пилиња	$\bar{x}$	SD
1	10	4.27	0.77
3	10	6.09	1.48
5	10	4.65	1.03
7	10	2.49	0.78
<b>Вкупно</b>	<b>40</b>		
<b>Група Б</b>			
1	10	4.27	0.77
3	10	5.6	0.5
5	10	3.37	0.66
7	10	5.33	1.31
<b>Вкупно</b>	<b>40</b>		
<b>Група В</b>			
1	10	4.27	0.77
3	10	5.6	0.72
5	10	3.17	1.60
7	10	4.44	1.28
<b>Вкупно</b>	<b>40</b>		
<b>Група Г</b>			
1	10	4.27	0.77
3	10	4.54	0.18
5	10	7.22	1.18
7	-	-	-
<b>Вкупно</b>	<b>30</b>		

**Табела 2.** Влијание на гладување и/или жеднеење врз серумската активност на аспартат аминотрансферазата (AST) кај пилиња во првата недела по ведењето (U/l)

Група А (контрола)	број на пилиња	$\bar{x}$	SD
ден на ведење	10	170.55	8.13
3	10	240.45	18.44
5	10	202.68	12.54
7	10	135.25	5.40
<b>Вкупно</b>	<b>40</b>		
<b>Група Б</b>			
ден на ведење	10	170.55	8.13
3	10	239.86	8.97
5	10	273.64	17.35
7	10	297.37	19.86
<b>Вкупно</b>	<b>40</b>		
<b>Група В</b>			
ден на ведење	10	170.55	8.13
3	10	255.45	19.41
5	10	228.27	14.45
7	10	280.05	14.05
<b>Вкупно</b>	<b>40</b>		
<b>Група Г</b>			
ден на ведење	10	170.55	8.13
3	10	229.54	30.73
5	10	277.78	13.02
7	-	-	-
<b>Вкупно</b>	<b>30</b>		

**Табела 3.** Влијание на гладување и/или жеднеење врз серумската активност на  $\gamma$ -глутамил трансфераза ( $\gamma$ -GT) кај пилиња во првата недела по ведењето (U/l)

Група А (контрола)	број на пилиња	$\bar{x}$	SD
ден на ведење	10	21.13	0.93
3	10	9.42	0.42
5	10	15.04	1.24
7	10	9.52	0.73
<b>Вкупно</b>	<b>40</b>		
<b>Група Б</b>			
ден на ведење	10	21.13	0.93
3	10	10.33	0.9
5	10	20.01	2.54
7	10	10.94	3.08
<b>Вкупно</b>	<b>40</b>		
<b>Група В</b>			
ден на ведење	10	21.13	0.88
3	10	13.39	1.58
5	10	21.2	0.63
7	10	9.59	0.96
<b>Вкупно</b>	<b>40</b>		
<b>Група Г</b>			
ден на ведење	10	21.13	0.88
3	10	8.06	2.17
5	10	11.12	4.34
7	-	-	-
<b>Вкупно</b>	<b>30</b>		

**Табела 4.** Влијание на гладување и/или жеднеење врз серумската активност на лактат дехидрогеназа (LDH) кај пилиња во првата недела по ведењето (U/l)

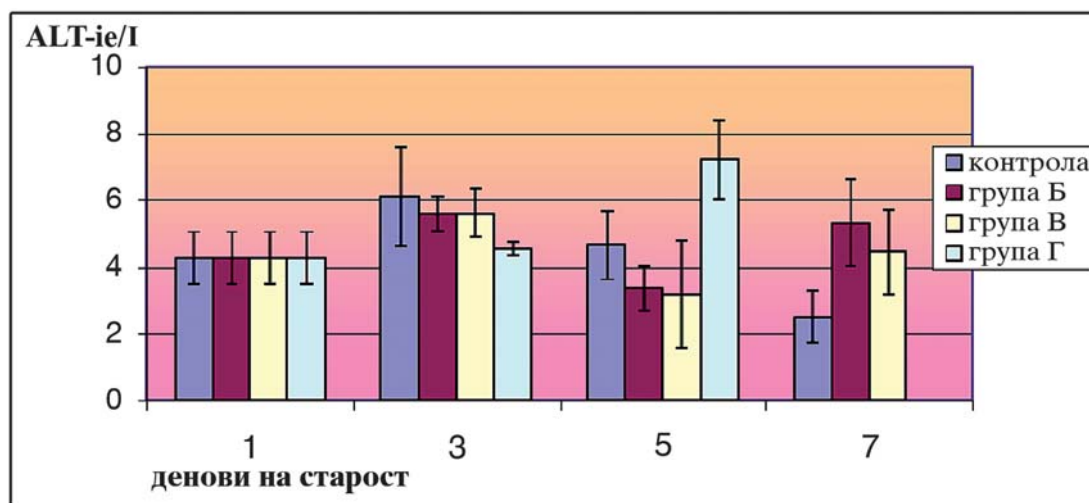
Група А (контрола)	број на пилиња	$\bar{x}$	SD
ден на ведење	10	643.68	35.50
3	10	837.63	79.19
5	10	690.61	60.36
7	10	349.53	17.98
<b>Вкупно</b>	<b>40</b>		
<b>Група Б</b>			
ден на ведење	10	643.68	35.5
3	10	757.15	39.51
5	10	725.11	88.86
7	10	665.23	35.18
<b>Вкупно</b>	<b>40</b>		
<b>Група В</b>			
ден на ведење	10	643.68	35.5
3	10	827.98	45.17
5	10	651.1	62.31
7	10	601.61	54.48
<b>Вкупно</b>	<b>40</b>		
<b>Група Г</b>			
ден на ведење	10	643.68	35.5
3	10	863.77	51.43
5	10	561.59	71.56
7	-	-	-
<b>Вкупно</b>	<b>30</b>		

**Табела 5.** Влијание на гладување и/или жеднеење врз серумската активност на алкална фосфатаза (ALP) кај пилиња во првата недела по ведењето(U/l)

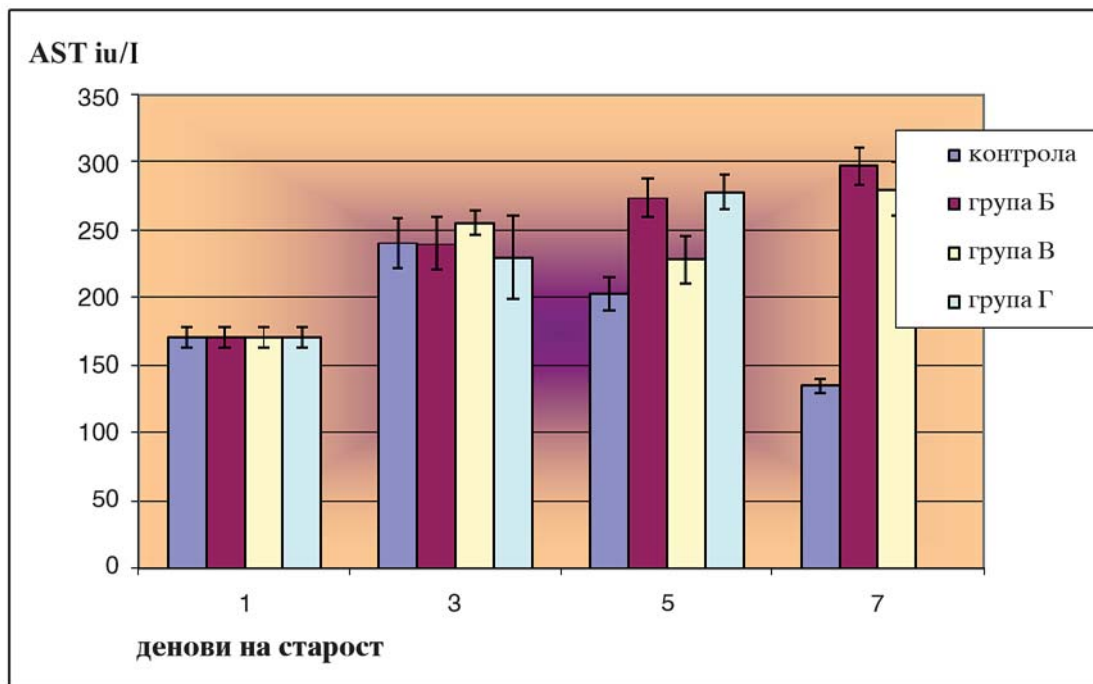
Група А (контрола)	број на пилиња	$\bar{x}$	SD
ден на ведење	10	2383	193.56
3	10	2007	39.45
5	10	3363	33.01
7	10	3148	137.01
<b>Вкупно</b>	<b>40</b>		
<b>Група Б</b>			
ден на ведење	10	2383	193.56
3	10	1746	161.05
5	10	1668	76.71
7	10	1298	43.41
<b>Вкупно</b>	<b>40</b>		
<b>Група В</b>			
ден на ведење	10	2383	193.56
3	10	1796	119.92
5	10	1700	122.29
7	10	975	42.49
<b>Вкупно</b>	<b>40</b>		
<b>Група Г</b>			
ден на ведење	10	2383	193.56
3	10	1756.5	59.72
5	10	723	161.52
7	-	-	-
<b>Вкупно</b>	<b>30</b>		

Хистограмски приказ на средните вредности и отстапувањата од средната вредност за сите испитувани ензими прикажани се во дијаграмите 1-5.

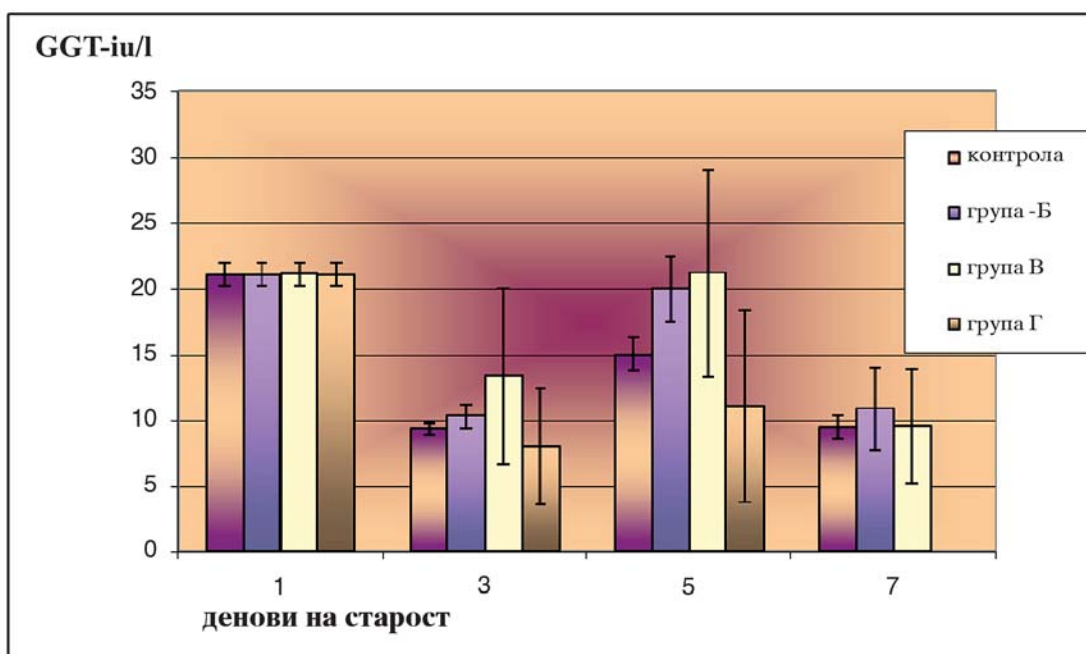
**Графикон 1.** Влијание на седум дневно гладување и жеднеење врз серумската активност на аланин аминотрансферазата кај еднодневни пилиња



**Графикон 2.** Влијание на седум дневно гладување и жеднеење врз серумската активност на аспартат аминотрансферазата кај еднодневни пилиња

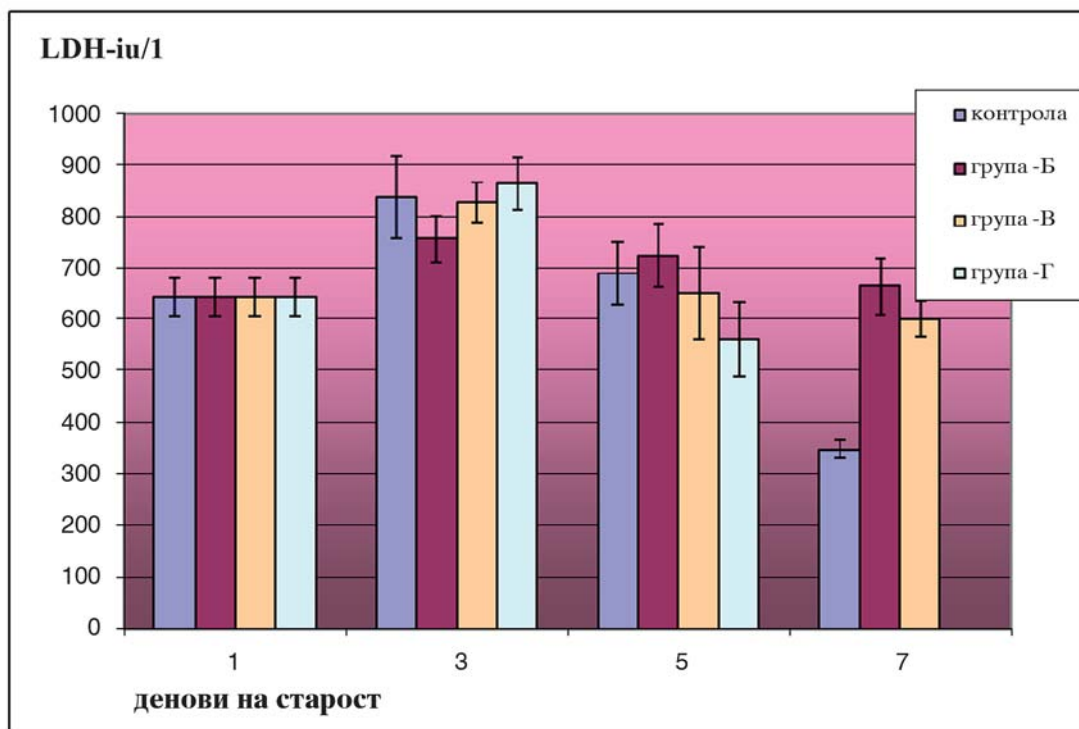


**Графикон 3.** Влијание на седум дневно гладување и жеднеење врз серумската активност на  $\gamma$ -глутамил трансфераза кај еднодневни пилиња

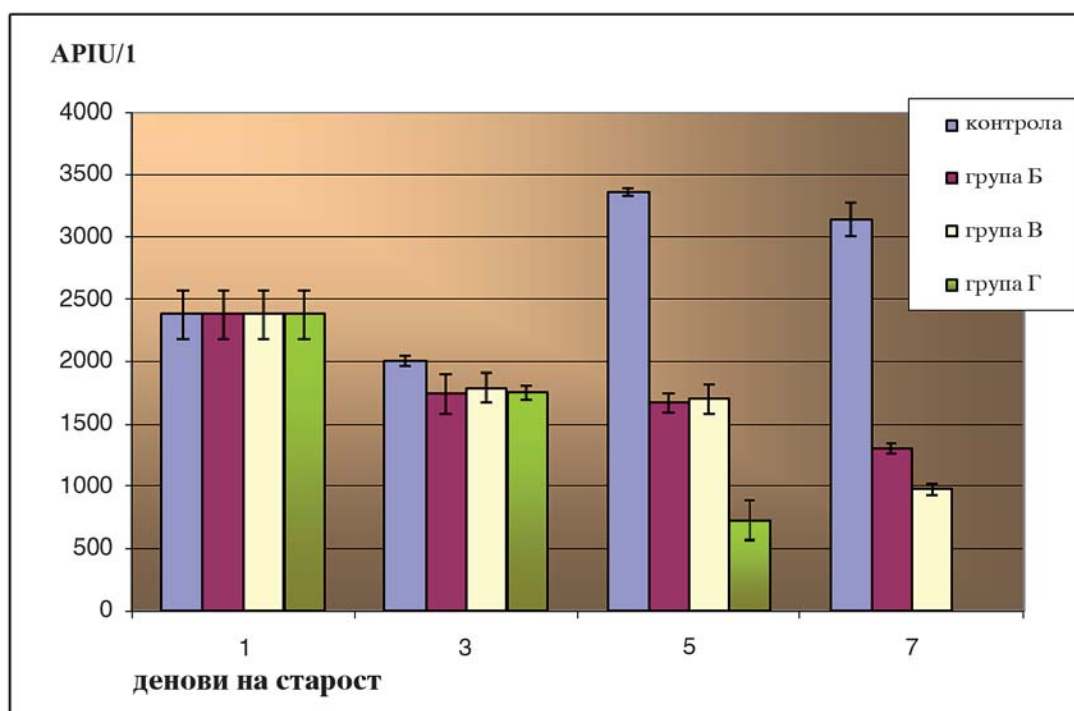




**Графикон 4.** Влијание на седум дневно гладување и жеднеење врз серумската активност на лактат дехидрогеназа кај еднодневни пилиња



**Графикон 5.** Влијание на седум дневно гладување и жеднеење врз серумската активност на алкалната фосфатаза кај еднодневни пилиња





## ДИСКУСИЈА

Со цел подетално да го испитаме влијанието на надворешната средина и новонастанатите услови (премин од јајце во надворешна средина), врз севкупното однесување на пилињата во првите денови по ведењето, како и врз биохемискиот одговор на организмот, го испитувавме влијанието на гладувањето и жеднеењето како стрес фактори, врз серумската активност на некои ензими битни во ветеринарната клиничката дијагностика.

Добиените резултати од мерењета на средната вредност на серумската активност на аланин аминотрансферазата кај контролната група А, во првите денови покажуваат значајно покачување, а потоа постепено се намалува, така што седмиот ден е пониска и од почетната вредност. Кај експерименталната група Б, се забележува сигнификатно намалување петтиот ден, така што активността на испитуваниот ензим на овој ден е пониска од таа на почетокот на експериментот. Седмиот ден кај оваа група резултатите укажуваат на сигнификатно нагло покачување на средната вредност на активността на ALT, која е повисока од почетната вредност. Слично на оваа група, испитувањата кај групата В се карактеризираат со покачување на активността на седмиот ден, при што промените се сигнификатни, а вредноста е повисока и од таа на почетокот на експериментот. Што се однесува до промените во групата Г, тие се сигнификатни на третиот и петтиот ден од испитувањето. Зголемената активността на ALT кај сите експериментални групи е резултат на оштетувањата на црниот дроб присутни кај сите опитни групи, односно промена во пропустливоста на клеточната мембрана на хепатоцитите.

Мерењата на средната вредност на активността на аспартат аминотрансферазата во нашиот седумдневен експеримент, не наведува на претпоставката дека овој ензим ја следи биохемиско-физиолошката состојба на пилињата. Имено, во првите денови на експериментот активността на овој ензим кај експерименталните групи ја следи вредноста на контролната група. Што се однесува на вредностите на ензимот на последниот ден на опитот, кај сите експериментални групи остануваат повисоки од контролната група,

истовремено повисоки и од почетната. Причината за оваа состојба, веројатно е резултат на нарушената хомеостаза, предизвикана од глад и/или жеднеење, и нејзиниот ефект врз ткивата, конкретно врз мембранската пропустливост на хепатоцитит. Овие резултати се во корелација и со литературните податоци.

Резултатите од испитувањата на средната вредност на серумската активност на  $\gamma$ -глутамил трансферазата во нашиот седумдневен експеримент, кај контролната група, укажуваат на статистички сигнификатни промени во сите периоди на испитувањето, така што последниот ден (7. ден), вредноста е пониска од почетната. Кај групата со жеднеење, промените на вредноста на активността на  $\gamma$ -GT се слични како кај контролата и се сигнификатни третиот и петтиот ден, со таа разлика што седмиот ден вредноста кај оваа група е незначително повисока во однос на контролата, но е сигнификатно пониска во однос на почетната вредност. Исти се и промените кај експерименталната група изложена на гладување. Кај третата експериментална група која беше изложена на глад и жеднеење, промените се сигнификатни само на петтиот ден, каде добиената вредност е пониска во однос на почетната.

Добиените резултати од испитувањата на активността на лактат дехидрогеназата укажуваат на претпоставката дека и овој ензим ја следи биохемиско-физиолошката состојба на пилињата. На почетокот на експериментот вредностите кај сите експериментални групи ја следат вредноста на контролната група, додека на крајот од експериментот остануваат повисоки од тие кај контролата. Причина за состојбата се дожи на негативниот ефект на стрес факторите глад и жед врз ткивата, што се потврдува и резултатите од патоанатомските и патохистолошките испитувања на црниот дроб, тенкото црево и мускулите.

Резултатите на вредноста на активността на алкалната фосфатаза, кај контролната група и кај сите три експериментални групи укажуваат на сигнификатни промени во сите периоди на испитувањето. Разликата се состои во тоа што кај контролната група е присутно покачување на активността на ALP, додека пак кај сите три испитувани групи вредноста до крајот на експериментот се намалува, така што последниот ден (7. ден) е

понишка и од почетната. Нашите резултати се во согласност со резултатите на некои автори. Причината физиолошки зголемената активност на алкална фосфатаза во серумот е последица пред се на зголемената активност на остеобластите за време на растот на коските (коскена алкална фосфатаза), особено во првите денови по ведењето. Од ова произлегува претпоставката дека намалената вредност на ALP кај сите испитувани групи, се должи на пореметувањата во хомеостазата и забавениот раст и развој на организмот.

## ЗАКЛУЧОК

Врз основа на добиените резултати од влијанието на седумдневното гладување и жеднеење, заедно и одделно, врз серумската активност на некои ензими кај пилиња во првата недела по ведењето, може да се донесат следните заклучоци:

1. Жеднеењето и/или гладувањето кај пилиња во првата недела по ведењето, доведува до промени на серумската активност кај сите испитувани ензими (AST, ALT, LDH, ALP,  $\gamma$ -GT).
2. Влијанието на стресот предизвикан од глад и жед врз промените на сите испитувани параметри е особено изразено кај групата која беше изложена на гладување и жеднеење во текот на целото времетраење на експериментот.

На крајот на овој труд може да се донесе еден општ заклучок дека гладувањето и/или жеднеењето ја нарушува хомеостазата кај пилињата, така што предизвикува промени на општата здравствена состојба, што се потврдува и со промените во биохемиските и хематолошки параметри на крвта, како и со внатрешните промени на поедини органски системи.

## THE INFLUENCE OF STARVATION AND WATER DEPRIVATION UPON CERTAIN SERUM ENZYME ACTIVITY IN CHICKS IN THE FIRST WEEK AFTER HATCHING

Blagoevska Katerina<sup>1</sup>, Stojkovski Velimir<sup>1</sup>, Dodovski Aleksandar<sup>2</sup>,  
Markovska-Gosic Bozidarka<sup>4</sup>, Prodanov Risto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Biochemistry and Cell Biology, Faculty of Veterinary Medicine-Skopje

<sup>2</sup>Department for Farm Animal Health, Faculty of Veterinary Medicine-Skopje

<sup>3</sup>Departement for Animal nutrition, Faculty of Veterinary Medicine-Skopje

<sup>4</sup>Department for Physiology and Biochemistry, Institute of Biology

Faculty of Natural Sciences - Skopje

e-mail: katerinab@fym.ukim.edu.mk

### ABSTRACT

*In the past decade the determination of enzyme activity in blood serum, organs and tissues gained an innocuous meaning in the veterinary medicine, especially in the early stages of diagnosis of different metabolism abnormalities.*

*However, the experience gained from the human medicine, without a detail analyses could not be applied on domestic animals and poultry, because of the fact that the enzyme activity in the cells of different animal tissues and organs differs from those of the humans. This explains the different diagnostic meaning of the enzyme activity in animals and humans.*

*Up to date, an extensive research of the enzyme status is done, in order to gain information for their importance in the biochemical processes in the organism, disturbances in the cell membrane transport, disease diagnosis and nutritional disorders. The influence of different stress factors and conditions upon enzyme activity both in serum and tissues is still one of the major topics in many researches.*

*In the first week after hatch important physiological changes occur in chick organism. In the same time, in the first 24-48 hours, they are exposed to the influence of different stressors such as transportation to the hatchery along with feed and water deprivation, what gives the assumption that changes do occur in the serum enzyme activity in the first days after hatch. As literature data on the influence of food and water deprivation upon serum enzyme activity are poor and often very contradictory, this paper will try to contribute to the extensive research on the topic and clear some misunderstandings. For that purpose serum activities of the following enzymes were analysed: alanine aminotransferase, aspartat aminotransferase, gamma glutamyltransferase, lactate dehydrogenase and alkaline phosphatase.*

**Key words:** starvation, water deprivation, enzymes, serum, chicks

### ЛИТЕРАТУРА

1. Forenbacher, S. (1993). Klinicka patologija probave i mjene tvari domacih zivotinja. Svezak II - Jetra. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti. Skolska knjiga, Zagreb.
2. Madaus, M., Weis, N. (1993). Reflotron® Reference guide Veterinary Medicine. 2<sup>nd</sup> Ed., Boehringer Mannheim GmbH., Mannheim.
3. Frazer, A.F., Broom, D.M. (1990). Farm Animal Behaviour and Welfare. London: Baillier Tindal, pp.266-391.
4. Bain, P.J. (2003). Liver. In: Latimer KS, Mahaffey EA, Prasse KW: Duncan and Prasse's Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology, 4th ed. Ames, Iowa State Press, pp. 193-214.
5. Joseph Quist, Rose Hill, A. (1995). Serum Lactate Dehydrogenase in Pneumocystis carinii Pneumonia, Tuberculosis and Bacterial pneumonia.
6. Holt, P.S. (1994). Effect of Two Different Molting Procedures on a Salmonella enteritidis infection. Poultry Science 73:1267- 1275.

7. Banks, W.A., Lebel, C.P. (2002). Strategies for the delivery of leptin to the CNS. *J. Drug Targeting* 10:297-308.
8. United Poultry Concerns, Inc. Food and Water Deprivation and Transport of "Day-Old" Poultry N.J.A.C. 2:8-4.2 and 2:4.3. [www.njfarm.org/UPC](http://www.njfarm.org/UPC)
9. Cherel, Y., Charpassin, J.B., Challet, E. (1994). Energy and protein requirements for molt in the king penguin *Aptenodytes patagonicus*. *American Journal of Physiology* 266, R1182-R1188.
10. Shakoori, A.R., Haq, R. (1982). Effect of starvation and refeeding on the blood and liver of domesticated rabbits. *Acta Physiol. LatAm.* 32(2):131-45.
11. Arad, Z., Marder, J., Eylath, U. (1983). Serum electrolyte and enzyme response to heat stress and dehydration in the fowl (*Gallus domesticus*). *Comp.Biochem.Physiol.A.* 74(2):449-53.
12. Clemens, E.T., Schultz, B.D., Brumm, M.C., Jesse, G.W., Mayes, H.F. (1989). Serum chemical profile of feeder pigs, as influenced by market stress and feeding regimen. *Am.J.Vet.Res.*, Jul;50(7):1114-7.
13. Тимет, Д., Емановић Д., Кралјевић, П., Колић, С. (1978). О активности неких фермената у крвној плазми пурића тјekom првог тједна после валења. Зборник Радова, Перадарски Дани, с.41-45.
14. Емановић, Д., Тимет, Д., Бојана Градински-Врховац, Херак Мелита, Краљевић, П., Клинар, З. (1985). Кретање активности аспартат амина трансфераза и алкалне фосфатазе у крвној плазми пурића током првог тједна живота. *Вет. Архив* 55, Suppl., с.26-28.
15. Емановић, Д., Тимет, Д., Кралјевић, П., Колић, С. (1978). О променама активности неких фермената у крвној плазми пурића тјekom тога. Зборник радова, Перадарски Дани, 55-59.
16. Михајловић, М. (1982). Ветеринарски Гласник, Београд. 36,8, 695-700.
17. Sogawa, N., Sogawa, C.A., Fukuoka, H., Mukubo, Y., Yoneyama, T., Okano, Y., Furuta, H., Onodera, K. (2003). The changes of hepatic metallothionein synthesis and the hepatic damage induced by starvation in mice. *Methods Find Exp Clin Pharmacol.* Oct; 25(8):601-6.
18. Shakoori, A.R., Haq, R. (1982). Effect of starvation and refeeding on the blood and liver of domesticated rabbits. *Acta Physiol. LatAm.* 32(2):131-45.
19. Toropila, M., Ahlers, I., Ahlersova, E., Ondrasovic, M., Benova, K. (1996). The effect of prolonged starvation on changes in the activity of selected adaptive enzymes in rat liver. *Vet.Med (Praha).* Feb;41(2):41-4.
20. Elrom, K. (2000). Handling and transportation of broilers welfare, stress, fear and meat quality. *Israel veterinary Medical association, Volume* 55(2).