

## ORIGINALNI RAD – ORIGINAL PAPER

DOI: 10.2298/VETGL1202003C

UDK 636.2.09:612.123:551.524

**UTICAJ STEPENA LIPOMOBILIZACIJE NA REZULTATE  
TESTA OPTEREĆENJA GLUKOZOM KOD MLEČNIH KRAVA  
U TOPLOTNOM STRESU\******EFFECT OF DEGREE OF LIPOMOBILIZATION ON RESULTS OF  
GLUCOSE TEST IN DAIRY COWS IN HEAT STRESS*****M. R. Cincović, Branislava Belić, M. Stevančević, B. Toholj, B. Lako,  
A. Potkonjak\*\***

Krave izložene toplotnom stresu pokazuju umanjenju sposobnost mobilizacije lipida zbog povećane osetljivosti na insulin, što se ogleda u sniženoj koncentraciji neesterifikovanih masnih kiselina (NEFA). Međutim, pojedine krave mogu da očuvaju nivo lipidne mobilizacije i posle adaptacije na toplotni stres. Pretpostavili smo da su krave koje imaju očuvanju sposobnost da mobilišu lipide manje osetljive na insulin i da slabije tolerišu glukozu. Cilj ovog rada bio je da se uporede rezultati intravenskog testa opterećenja glukozom, kod krava koje su u prolongiranom toplotnom stresu pokazale sniženu (NEFA, <0,20 mmol/l) ili očuvanju (NEFA >0,30 mmol/l) sposobnost lipidne mobilizacije. Merena je koncentracija glukoze i koncentracija NEFA posle intravenske aplikacije glukoze. Srednja vrednost glikemije nije bila statistički značajno različita između dve grupe krava u 10, 15. i 20. minutu posle aplikacije glukoze ( $p > 0,05$ ), ali je u 10. i 15. minutu postojala tendencija da glikemija bude viša kod krava sa očuvanom lipomobilizacijom ( $p < 0,1$ ). U 30, 60. i 90. minutu posle aplikacije glukoze, glikemija je bila statistički značajno viša ( $p < 0,01$ ;  $p < 0,05$  i  $p < 0,05$ ) u grupi krava sa očuvanom lipomobilizacijom. Vrednosti glikemije su bile sledeće: 30. minut –  $9,91 \pm 0,21$ ;  $9,23 \pm 0,41$ ; 60. minut –  $5,41 \pm 0,5$ ;  $4,67 \pm 0,33$  i 90. minut  $4,31 \pm 0,39$ ;  $3,47 \pm 0,37$  mmol/l. Srednja vrednost koncentracije NEFA u uzorcima koji potiču od dve ogledne grupe krava nije se statistički značajno razlikovala posle aplikacije glukoze. Koncentracija NEFA je bila viša kod krava sa očuvanom lipidnom mobilizacijom u odnosu na krave sa sniženom lipomobilizacijom u 20. i 30. minutu posle

\* Rad primljen za štampu 04. 03. 2011. godine

\*\* M sc M. R. Cincović, asistent, dr sc Branislava Belić, vanredni profesor, dr sc Milenko Stevančević, redovni profesor, dr sc B. Toholj, docent, dr sc B. Lako, dr sc A. Potkonjak, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Departman za veterinarsku medicinu, Novi Sad, Srbija

*aplikacije glukoze ( $p < 0,1$ ). Posle intravenskog testa opterećenja glukozom, koncentracija NEFA i glukoze je u značajnoj negativnoj korelaciji, koja je izraženija kod krava sa smanjenom lipomobilizacijom. Krave sa očuvanom lipomobilizacijom slabije tolerišu glukozu u odnosu na krave sa umanjenom lipomobilizacijom tokom toplotnog stresa.*

*Ključne reči: krave, toplotni stres, intravenski test opterećenja glukozom, glikemija, NEFA*

## **Uvod / Introduction**

Toplotni stres kod mlečnih krava predstavlja veliki ekonomski i zdravstveni problem. Globalno zagrevanje i širenje toplog klimatskog pojasa imaju negativan uticaj na proizvodnju i kvalitet mleka kod mlečnih krava u Srbiji (Cincović i sar., 2009). Raniji rezultati ukazuju na fizičke znake reakcija na toplotni stres, a to su: povišena rektalna temperatura, povišen nivo respiracije i smanjen unos suve materije hrane (Belić i sar., 2010; Cincović i sar., 2011a). Promene u količini i kvalitetu mleka, porast rektalne temperature i porast respiracije predstavljaju značajne elemente kratkotrajne aklimatizacije, a u vezi su sa smanjenim unosom suve materije hrane (Horowitz, 2002). Krave izložene visokoj temperaturi u znatno manjoj meri unose suhu materiju hrane zbog njenog kalorigenog efekta, zbog čega organizam troši sopstvene rezerve i povećava se lipidna mobilizacija (Beede i Colier, 1986). Naša istraživanja na kravama koje su hranjene *ad libitum*, pokazala su da tokom toplotnog stresa postoji diurnalno variranje NEFA, tako da je koncentracija masnih kiselina najviša u toku najtoplijeg dela dana (Cincović i sar., 2010a).

Kasnija istraživanja u kojima su krave kontinuirano više dana izlagane toplotnom stresu pokazuju da je karakterističan nalaz zapravo smanjena koncentracija glukoze i neesterifikovanih masnih kiselina (NEFA) u krvi (Bernabucci i sar., 2010; O'Brien i sar., 2010; Cincović i sar., 2010b). To ukazuje na umanjenu lipomobilizaciju. Ovaj adaptacioni mehanizam nastaje posle nekoliko dana, a objašnjen je povećanom osetljivošću na insulin kod krava u toplotnom stresu. Insulin ima antilipolitički efekat i pospešuje iskorišćavanje glukoze u ćelijama (Randle, 1998), što je dobar adaptacioni mehanizam, jer se sagorevanjem jednog grama masti dobija znatno veća količina toplotne energije. Povišena koncentracija NEFA povezana je sa smanjenom osetljivošću na insulin (Leblanc, 2010). Shodno navedenom, postavljena je hipoteza da krave koje imaju očuvanu sposobnost lipomobilizacije pokazuju manju osetljivost na insulin i da slabije tolerišu glukozu.

Cilj ovog rada bio je da se uporede rezultati intravenskog testa opterećenja glukozom kod krava koje su pokazale sniženu ili očuvanu sposobnost lipidne mobilizacije u prolongiranom toplotnom stresu.

## **Materijal i metode / *Material and methods***

*Organizacija oglada:* Oglad je obavljen na 20 krava holštajn-fizijske rase koje su bile u drugom i trećem paritetu i u sredini laktacije. Krave su držane u slobodnom sistemu i hranjene obročno 2 puta dnevno. Ishrana je bazirana na silaži i koncentrovanom delu, shodno potrebama krava. Krave su izmuzane dva puta dnevno u izmuzištima tipa riblja kost sa zatvorenim vakuumskim sistemom. Objekat je imao duboku prostirku, a mikroklimat je kondicioniran ventilatorima.

*Ambijentalni uslovi:* U svrhu izvođenja oglada krave su tokom 7 sunčanih, letnjih dana držane isključivo u istom u periodu između dve muže (od 7 do 19 h). Bile su zaštićene od direktnog sunčevog zračenja. Temperatura i vlažnost vazduha u istom mereni su 3 puta dnevno (10 h, 14 h, 18 h) i izračunavan je indeks toplotnog stresa (THI – temperature humidity index). THI je izračunavan prema formuli  $mTHI = 0.8 \times mAT + (mRH \times (mAT - 14.4) + 46.4)$  (mTHI – srednja vrednost THI, mAT – srednja atmosferska temperatura (°C), mRH – srednja relativna vlažnost u decimalama).

*Trijažiranje:* Rektalna telesna temperatura, srčana frekvencija i frekvencija respiracije merene su svakodnevno u periodu od 13 do 15 časova po dva puta.

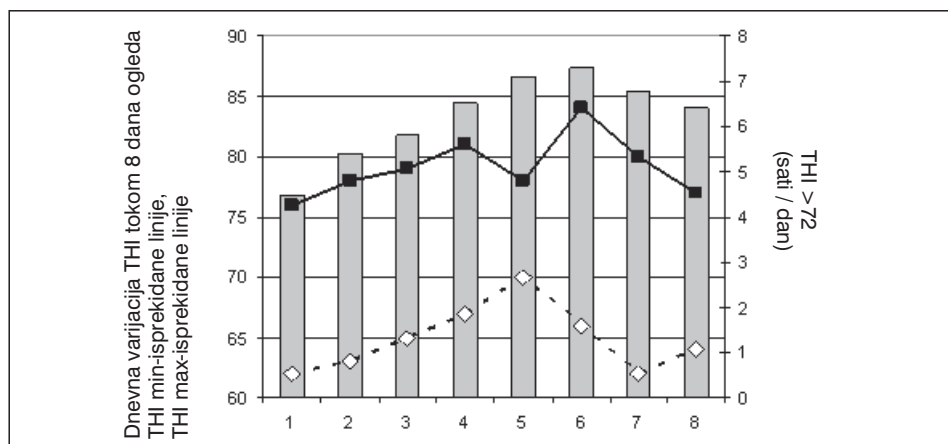
*Mlečnost:* Proizvodnja mleka merena je svakodnevno od nultog dana oglada u obe muže.

*Intravenski test opterećenja glukozom i metaboliti:* Sedam dana nakon izlaganja sunčevom zračenju izvršen je kod svih krava intravenski test opterećenja glukozom (0,3 g/kg telesne mase). Sedam dana je potrebno da se u potpunosti ispolji metabolička aklimatizacija na toplotni stres (O'Brien i sar., 2010), što je uslovalo dužinu pripremnog perioda. Glukoza je aplikovana kao sterilni 50% vodeni ratvor. Posle aplikacije glukoze, krv je uzimana 10, 15, 20, 30, 60, 90. i 120. minuta. U uzetoj krvi je određivana koncentracija glukoze (GOT, Point science, USA) i NEFA (enzimski kinetički metod, Randox, UK) pomoću spektrofotometrijskog analizatora Rayto-RT1904C.

*Ogledne grupe i statistika.* Na osnovu bazalne koncentracije NEFA dobijene od 1. do 7. dana pripremnog perioda formirane su dve grupe krava – grupa krava sa sniženom lipomobilizacijom (12 krava, bazalna koncentracija NEFA < 0,20 mmol/l) i grupa krava sa očuvanom lipomobilizacijom (8 krava, bazalna koncentracija NEFA > 0,30 mmol/l). Ispitivana je statistički značajna razlika (t-test) između prosečnih vrednosti koncentracije glukoze i NEFA kod dve eksperimentalne grupe krava posle aplikacije glukoze. Ispitivan je značaj koeficijenta korelacije između glukoze i NEFA kod dve eksperimentalne grupe krava. Korišćen je XLSTAT-2010 statistički paket.

## Rezultati i diskusija / Results and Discussion

Indeks temperature i vlažnosti vazduha (THI, Temperature Humidity Index) ukazuju na blag do umeren toplotni stres (grafikon 1). Znaci adaptacije na toplotni stres su brojni – porast rektalne temperature, porast frekvence respiracije, porast pa pad srčane frekvence i pad proizvodnje mleka. Ove promene se nisu razlikovale u funkciji koncentracije NEFA, pa su predstavljene kao prosečne vrednosti za obe ogleadne grupe krava (tabela 1).



Grafikon 1. Vrednost THI u pripremnom periodu (1–7) i na dan izvođenja testa opterećenja glukozom (8) /

Graph 1. THI values at preparatory period (1–7) and on day of glucose tolerance test (8)

Tabela 1. Frekvencija respiracije i srčane kontrakcije, rektalna temperatura i proizvodnja mleka u pripremnom periodu (1–7) i na dan izvođenja testa opterećenja glukozom (8) /

Table 1. Frequency of respiration and heart contractions, rectal temperature, and milk production in preparatory period (1–7) and on day of glucose tolerance test (8)

	Rektalna temperatura <i>Rectal temperature</i>	Količina mleka / <i>Milk yield, L</i>	Respiracija / <i>Respiration, (/min)</i>	Srčana frekvencija / <i>Heart rate, (/min)</i>
1	38,75	21,8	56	52
2	38,91	21,5	61	59
3	39	20,64	63	58
4	39,04	20,12	67	57
5	39,05	19,8	68	55
6	39,23	19,9	68	50
7	39,3	19,5	69	53
8	39,07	20	65	56
Uticaj dana / <i>Day effect</i>	<0,01	<0,05	<0,05	NS

Srednja vrednost glikemije (tabela 2) nije bila statistički značajno različita u 10, 15. i 20. minutu posle aplikacije glukoze ( $p > 0,05$ ), ali je u 10. i 15. minutu postojala tendencija da glikemija bude viša kod krava sa očuvanom lipomobilizacijom ( $p < 0,1$ ). U 30. minutu posle aplikacije, glikemija je bila statistički značajno viša kod krava sa očuvanom lipidnom mobilizacijom u odnosu na krave sa umanjenom lipomobilizacijom ( $9,91 \pm 0,21$ ;  $9,23 \pm 0,41$  mmol/l;  $p < 0,01$ ). Krave sa očuvanom lipidnom mobilizacijom su pokazale značajno višu glikemiju u 60. ( $5,41 \pm 0,5$ ;  $4,67 \pm 0,33$  mmol/l;  $p < 0,05$ ) i 90. minutu ( $4,31 \pm 0,39$ ;  $3,47 \pm 0,37$  mmol/l;  $p < 0,05$ ) posle aplikacije glukoze.

Tabela 2. Koncentracija glukoze u krvi (mmol/l) posle aplikacije glukoze /  
Table 2. Glucose concentration in blood (mmol/l) following glucose application

Vreme posle aplikacije glukoze (minuti) / Time after glucose application (minutes)	Koncentracija glukoze (mmol/l) / Glucose concentration (mmol/l)		P
	Krave sa očuvanom lipidnom mobilizacijom / Cows with preserved lipid mobilization	Krave sa sniženom lipidnom mobilizacijom / Cows with decreased lipid mobilization	
0	2,4±0.45	2,6±0.51	NS
10	8,85±0.29	8,4±0.58	NS (<0,1)
15	8,99±0.22	8,66±0.41	NS (<0,1)
20	9,21±0.19	9,02±0.12	NS
30	9,91±0.21	9,23±0.41	<0,01
60	5,41±0.5	4,67±0.33	<0,05
90	4,31±0.39	3,47±0.37	<0,05
120	3,3±0.52	2,8±0.55	NS

Srednja vrednost koncentracije NEFA u uzorcima koji potiču od dve ogledne grupe krava (tabela 3) nije se statistički značajno razlikovala posle aplikacije glukoze. Koncentracija NEFA je pokazivala tendenciju da bude viša kod krava sa očuvanom lipidnom mobilizacijom u odnosu na krave sa sniženom lipomobilizacijom u 20. i 30. minutu posle aplikacije glukoze ( $p < 0,1$ ).

Korelacija između koncentracije glukoze i NEFA posle opterećenja glukozom je negativna u obe grupe krava, ali je izraženija kod krava sa smanjenom lipidnom mobilizacijom ( $-0,541$  :  $-0,612$ ). Ovaj nalaz nije statistički značajan.

Opseg kretanje glikemije i koncentracije NEFA u krvi posle intravenuskog testa opterećenja glukozom odgovara prethodno dobijenim rezultatima brojnih istraživača (Jaakson i sar., 2010; Šamanc i sar., 2009; Itoh i sar., 1998). Ovo govori u prilog činjenici da krave tokom toplotnog stresa imaju očuvan sistem za održavanje homeostaze glikemije.

Tabela 3. *Koncentracija NEFA u krvi (mmol/l) posle aplikacije glukoze / Table 3. NEFA concentration in blood (mmol/l) following glucose application*

Vreme posle aplikacije glukoze (minuti) / <i>Time after glucose application (minutes)</i>	Koncentracija NEFA / <i>NEFA concentration (mmol/l)</i>		P
	Krave sa očuvanom lipidnom mobilizacijom / <i>Cows with preserved lipid mobilization</i>	Krave sa sniženom lipidnom mobilizacijom / <i>Cows with decreased lipid mobilization</i>	
0	0,31	0,18	Signifikantno po uslovu oglada / <i>Significant per experiment conditions</i>
10	0,25±0.09	0,17±0.1	NS
15	0,17±0.09	0,15±0.05	NS
20	0,14±0.05	0,11±0.08	NS (<0,1)
30	0,13±0.07	0,10±0.05	NS (<0,1)
60	0,12±0.04	0,11±0.05	NS
90	0,2±0.025	0,18±0.03	NS
120	0,22±0.05	0,17±0.031	NS

Najveći broj rezultata ukazuje na to da tokom toplotnog stresa dolazi do pada koncentracije NEFA i glukoze, bez obzira na uslove oglada (Ronchi, 1999; Wheelock i sar., 2010). Snižena koncentracija glukoze, uz povišen klirens glukoze tokom toplotnog stresa nastaju kao rezultat endokrinih izmena, a pre svega zbog porasta koncentracije insulina (Itoh i sar., 1998; O'Brien i sar., 2010). Organizam krava sa očuvanom lipomobilizacijom postaje manje tolerantan na glukozu tokom toplotnog stresa, što se ogleda u znatno višoj koncentraciji glukoze u 30, 60. i 90. minutu posle testa opterećenja.

Poznato je da povišena vrednost NEFA ukazuje na rezistenciju na insulin (Leblanc, 2010; Le Marchan-Brustel i sar., 2003), čime se može objasniti smanjeni klirens glukoze kod krava sa višim vrednostima NEFA tokom toplotnog stresa. Međutim, rezultati kod gojaznih krava koje su izložene toplotnom stresu pokazuju da ove krave imaju značajno višu koncentraciju NEFA, ali značajno nižu glikemiju (Cincović i sar., 2011b), što je iznenađujući nalaz ako se uzme u obzir da su gojazne krave više rezistentne na insulin. Relacija između iskorišćavanja masti i glukoze za održavanje energetske potrebe kod krava u toplotnom stresu zahteva dalje istraživanje.

#### **Zaključak / Conclusion**

Krave sa očuvanom lipomobilizacijom slabije tolerišu glukozu u odnosu na krave sa umanjenom lipomobilizacijom tokom toplotnog stresa. Posle intravenskog testa opterećenja glukozom koncentracija NEFA i glukoze je u značaj-

noj negativnoj korelaciji, a ta korelacija je izraženija kod krava sa smanjenom lipomobilizacijom.

*NAPOMENA / ACKNOWLEDGEMENT*

Ovaj rad je deo projekta „TR 31062“, Ministarstvo obrazovanja i nauke Republike Srbije.

**Literatura / References**

1. Beede DK, Collier RJ. Potential nutritional strategies for intensively managed cattle during thermal stress. *J Anim Sci* 1986; 62: 543-54.
2. Belić B, Cincović MR, Stojanović D, Kovačević Z, Medić S, Simić V. Hematology parameters and physical response to heat stress in dairy cows. *Contemporary agriculture* 2010; 59(1-2): 161-6.
3. Bernabucci U, Lacetera N, Baumgard LH, Rhoads RP, Ronchi B, Nardone A. Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domestic ruminants. *Animal* 2010; 4(7): 1167-83.
4. Cincović MR, Belić B, Toholj B, Stevančević M. On-farm measurement of heat stress load in dairy cows. *Book of proceedings 12th Middle European Buiatric Congress Pula, Croatia, May 18-22. 2011a*: 285-9.
5. Cincović MR, Belić B, Toholj B, Potkonjak A, Stevančević M, Lako B, Radović I. Metabolic acclimation to heat stress in farm housed Holstein cows with different body condition scores. *African J Biotechnol* 2011b; 10(50): 10293-303.
6. Cincović MR, Belić B, Stojanović D, Kovačević Z, Medić S, Simić V. Metabolic profile of blood and milk in dairy cows during heat stress. *Contemporary agriculture* 2010a; 59(1-2): 167-72.
7. Cincović MR, Belić B, Stevančević M, Lako B, Toholj B, Potkonjak A. Diurnal variation of blood metabolite in dairy cows during heat stress. *Contemporary agriculture* 2010b; 59 (3-4): 300-5.
8. Cincović MR, Belić B. Uticaj termalnog stresa krava na količinu i kvalitet proizvedenog mleka. *Veterinarski žurnal Republike Srpske* 2009; 9(1): 53-6.
9. Horowitz M. From molecular and cellular to integrative heat defence during exposure to chronic heat. *Comparative Biochemistry and Physiology* 2002; Part A 131: 475-83.
10. Itoh F, Obara Y, Rose MT, Fuse H, Hashimoto H. Insulin and Glucagon Secretion in Lactating Cows During Heat Exposure1. *J Anim Sci* 1998; 76: 2182-9.
11. Jaakson H, Ling K, Samarütel J, Ilves A, Kaart T, Kärt O. Field trial on glucose-induced insulin and metabolite responses in Estonian Holstein and Estonian Red dairy cows in two herds. *Acta Vet Scand* 2010, 52: 4.
12. Leblanc S. Monitoring metabolic health of dairy cattle in the transition period. *J Reprod Dev* 2010; 56: 29-35.
13. Le Marchand-Brustel Y, Gual P, Gremeaux T, Gonzalez T, Barres R, Tanti JF. Fatty acid-induced insulin resistance: role of insulin receptor substrate 1 serine phosphorylation in the retroregulation of insulin signalling. *Biochemical Society Transactions* 2003; 31(6): 1152-6.
14. O'Brien MD, Rhoads RP, Sanders SR, Duff GC, Baumgard LH. Metabolic adaptations to heat stress in growing cattle. *Domestic Animal Endocrinology* 2010; 38: 86-94.

15. Randle PJ. Regulatory interactions between lipids and carbohydrates: the glucose fatty acid cycle after 35 years. *Diabetes Metab Rev* 1998; 14: 263-83.
16. Ronchi B, Bernabucci U, Lacetera N, Verini Suplizi A, Nardone A. Distinct and common effect of heat stress and restricted feeding on metabolic status in Holstein heifers. *Zootecnica e Nutrizione Animale* 1999; 25: 231-41.
17. Šamanc H, Stojić V, Kirovski D, Pudlo P, Vujanac I. Glucose tolerance test in the assessment of endocrine pancreatic function in cows before and after surgical correction of left displaced abomasum, *Acta Veterinaria (Beograd)* 2009; 59(5-6): 513-23.
18. Wheelock JB, Rhoads RP, VanBaale MJ, Sanders SR, Baumgard LH. Effects of heat stress on energetic metabolism in lactating Holstein cows. *J Dairy Sci* 2010; 93: 644-55.

## ENGLISH

### EFFECT OF DEGREE OF LIPOMOBILIZATION ON RESULTS OF GLUCOSE TEST IN DAIRY COWS IN HEAT STRESS

**M. R. Cincović, Branislava Belić, M. Stevančević, B. Toholj, B. Lako, A. Potkonjak**

Cows exposed to heat stress exhibit a decreased ability to mobilize lipids due to increased sensitivity to insulin, which is expressed in a decreased concentration of NEFA. However, certain cows can preserve the level of lipid mobilization after adapting to heat stress. We assumed that cows that have a preserved ability to mobilize lipids are less sensitive to insulin and that they have a lower tolerance for glucose. The aim of this work was to compare the results of an intravenous glucose tolerance test in cows that exhibited, in prolonged heat stress, a decreased (NEFA < 0.20 mmol/l) or preserved (NEFA > 0.30 mmol/l) ability for lipid mobilization. Glucose concentration and NEFA concentration were measured following intravenous application of glucose. The mean glycaemic index value did not differ statistically significantly between the two groups of cows at 10, 15 and 20 minutes after glucose application ( $p > 0.05$ ), but there was a tendency at 10 and 15 minutes for the glycaemia to be higher in cows with preserved lipomobilization ( $p < 0.1$ ). At 30, 60 and 90 minutes after glucose application, glycaemia was statistically significantly higher ( $p < 0.01$ ;  $p < 0.05$  and  $p < 0.05$ ) in the group of cows with preserved lipomobilization. The glycaemic index values (mmol/l) shown in the same order (30, 60 and 90 minutes) were as follows  $9.91 \pm 0.21$ ;  $9.23 \pm 0.41$ ;  $5.41 \pm 0.5$ ;  $4.67 \pm 0.33$  and  $4.31 \pm 0.39$ ;  $3.47 \pm 0.37$ . The mean value for NEFA concentration in samples originating from the two experimental groups of cows did not differ statistically significantly following glucose application. The NEFA concentration showed a tendency to be higher in cows with preserved lipid mobilization in comparison with cows with decreased lipomobilization at 20 and 30 minutes after glucose application ( $p < 0.1$ ). Following the intravenous glucose tolerance test, NEFA and glucose concentrations were in a significant negative correlation, and that correlation was more expressed in cows with decreased lipomobilization. Cows with preserved lipomobilization have a lower tolerance for glucose than cows with a decreased lipomobilization during heat stress.

Key words: cows, heat stress, intravenous glucose tolerance test, glycaemia, NEFA



**ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ЛИПОМОБИЛИЗАЦИИ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТА НАГРУЗКИ ГЛЮКОЗОЙ У МОЛОЧНИХ КОРОВ В ТЕПЛОВОМ СТРАССЕ**

**М. Р. Цинцович, Бранислава Белич, М. Стеванчевич, Б. Тохоль, Б. Лако, А. Потконяк**

Коровы, подвергнутые тепловому стрессу показывают уменьшенную способность мобилизации липоидов из-за увеличенной чувствительности на инсулин, что померяется силами в пониженной концентрации НЕФА. Между тем, некоторые коровы могут сохранить уровень липидной мобилизации и после адаптации на тепловой стресс. Предположено нами, что коровы, имеющие сохраненную способность мобилизовать липиды меньше чувствительные на инсулин и слабее относятся терпимо глюкозу. Цель этой работы была сравнить результаты внутривенной глюкозы толеранс теста у коров, которые в пролонгированном тепловом стрессе показали пониженную (НЕФА<0,20 ммол/л) или сохраненную (НЕФА>0,30 ммол/л) способность липидной мобилизации. Мерена концентрация глюкозы и концентрация НЕФА после внутривенной аппликации глюкозы. Средняя стоимость гликемии не была статистически значительно различная среди двух групп коров в 10, 15 и 20 минуте после аппликации глюкозы ( $p>0,05$ ), но в 10 и 15 минуте существовала тенденция, что гликемия будет больше у коров с сохраненной липомобилизацией ( $p<0,1$ ). В 30, 60 и 90 минуте после аппликации глюкозы, гликемия была статистически значительно больше ( $p<0,01$ ;  $p<0,05$  и  $p<0,05$ ) в группе коров с сохраненной липомобилизацией. Стоимости гликемии (ммол/л) показаны таким же порядком (30, 60 и 90 минута) были следующие:  $9,91\pm 0,21$ ;  $9,23\pm 0,41$ ;  $5,41\pm 0,5$ ;  $4,67\pm 0,33$  и  $4,31\pm 0,39$ ;  $3,47\pm 0,37$ . Средняя стоимость концентрации НЕФА в образчиках, присходящие из двух опытных групп коров не статистически значительно различалась после аппликации глюкозы. Концентрация НЕФА показывала тенденцию, что будет более большая у коров с сохраненной липидной мобилизацией в отношении коров с пониженной липомобилизацией в 20 и 30 минуте после аппликации глюкозы ( $p<0,1$ ). После внутривенной глюкозы толеранс теста концентрация НЕФА и глюкозы в значительной отрицательной корреляции, а эта корреляция более выразительная у коров с пониженной липомобилизацией. Коровы сохраненной липомобилизации слабее относятся терпимо глюкозу в отношении коров с уменьшенной липомобилизацией в течение теплового стресса.

Ключевые слова: коровы, тепловой стресс, внутривенная глюкоза, толеранс тест, гликемия, НЕФА