

ПРИМЕНА ПОЛАРИЗОВАНЕ СВЕТЛОСТИ У ВЕТЕРИНИ

Радослава Савић Радовановић¹, Теодора Савић², Немања Здравковић³

¹ Факултет ветеринарске медицине, Универзитет у Београду, Булевар ослобођења 18, Београд

² Алфа БК Универзитет, Факултет за стране језике, Палмира Тољатија 3, Н. Београд

³ Научни институт за ветеринарство Србије, Јаниса Јанулиса 14, Београд

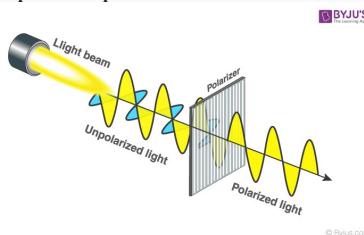
Кратак садржај

У раду је испитано деловање поларизоване светлости на млечну жлезду крава. Код 10 крава ($n=10$) код којих је претходно утврђено повећање броја соматских ћелија примењена је апликација поларизоване светлости три дана узастопно. Доказано је да је примена поларизоване светлости довела до статистички значајног пада укупног броја соматских ћелија у млеку већ за 24 часа, као и након 3. дана примене у односу на почетну вредност пре третмана ($p<0,01$). Такође, након примене поларизоване светлости је доказано статистички врло значајно смањења укупног броја левукоцита и неутрофила, као и повећања лимфоцита у крви 3. дана испитивања у односу на вредности пре примене третмана ($p<0,01$). Код форме клиничког маститиса крава ($n=5$) врло брзо након примене поларизоване светлости (за 24 часа) је дошло до ублажавања клиничких манифестација. Примена светлосне терапије у третирању супклиничког и клиничког маститиса високо млечних крава је показала ефикасност. Закључак би био да се поларизована светлост може примењивати у превентивне сврхе за очување здравља млечне жлезде са циљем смањења употребе антимикуробних лекова.

Кључне речи: поларизована светлост, соматске ћелије, млечна жлезда, здравље

Увод

Поларизована светлост настаје преламањем природне светлости кроз систем кристала са специјално обређеним површинама. Због свог веома позитивног ефекта на здравље и мале енергије на месту деловања поларизована светлост има примену у хуманој и ветеринарској медицини, било као самостална терапија, или као допуна других начина лечења (хируршко и конзервативно лечење), затим у козметологији. На Слици 1 је приказано вибрирање поларизоване светлости уједној равни. Процес трансформације неполаризоване светлости у поларизовану светлост познат је као поларизација. Извори поларизоване светлости су поларизатори.



Слика 1. Поларизована светлост у једној равни (<https://byjus.com/physics/polarization-of-light/>)

Код кућних љубимаца пасе, мачака или домаћих животиња, крава, коња, птица и екзотичних дивљих животиња, које се држе у зоолошким вртovima може се успешно примењивати терапија поларизованом светлшћу, било да се користи као моно или као комплементарна терапијска метода, посебно за зарастање рана, лечење упала, дерматолошки и проблема са зглобовима, ублажавање болова и рехабилитацији. У литератури су присутни подаци о карактеристикама и ефектима примене терапије поларизованом светлшћу: убрзана микроциркулација, вазодилатација, повлачење отока, умањење и отклањање бола, стишавање запаљењских стања, убрзана репарација и регенерација ткива, какво је иначе и жлездано ткиво вимена, те подизање имунског одговора и ерадикација патогених микроорганизама, што је доказано у хуманој медицини у 45 индикација (Коруга, 2017; Радојичић и Лазић, 2018), зарастање различитих врста рана (хируршке, опекотине, инфициране и гнојне) (Allam и сар., 2022).

Посебно је значајна и интересантна примена код домаћих животиња и деловање поларизоване светлости на млечну жлезду крава.

Млечна жлезда је ендокрина жлезда и карактеристика је свих сисара, животиња и људи. Основна улога млечне жлезде је производња млека за исхрану младунчади. Млеко крава, оваца и коза се најчешће користи у исхрани људи. Током лактације у млеко доспевају соматске ћелије чији је број просечно 70-90 000/ml млека, са интервалом варијације од 10 -250 000/ ml. Соматске ћелије се нормално налазе у млеку и могу бити пореклом и млечне жлезде и из крви. Њихов број служи за процену здравственог стања млечне жлезде и као параметар за оцену квалитета млека. Када је број соматских ћелија већи од 500 000/ml млека и изоловани су узрочници маститиса може се поставити дијагноза супклиничког маститиса.

Будући да маститис представљају значајан проблем у производњи млека циљ рада је био да се испита утицај поларизоване светлости на број соматских ћелија у млеку, а самим тим и на здравље млечне жлезде крава.

Материјал и методе

У експерименту је учествовало 10 крава са повећаним бројем соматских ћелија (изнад 200000 и више) ко којих је примењен третман са светлости – једном дневно (увече) у току 24 часа, до 8 минута, на раздаљини од 10 cm, са извором светлости према цистерни вимена. Коришћена су два медицинска апарата - оба са нанофотонским филтерима, односно са квантном хиперсветлшћу (*quantum hyperlight*). Третман је понављан три дана заредом. Кравама у огледу је узиман узорак млека и увече и ујутро пре муже за одређивање укупног броја соматских ћелија. Кравама је одређиван и леукограм, пре и после третмана првог и трећег дана. Такође, 10 крава које су биле у раној лактацији (контролна група) са бројем укупних соматских ћелија испод 200.000/ml (5 расе Холштјан и 5 расе Сименталац), примењен је једнократни третман у трајању од 8 минута. Након 24 часа, и од тих животиња поново је узиман узорак млека ради одређивања горње границе физиолошког нивоа укупног броја соматских ћелија и ради поређења са вредностима код групе са повећаним бројем соматских ћелија.. Код 4 краве са клиничким маститисом примењен је третман једном у 24 часа уз смањену дозу индиковане антимикуробне терапијенаредна два дана.

Пре и после третмана поларизованом светлшћу, код 10 крава из узорака млека одређиван је број соматских ћелија три дана за редом ујутро и увече пре муже. Код крава са дијагнозом клинички маститис (4 краве) није одређиван број соматских ћелија, као ни леукограм, јер је дијагноза постављена на основу клинички препознатљивих

симптома (оток, црвенило, темперираност, оток и бол на додир оболеле четврти вимена).

Узимање узорка крви спроведено је за одређивање леукограма са хепаринским вакутејнерима из *vena coccigea*, само у групи крава са повећаним бројем соматских ћелија (10 крава), два пута у 24 часа, пре и после примене поларизоване светлости првог и трећег дана.

У статистичкој обради добијених података-резултата лабораторијских истраживања, коришћен је компјутерски статистички пакет GraphPad Prism 6. Резултати истраживања су приказани у табелама и графиконима. За статистичко упоређивање броја соматских ћелија пре и после примене поларизоване светлости код здравих крава коришћен је Wilcoxon тест. За статистичко упоређивање броја соматских ћелија пре и после примене третмана код крава са повећаним бројем соматских ћелија коришћен је непараметријски Friedman тест за утврђивање статистичке разлике међу групама и Dunn post hoc тест за међусобно поређење испитиваних група. Статистичка значајност разлика је посматрана на нивоу $p < 0,05$ и $p < 0,01$.

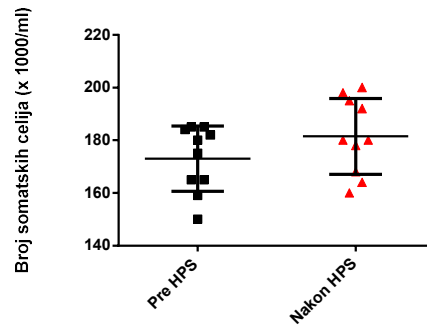
Резултати и дискусија

Резултати одређивања укупног броја соматских ћелија и леукограма пре и после примене поларизоване светлости код крава контролне и огледне групе су приказани у Табелама 1 и 2. и Графиконима 1,2,3.

Табела 1. Основни статистички параметри броја соматских ћелија код крава без супклиничког маститиса пре и након примене поларизоване светлости у трајању од 8 минута.

Статистички параметри	Укупан број соматских ћелија/ml млека пре третмана	Укупан број соматских ћелија/ml млека после третмана
Број (n)	10	10
Минимум (Xmin)	150000	160000
Максимум (Xmax)	185000	200000
Средња вредност \bar{X}	173000	181500
Стандардна девијација (SD)	12454	14432
Стандардна грешка (SG)	3938	4564
Доњи интервал поверења 95% CI	164091	171176
Горњи интервал поверења 95% CI	181909	191824

Статистичком анализом добијених података о броју соматских ћелија пре и после третмана поларизованом светлошћу, код крава без супклиничког маститиса, Wilcoxon тестом за упарене узорке, није добијена статистички значајна разлика ($p=0,0781$, $p>0,05$).

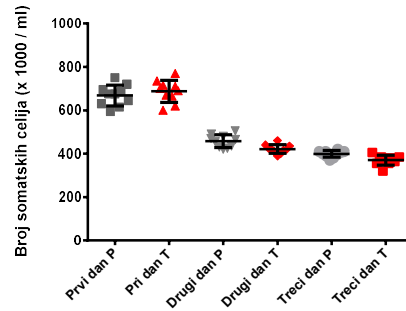


Графикон 1: Број соматских ћелија код крава без супклиничког маститиса

Табела 2. Укупан броја соматских ћелија/ml (Porta Chek методом) код крава са повећаним бројем соматских ћелија пре и после третмана са поларизованом светлошћу

Статистички параметри	1.дан P	1.дан T	2.дан P	2.дан T	3.дан P	3.дан T
Број (n)	10	10	10	10	10	10
Минимум (x 1000)	595.0	600.0	420.0	390.0	370.0	320.0
Максимум (x 1000)	750.0	770.0	505.0	460.0	420.0	405.0
Средња вредност \bar{X} (x 1000)	668.5	687.5	457.5	421.5	399.0	370.0
Стандардна девијација	47.90	51.11	29.37	20.15	15.42	23.09
Стандардна грешка	15.15	16.16	9.287	6.371	4.876	7.303
Доњи интервал поверења 95% CI	634.2	650.9	436.5	407.1	388.0	353.5
Горњи интервал поверења 95% CI	702.8	724.1	478.5	435.9	410.0	386.5
Легенда: P – пре третмана ; T – после третмана						

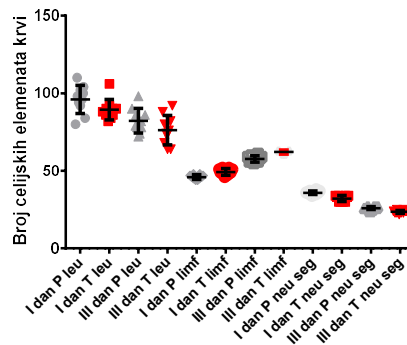
Статистичком анализом добијених података о броју соматских ћелија пре и након третмана код крава са повећаним бројем соматских ћелија Fridman-овим тестом утврђена је врло значајна разлика у посматраним групама ($p < 0,01$). Резултати Dunn тестова су показали статистички врло значајну разлику у броју соматских ћелија након третмана 1. и 2. дана ($p < 0,01$), 1. и 3. дана ($p < 0,01$). Разлика у броју соматских ћелија након третмана 2. и 3. дана није показала статистички значајну разлику ($p > 0,05$), док су резултати првог дана пре првог третмана и након завршног третмана 3. дана показали врло значајну статистичку разлику ($p < 0,01$).



Графикон 2: Укупан број соматских ћелија код крава са повећаним бројем соматских ћелија ($\bar{X} \pm SD$)

Статистичком анализом добијених података о леукограму пре и након третмана поларизованом светлошћу код крава са повећаним бројем соматских ћелија Fridman-овим тестом утврђена је врло сигнификантна разлика у броју леукоцита ($p < 0,01$). Резултати Dunn тестова су показали статистички врло значајну разлику у броју леукоцита 1. дана пре и 3. дана након завршног третмана поларизованом светлошћу ($p < 0,01$). Пад леукоцита је забележен и пре последњег третмана али на нивоу статистички значајне разлике ($p < 0,05$).

Број лимфоцита и неутрофила је слично укупном броју леукоцита показао статистички значајну разлику, али су разлике у броју ових елемената крви 1. дана пре и 3. дана након завршног третмана поларизованом светлошћу, као и пре последњег третмана на нивоу статистички врло значајне разлике ($p < 0,01$).



Графикон 3: Леукограм крава са повећаним бројем соматских ћелија пре и после третмана поларизованом светлошћу

Маститиси су запаљенски процеси у млечној жлезди проузроковани микроорганизмима. Могу бити контагиозни (преносе се са краве на краву током муже) и изазвани узрочницима из спољне средине. Најчешћи узрочници су *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Escherichia coli*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus zooepidermidis*, *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus pyogenes*, *Arcanobacterium pyogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Mycoplasma bovis*, *Mycoplasma canadensis* (Róžańska и сар., 2019; Schepers и сар., 1997; Srivastava и сар., 2015). По току маститис може бити акутни, субакутни и хронични, а по облику клинички и супклинички.

Са аспекта хигијене млека већи значај има супклинички маститис, јер се не манифестује видљивим клиничким знацима, а дијагноза се поставља прегледом млека.

Маститиси имају вишеструки значај (хигијенско-здравствени, технолошки и економски). Редовном контролом-предумном пробом и одређивањем укупног броја соматских ћелија у млеку и бактериолошким прегледом млека на узрочнике маститиса поставља се дијагноза супклиничких маститиса. Супклинички маститис поред промена у хемијском саставу млека прати прати повећање броја соматских ћелија и то у корист ћелија пореклом из крви у односу на ћелије пореклом из млечне жлезде (70%:30%). У процени здравственог стања млечне жлезде гранична вредност за број соматских ћелија је 500 000/ml. Због великог економског значаја овог обољења, којесе огледа у одбацивању млека током лечења и трошковима за лекове неопходна је правремена дијагностика и примена хигијенских и зоотехничких мера, које ће превенирати појаву маститиса у запату. У литературису присутни подаци о броју соматских ћелија у млеку (Савић и сар., 2017).

Резултати овог истраживања су показали да се број соматских ћелија у млеку крава са повећаним бројем соматских ћелија пре третмана поларизованом светлошћу се кретао од 595.000 до 790.000/ml, другог дана је значајно пао, а након трећег односно завршног третмана је био близу физиолошке вредности (Табела 2).

Број укупних леукоцита је код крава са повећаним бројем соматских ћелија био је у просеку благо изнад горње физиолошке вредности ($X=9,0 \pm 9,04 \cdot 10^9/ml$) са доминантним увећањем броја неутрофила и смањењем лимфоцита (Графикон 3.). Након 3. дана односно завршног третмана дошло је до статистички врло значајног пада неутрофила а повећања лимфоцита ($p < 0,01$) што је у сагласности са налазима Ретухкова (2009).

Закључак

1. Примена поларизоване светлости у превенцији и лечењу супклиничких маститиса високо млечних крава даје ефекат, јер су резултати показали да је дошло до статистички значајног пада укупног броја соматских ћелија за 24 часа ($p < 0,01$), а након 3. дана односно завршног третмана број соматских ћелија је стабилизованка физиолошким вредностима.
2. Трећег дана након примене третмана долази до статистички врло значајног пада укупног броја леукоцита, пада неутрофила и повећања лимфоцита ($p < 0,01$).
3. Примена поларизоване светлости може да постане стратешко еколошко средство у превенцији појаве маститиса високо млечних крава.

Литература

1. Allam Nesma M, Hadaya Mosaad Eladl , Marwa M. Eid, 2022, Polarized Light Therapy in the Treatment of Wounds: A Review, The International Journal of Lower Extremity Wounds 1–6. [sagepub.com/journals-permissions](https://www.sagepub.com/journals-permissions) DOI: 10.1177/15347346221113991 journals.sagepub.com/home
2. Koruga Đuro 2017, Hiperpolarizova svetlost. Zepter Book, Beograd, 2017.

3. Radojičić Biljana i Djura Lazić, 2018, BIOPTRON Hiperpolarizovana svetlost-prekretnica u medicini. Zbornik predavanja SINOVIS, VIII SKAIN, Bijeljina, Republika Srpska, BiH, April, 2 do 4 2018, str. 29-37.
4. Petukhova OO, 2009, The use of Piler-Light for the treatment of mastitis in cow. Antologia Svetoprijatija, S. A. Guliar
5. Róžańska H, Lewtak-Piłat A, Kubajka M, Weiner M, 2019, Occurrence of Enterococci in Mastitic Cow's Milk and their Antimicrobial Resistance. J Vet Res, 22;63(1):93-97.doi: 10.2478/jvetres-2019-0014. eCollection 2019 Mar
6. Savić N R, Mikulec D P, Radovanović R S, 2017, Somatic cell counts in bulk milk and their importance for milk processing 59th International Meat Industry Conference MEATCON2017 IOP Publishing IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 85 (2017) 012085 do i :10.1088/1755-1315/85/1/012085
7. Schepers AJ, Lam, TJGM, Schukken YH, Wilmink JBM & Hanekamp WJA 1997, Estimation of various components for somatic cell counts to determine the threshold for uninfected quarters. Journal of Dairy Science, 80, 1833–1840.
8. Srivastava AK, Kumaresan A, Manimaran A, 2015, Mastitis in dairy animals; An update. <https://vetbooks.ir/mastitis-in-dairy-animals-an-update> visited 16.10.2022