

5. Danilova, I.S., Obuhovskaja, O.V. (2012). Hlamidiozy selskohozjajstvennyh zhyvotnyh [Chlamydioses of farm animals]. *Veterynarna medytsyna – Veterinary Medicine*, 96, 212-214 [in Russian].

6. Instruktsiia shchodo zakhodiv z profilaktyky ta borotby z khlamidiozom silskohospodarskykh tvaryn vid 27 hrudnia 2004 r. № 1652/10251 [The instruction on measures to prevent and control chlamydiosis of farm animals, 27 December 2004 № 1652/10251]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1652-04>. [in Ukrainian].

7. Verzhikhovskiy, O.M., Abramov, A.V., Ksonz, I.M. et al. (2006). Nastanova iz laboratornoi diahnostryky khlamidiinykh infektsii silskohospodarskykh tvaryn [Laboratory diagnostics of chlamydial infections of farm animals]. *Guidelines*. Kyiv [in Ukrainian].

УДК 619:616.995:636.92

DOI: 10.31073/vet_biotech35-05

ДУДА Ю.В., канд. вет. наук, доц., e-mail: dudajulia1976@gmail.com

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

ПРУС М.П., д-р вет. наук, проф., e-mail: Prus.dean@i.ua

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ПОКАЗНИКИ КЛІТИННОГО ІМУНІТЕТУ КРОВІ КРОЛІВ ЗА ВПЛИВУ ЗБУДНИКА ПАСАЛУРОЗУ

*У крові кролів, хворих на пасалуроз, з різним рівнем інтенсивності інвазії, у порівнянні з аналогічними показниками здорових тварин, виявили високу кількість лімфоцитів за рахунок як В-лімфоцитів, так і Т-лімфоцитів на фоні зниження відсоткової кількості О-лімфоцитів. Висока кількість Т-лімфоцитів була обумовлена збільшенням кількості Т-хелперів. У крові хворих тварин встановили і високу загальну кількість Т-активних лімфоцитів, порівняно із аналогічними показниками крові контрольних кролів. Така зміна субпопуляційного складу Т-лімфоцитів вказує на активацію захисних механізмів організму кролів у відповідь на механічне пошкодження епітелію та продукти життєдіяльності збудника *Passalurus ambiguus*.*

Ключові слова: пасалуроз, *Passalurus ambiguus*, Т- і В-лімфоцити, кролі.

Вступ. Вивчення особливостей імунітету є запорукою ефективної профілактики та лікування хворих тварин. Імунітет за гельмінтозів має ряд особливостей, які обумовлені взаємовідносинами в системі паразит-хазяїн. Умовою таких взаємовідносин є наявність у паразитів механізмів захисту від впливу імунної системи хазяїна, в тому числі – механізмів імуномодуляції. Специфічність імунної відповіді за гельмінтозів визначається морфологічними і біологічними особливостями паразитів: високим рівнем їх організації, складним і різноманітним антигенним складом, певною циклічністю розвитку, міграцією, відсутністю

тісного контакту з імунокомпетентними клітинами хазяїна та інші. В силу зазначених причин імунітет за гельмінтозів характеризується відносно слабкою напруженістю і ефективністю, низькою специфічністю і різноманіттям проявів [1–4]. При цьому, як показали численні дослідження, «активна імунна реакція хазяїна» відбувається на продукти метаболізму і продукти розпаду паразитів [5–8]. Екзогенні антигени виділяються і надходять в організм хазяїна в процесі життєдіяльності гельмінта в личинковій або в статевозрілій стадії, постійно сенсibiliзують його і викликають розвиток імунних реакцій. Ендогенні антигени утворюються і діють на організм хазяїна після загибелі і розпаду паразита. Ці білкові субстанції, вже не пов'язані з поверхневими мембранами тканин паразита, обумовлюють найбільш помітні відповідні імунологічні реакції [9].

З багатьох видів гельмінтів кролів на земній кулі кількісно домінуючим є пасалуроз [10–14]. Економічні збитки за пасалурозу складаються насамперед із зниження вгодованості тушки кроля. Тому питання впливу гельмінтів, зокрема збудника *Passalurus ambiguus*, з різним рівнем інтенсивності інвазії на показники клітинного імунітету кролів є актуальним.

Метою нашої роботи було вивчити вплив збудника *Passalurus ambiguus* на показники клітинного імунітету кролів, що мали різний рівень інтенсивності інвазії.

Матеріали і методи досліджень. Робота виконувалась впродовж 2015-2018 рр. Експериментальна частина роботи виконана в ТОВ «Олбест» Дніпропетровської області та ТОВ «Кролікофф Плюс» Черкаської області, в яких використовують кліткове утримання тварин з додержанням всіх зоогігієнічних вимог і збалансованого раціону годівлі. Лабораторні дослідження проводили в науковій лабораторії кафедри паразитології та ветсанекспертизи Дніпровського державного агроекономічного університету.

Для дослідів були відібрані аналогові групи кролів-самців 3–5 місячного віку каліфорнійської породи. З метою визначення рівня ураженості кролів збудником *Passalurus ambiguus*, їх фекалії досліджували за методом Мак-Мастера. Тварини були поділені на дві групи: контрольні (здорові неінвазійні тварини) та дослідні (хворі тварини).

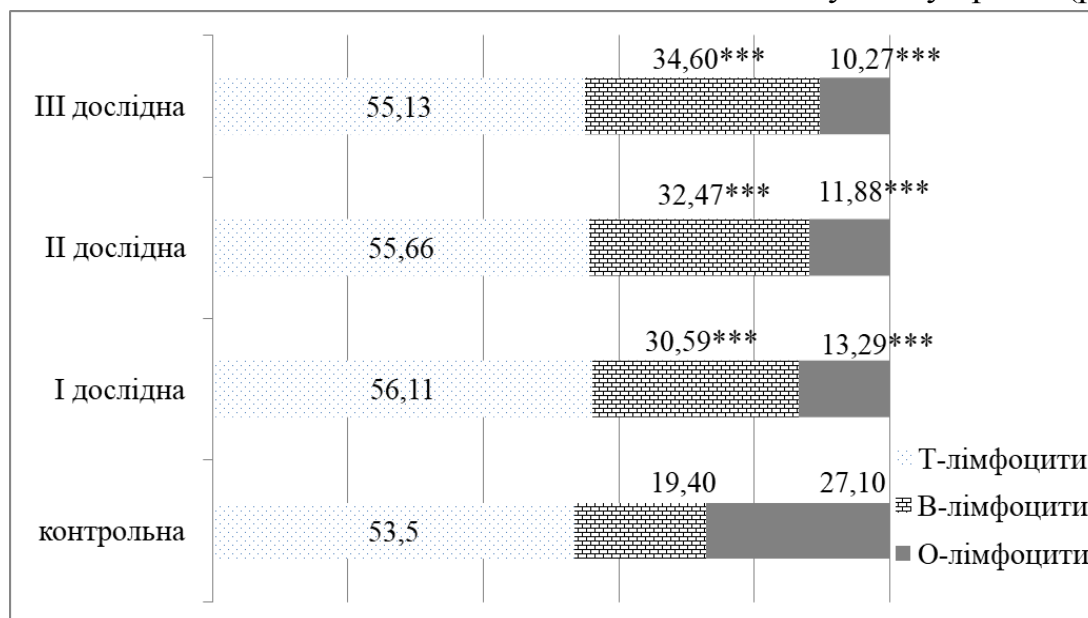
Нами встановлено, що кролі, хворі на пасалуроз, мали різний рівень інтенсивності інвазії (II). Це в подальшому дало змогу за рівнем II розділити дослідних тварин на три групи: з низьким (II=276,47±43,33 яєць в 1 г фекалій) – I дослідна, середнім (II=1293,75±275,80 яєць в 1 г фекалій) – II дослідна та високим рівнем II (II=2446,67±422,11 яєць в 1 г фекалій) – III дослідна групи. У фекаліях тварин контрольної групи яєць гельмінтів не виявляли.

Загальну кількість Т-лімфоцитів визначали методом спонтанного

розеткоутворення з еритроцитами барана [15, 16]. Число Т-клітин з переважно супресорною активністю (Т-супресори) – шляхом віднімання числа теофілінрезистентних Т-клітин (Т-хелпери) від загального числа Т-лімфоцитів. Імунорегуляторний індекс (ІРІ) розраховували як співвідношення теофілінрезистентних Т-клітин до теофілінчутливих. Визначення кількості В-лімфоцитів проводили методом комплементарного розеткоутворення [15, 17]. Число О-клітин підраховували відніманням від 100%-вої суми загальної кількості Т-лімфоцитів та В-лімфоцитів. Розетки, які утворилися в процесі реакцій, фіксували глютаровим альдегідом, а потім на предметних скельцях готували мазки. Готові мікропрепарати фіксували етанолом та фарбували за Романовським-Гімзою. Результати реакцій оцінювали шляхом підрахунку під мікроскопом 200 лімфоцитів. За розетку рахували лімфоцит, що приєднав 3 і більше еритроцитів.

При роботі з тваринами дотримувалися вимог «Європейської конвенції щодо захисту хребетних тварин, які використовуються в експерименті та інших наукових цілях» (Страсбург, 18.03.1986р.). Статистичну обробку експериментальних результатів для визначення біометричних показників (середні значення та їх похибки, порівняння середніх значень за критерієм Стьюдента) здійснювали з використанням програми Microsoft Excel-16.

Результати досліджень та їх обговорення. За результатами проведених досліджень встановлено, що збудник *Passalurus ambiguus* з різним рівнем інтенсивності інвазії впливає на показники клітинного імунітету кролів (рис. 1).



Примітка: *** $p < 0,001$ порівняно із здоровими тваринами.

Рис. 1. Кількість Т-, В-, О-лімфоцитів у крові кролів за впливу збудника *Passalurus ambiguus*, %.

У крові хворих кролів відмічали вірогідно ($p < 0,001$) вищу відсоткову кількість В-лімфоцитів на 11,19 %, 13,30%, 15,20% відповідно у тварин I, II, III груп порівняно з контролем. Даний показник корелював з рівнем II. На нашу думку, причиною високої кількості В-лімфоцитів у крові хворих на пасалуроз кролів є відповідь на посилення антигенної стимуляції в запальному процесі. Слід відмітити достовірно ($p < 0,001$) нижчий відсоток кількості О-лімфоцитів (на 13,81%, 15,22%, 16,83% у крові кролів дослідних груп проти здорових тварин), що свідчить про перерозподіл лімфоцитів на клітини, які несуть на плазматичній мембрані рецептори Т і В-лімфоцитів.

Крім істотних змін у відсотковому значенні ми встановили відхилення і в кількісному складі популяцій Т- і В-лімфоцитів у крові кролів дослідних груп порівняно з контролем (табл. 1).

Таблиця 1

**Показники клітинного імунітету крові кролів за впливу збудника
Passalurus ambiguus, $M \pm m$**

Показники	Здорові тварини (контроль), $n=31$	Хворі тварини (дослід)		
		I ($n=17$)	II ($n=32$)	III ($n=15$)
Лімфоцити, Г/л	3,57±0,11	3,98±0,16*	4,19±0,17**	4,43±0,29*
Т-лімфоцити, Г/л	1,91±0,07	2,23±0,10*	2,33±0,09***	2,44±0,17***
В-лімфоцити, Г/л	0,70±0,04	1,22±0,06***	1,37±0,07***	1,54±0,12***
Т-хелпери, Г/л	1,12±0,06	1,40±0,06**	1,58±0,07***	1,79±0,12***
Т-супресори, Г/л	0,79±0,04	0,83±0,06	0,96±0,07*	0,66±0,08
ІРІ	1,42±0,15	1,69±0,15	1,66±0,22	2,71±0,32**
Т-активні, Г/л	0,89±0,04	1,22±0,06***	1,37±0,08***	1,55±0,13***
О-лімфоцити, Г/л	0,96±0,06	0,53±0,04***	0,49±0,03***	0,44±0,04***

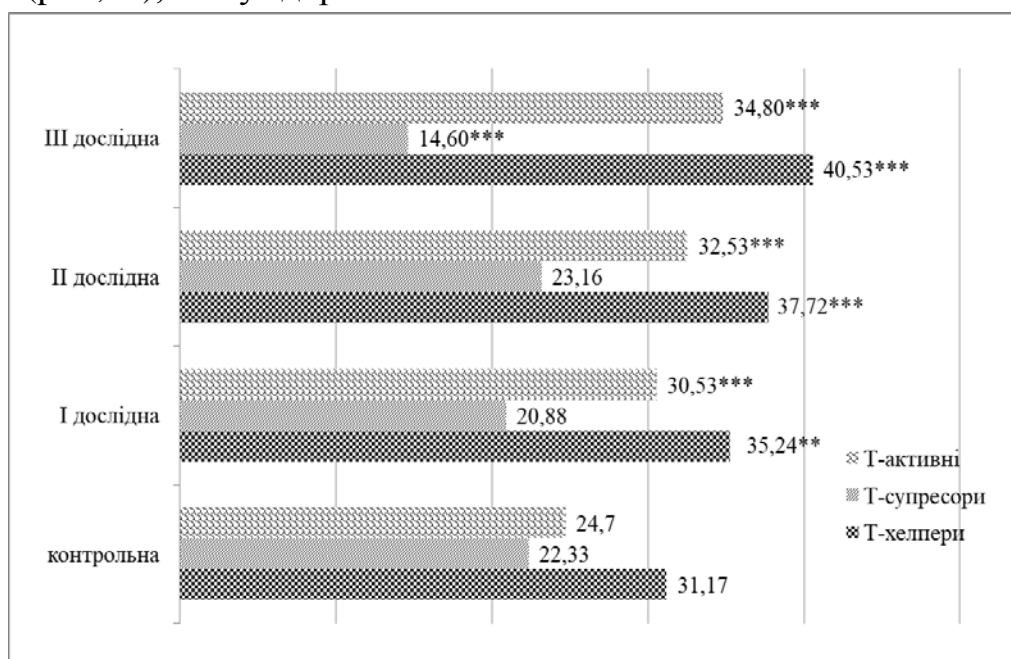
Примітки: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ порівняно із здоровими тваринами.

Аналізуючи одержані дані, встановлено у крові кролів, хворих на пасалуроз, вірогідно вищу кількість лімфоцитів на 11,48% ($p < 0,05$), 17,37% ($p < 0,01$), 11,31% ($p < 0,05$), відповідно у тварин I, II, III груп порівняно з цим показником у крові здорових. Це зумовлено підвищеною кількістю як В-лімфоцитів (в 1,74 раза ($p < 0,001$), 1,96 раза ($p < 0,001$), 2,20 раза ($p < 0,001$)), так Т-лімфоцитів (в 1,17 раза ($p < 0,05$), 1,22 раза ($p < 0,001$), 1,28 раза ($p < 0,001$)) у крові кролів дослідних груп порівняно із контролем. Як відомо, на останньому етапі диференціації В-лімфоцитів під впливом антигенної стимуляції трансформуються у зрілі плазматичні клітини. У активованих В-клітинах

поступово зникають поверхневі імуноглобуліни і замість них клітини починають синтезувати молекули антитіл, за допомогою яких забезпечується гуморальний імунітет [2, 9, 18]. Зокрема, у крові хворих тварин ми виявляли вірогідно нижчу відсоткову кількість О-лімфоцитів: на 13,81% ($p < 0,001$), 15,22% ($p < 0,001$), 16,83% ($p < 0,001$) відповідно у тварин I, II, III груп порівняно із контролем. Кількісна і відносна відсоткова зміна В-лімфоцитів, О-лімфоцитів та кількісна – Т-лімфоцитів у крові кролів дослідних груп порівняно із контролем, на нашу думку, відбулась за впливу екзогенних антигенів, які виділяються і надходять в організм хазяїна в процесі метаболізму *Passalurus ambiguus*.

У крові тварин дослідних груп відмічали вірогідно вищу кількість Т-лімфоцитів, особливо за рахунок Т-хелперів, у 1,25 раза ($p < 0,01$), 1,41 раза ($p < 0,001$) та в 1,60 раза ($p < 0,001$) порівняно з контролем, що вказує активацію імунної системи організму кролів. Активація Т-хелперів індукує ряд імунологічних реакцій, у тому числі активацію макрофагів, що синтезують широкий спектр прозапальних медіаторів, насамперед цитокінів, таких, як ФНП- α , ІЛ-18 та ІЛ-1 β [4].

Відсоткова кількість Т-супресорів у крові кролів III дослідної групи була достовірно нижчою на 7,73% ($p < 0,001$) порівняно із аналогічним показником крові здорових тварин (рис. 2). Такий перерозподіл у крові даної групи кролів популяції Т-клітин зумовив зростання імунорегуляторного індексу (ІРІ) в 1,91 раза ($p < 0,01$), ніж у здорових.



Примітка: *** $p < 0,001$ порівняно із здоровими тваринами.

Рис. 2. Кількість Т-активних, Т-хелперів, Т-супресорів у крові кролів за впливу збудника *Passalurus ambiguus*, %.

Результати досліджень свідчать, що паразитування *Passalurus ambiguus* у кролів впливає на кількість Т-активних лімфоцитів у їх крові. Зокрема, у крові кролів дослідних груп загальна кількість Т-активних лімфоцитів була вищою в 1,37 раза ($p < 0,01$), 1,54 раза ($p < 0,001$), та 1,74 раза ($p < 0,001$), відповідно у тварин I, II та III груп ніж у контрольних.

Таким чином, отримані результати досліджень показали, що за впливу збудника *Passalurus ambiguus* у крові кролів підвищується кількість Т- і В-лімфоцитів, Т-хелперів і Т-активних, на фоні зниження кількості О-лімфоцитів. Такий перерозподіл популяції лімфоцитів свідчить про імунну відповідь на паразитування пасалурісів.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Встановлено, що у крові кролів, хворих на пасалуроз, залежно від II (I, II, III групи), вірогідно вища, відповідно, кількість лімфоцитів на 11,48% ($p < 0,05$), 17,37% ($p < 0,01$), 11,31% ($p < 0,05$), за рахунок як В-лімфоцитів (в 1,74 раза ($p < 0,001$), 1,96 раза ($p < 0,001$), 2,20 раза ($p < 0,001$), так і Т-лімфоцитів (в 1,17 раза ($p < 0,05$), 1,22 раза ($p < 0,001$), 1,28 раза ($p < 0,001$), на фоні низької відсоткової кількості О-лімфоцитів: на 13,81 ($p < 0,001$), 15,22% ($p < 0,001$), 16,83% ($p < 0,001$), порівняно із аналогічними показниками здорових тварин.

Вірогідно вищу кількість Т-лімфоцитів виявляли у крові дослідних тварин з високою кількістю в їх крові Т-хелперів, відповідно, в 1,25 раза ($p < 0,01$), 1,41 раза ($p < 0,001$) та в 1,60 раза ($p < 0,001$) в порівнянні з показниками контрольних кролів. Крім цього, загальна кількість Т-активних лімфоцитів у крові дослідних груп кролів була вищою в 1,37 раза ($p < 0,01$), 1,54 раза ($p < 0,001$), та 1,74 раза ($p < 0,001$), відповідно у тварин I, II та III груп порівняно із контролем. Така зміна субпопуляційного складу Т-лімфоцитів вказує на активацію захисних механізмів організму кролів у відповідь на механічне пошкодження епітелію та продукти метаболізму збудника *Passalurus ambiguus*.

Подальші дослідження будуть направлені на вивчення впливу збудника пасалурозу на показники неспецифічної реактивності організму кролів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бронштейн А.М. Современные вопросы паразитологии, диагностики и лечения паразитарных заболеваний органов пищеварения / А.М. Бронштейн, Н.А. Малышев // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2003. – 14 (прил. № 20). – С. 60–66.
2. Бронштейн А.М. Паразитарные болезни человека: протозоозы и гельминтозы / А.М. Бронштейн, А.К. Токмалаев. – М.: Изд-во РУДН, 2002. – 207 с.
3. Гришина Е.А. Некоторые механизмы вторичной иммуносупрессии в процессе хронизации геогельминтозов / Е.А. Гришина, А.С. Довгалев // Российский паразитологический журнал. – М. – 2016. – №2(36). – С. 202–209

4. Estaquier J. Interleukin 10-mediated T cell apoptosis during the T helper type 2 cytokine response in murine *Schistosoma mansoni* parasite infection / J. Estaquier, M. Marguerite, F. Sahuc // *Eur. Cytokine Netw.* – 1997. – Vol. 8. – P. 153–160.
5. Бекиш В.Я. Генотоксическое и цитотоксическое воздействия белковых соматических продуктов гельминтов на лимфоциты крови доноров *in vitro* / В.Я. Бекиш, А.Д. Дурнев // *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины.* – 2004. – Т. 138. – № 8. – С.198–201.
6. Бекиш В.Я. Генотоксическое и цитотоксическое воздействия метаболитов личинок токсокар на соматические и генеративные клетки хозяина / В.Я. Бекиш, А.Д. Дурнев // *Вестник ВГМУ.* – 2004. – Т. 3. – № 4. – С. 85–89.
7. Гришина Е.А. Антигены и метаболиты гельминтов как регулирующие факторы противопаразитарного иммунитета / Е.А. Гришина // *Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы.* – М. – 2016. – №2. – С. 58–63.
8. Лазарева Ю.Б. Актуальные проблемы подавления иммунитета при гельминтозах / Ю.Б. Лазарева, А.В. Филиппова, Л.М. Романова, Е.А. Гришина // *Фундаментальные науки и практика. Сборник научных трудов.* – М. – 2010. – Вып. 2. – С. 70–71.
9. Гришина Е.А. Иммуно-биологические основы патогенеза кишечных нематодозов: дисс. ... канд. биол. наук. – Москва, 2019. – 278 с.
10. Boag V. Helminth parasites from the wild rabbit *Oryctolagus cuniculus* (L) / V. Boag // *Journal of Helminthology.* – 1985. – 58. – P. 61–69.
11. Sonon T. Enquete sur Pelevage du lapin dans la province du Mono / T. Sonon // *Memoire pour obtention du DETS, C.P.U., Abomey-calavi (Benin).* 1986. – P. 123–128.
12. Дубницкий А.А. Пассалуроз / А.А. Дубницкий // *Болезни кроликов.* – М.: Колос, 1974. – С. 184–190.
13. Дуда Ю.В. Показники білкового обміну кролів за пасалурозної інвазії / Ю.В. Дуда, Л.В. Кунєва, О.В. Христьян // *Науково-технічний бюлетень Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК.* – 2017. – Т. 5, № 1. – С. 93–96.
14. Флориан Д.Д. Пассалуроз кроликов в условиях Московской области (биология возбудителя, эпизоотология и меры борьбы): автореф. дис. на соискание науч. степени канд. вет. наук / Д.Д. Флориан. – Москва, 1997. – 22 с.
15. Череев А.Н. Количественная и функциональная оценка Т- и В- систем иммунитета человека // *Общие вопросы патологии.* – М.: ВИНТИ. – 1976. – Т.4. – С. 126–160.
16. Влізло В.В. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині / В.В. Влізло, Р.С. Федорук, І.Б. Ратич та ін.; за ред. В.В. Влізла. – Львів: Сполом, 2012. – 764 с.
17. Ситайло С.Г. Современные методы оценки иммунного статуса / С.Г. Ситайло, Т.И. Ельчанинова, Ю.И. Василенко и др. – Кривой Рог, 2000. – 40 с.
18. Маслянюк Р.П. Методичні рекомендації для оцінки та контролю імунного статусу тварин: визначення факторів неспецифічної резистентності, клітинних і гуморальних механізмів імунітету проти інфекційних захворювань / Р.П. Маслянюк, І.І. Олексюк, А.І. Падовський. – Львів. – 2001. – 81 с.

ПОКАЗАТЕЛИ КЛЕТОЧНОГО ІММУНІТЕТА КРОЛИКОВ ПІД ВЛІЯННЯМ ВОЗБУДИТЕЛЯ ПАССАЛУРОЗА / ДУДА Ю.В., ПРУС М.П.

*В крові кроликів, хворих пассалурозом, з різним рівнем інтенсивності інвазії, по порівнянню з аналогічними показателями здорових тварин, помітили високе кількість лімфоцитів як за рахунок В-лімфоцитів, так Т-лімфоцитів на фоні низького кількості О-лімфоцитів. Високе кількість Т-лімфоцитів спостерігалося за рахунок кількості Т-хелперів. В крові хворих тварин виявляли і високе загальне кількість Т-активних лімфоцитів. Таке змінення субпопуляційного складу Т-лімфоцитів вказує на активацію захисних механізмів організму кроликів в відповідь на механічне пошкодження епітелію і продукти життєдіяльності возбудителя *Passalurus ambiguus*.*

Ключові слова: пассалуроз, *Passalurus ambiguus*, Т- і В-лімфоцити, кроли.

INDICES OF CELLULAR IMMUNITY IN CASE OF PASSALUROSIS OF RABBITS / DUDA Y.V., PRUS M.P.

Introduction. *Researching the characteristics of immunity is the best way to effectively prevent and treat the diseases. Helminthiasis immunity has a number of features that are caused by relationships in the host-parasite system. Passalurosis is quantitatively dominant among many types of rabbit helminths on the globe.*

The goal of the work was to determine the influence of *Passalurus ambiguus* on indicators of cellular immunity of rabbits.

Materials and methods. *Analog groups of male rabbits of 3-5 months old were selected for the experiments. Intensity of invasion was determined by the method of the Mac-Master. The count of T- and B-lymphocytes was determined by the method of spontaneous rosette-formation with sheep erythrocytes.*

Rabbits with pasalurosis had different levels of invasion intensity (II): low (II = 276.47±43.33 eggs in 1 g of feces), high (II = 2446.67±422.11 eggs in 1 g of feces) – II and medium (II = 1293.75±275.80 eggs in 1 g of feces) – III research groups. We did not find helminth's eggs in the control group.

Results of research and discussion. *It was found that in the blood of rabbits with pasalurosis in groups I, II, and III, compared with healthy ones, there was significantly high number of lymphocytes by 11.48% ($p < 0.05$), 17.37% ($p < 0.01$), 11.31% ($p < 0.05$), due to both B-lymphocytes (1.74 times ($p < 0.001$), 1.96 times ($p < 0.001$), 2.20 times ($p < 0.001$), T-lymphocytes (1.17 times ($p < 0.05$), 1.22 times ($p < 0.001$), 1.28 times ($p < 0.001$)), against the background of a low percentage of O-lymphocytes by 13.81% ($p < 0.001$), 15.22% ($p < 0.001$), 16.83% ($p < 0.001$).*

*Probably the increased number of T-lymphocytes in infected animals was observed in rabbits with a high content of T-helpers in the blood, which were 1.25 times ($p < 0.01$), 1.41 times ($p < 0.001$) and 1.60 times ($p < 0.001$) higher compared with the control group. In addition, the total number of T-active blood lymphocytes was 1.37 times ($p < 0.01$), 1.54 times ($p < 0.001$), and 1.74 times ($p < 0.001$) higher, respectively, in animals of the I, II and III groups than in the control one. Such a change in the subpopulation composition of T-lymphocytes indicated the activation of the protective mechanisms of the rabbit organism in response to mechanical damage to the epithelium and metabolic products of the pathogen *Passalurus ambiguus*.*

Conclusions. In general, the results of studies showed that effect of the pathogen *Passalurus ambiguus* in the blood of rabbits leaded to an increase in T- and B-lymphocytes, T-helper cells and T-active ones, against the background of a decrease in O-lymphocytes. Such redistribution of lymphocyte populations is an immune response to parasitism of passalurus.

Keywords: passalurosis, *Passalurus ambiguus*, T-and B-lymphocyte, rabbits.

REFERENCES

1. Bronshtein, A.M., Malyshev, N.A. (2003). Sovremennye voprosy parazitologii, diagnostiki i lecheniia parazitarnykh zabolevanii organov pishchevareniiia [Current issues of parasitology, diagnosis and treatment of parasitic diseases of the digestive system]. *Rossiiskii zhurnal gastroenterologii, gepatologii, koloproktologii – Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology*, 14 (20), 60-66 [in Russian].
2. Bronshtein, A.M., & Tokmalaev, A.K. (2002). *Parazitarnye bolezni cheloveka: protozoozy i gelmintozy [Human parasitic diseases: protozoa and helminthiases]*. M.: Izd-vo RUDN [in Russian].
3. Grishina, E.A., & Dovgalev, A.S. (2016). Nekotorye mekhanizmy vtorichnoi immunosupressii v protsesse khronizatcii geogelmintozov [Some mechanisms of secondary immunosuppression in the process of chronic geohelminthiasis]. *Rossiiskii parazitologicheskii zhurnal – Russian Parasitological Journal*, 2(36), 202-209 [in Russian].
4. Estaquier, J., Marguerite, M., & Sahuc, F. (1997). Interleukin 10-mediated T cell apoptosis during the T helper type 2 cytokine response in murine *Schistosoma mansoni* parasite infection *Eur. Cytokine Netw*, 8, 153-160.
5. Bekish, V.Y., & Durnev, A.D. (2004). Genotoksicheskoe i tcitotoksicheskoe vozdeistviia belkovykh somaticheskikh produktov gelmintov na limfocity krovi donorov in vitro [Genotoxic and cytotoxic effects of protein somatic products of helminths on donor blood lymphocytes in vitro]. *Biulleten eksperimentalnoi biologii i meditsiny – Bulletin of experimental biology and medicine*, 138, 8, 198-201 [in Russian].
6. Bekish, V.Y., & Durnev, A.D. (2004). Genotoksicheskoe i tcitotoksicheskoe vozdeistviia metabolitov lichinok toksokar na somaticheskie i generativnye kletki khoziaina [Genotoxic and cytotoxic effects of metabolites of toxocar larvae on somatic and generative host cells]. *Vestnik VGMU – Bulletin of Voronezh State Medical University*, 3, 4, 85-89 [in Russian].
7. Grishina, E.A. (2016). Antigeny i metabolity gelmintov kak reguliruiushchie faktory protivoparazitarnogo immuniteta [Helminth antigens and metabolites as regulatory factors of antiparasitic immunity]. *Epidemiologiia i infektcionnye bolezni. Aktualnye voprosy – Epidemiology and Infectious Diseases. Actual issues*, 2, 58-63 [in Russian].
8. Lazareva, Y.B., Filippova, A.V., Romanova, L.M., & Grishina, E.A. (2010). Aktualnye problemy podavleniia immuniteta pri gelmintozakh [Relevant issues of suppression of immunity in helminthiases]. *Fundamentalnye nauki i praktika. Sbornik nauchnykh trudov – Fundamental sciences and practice. Collection of scientific papers*, 2, 70-71 [in Russian].
9. Grishina, E.A. (2019). Immuno-biologichnye osnovy patogeneza kischechnykh nematodozov [Immuno-biological principles of the pathogenesis of intestinal nematodoses]. *Candidate's thesis*. Moscow [in Russian]
10. Boag, B. (1985). Helminth parasites from the wild rabbit *orycto-lagus cuniculus* (L). *Journal of Helminthology*, 58, 61-69.
11. Sonon, T. (1986). Enquete sur Pelevage du lapin dans la province du Mono. *Memoire pour obtention du DETS, C.P.U., Abomey-calavi (Benin)*, 123-128.

12. Dubnitsky, A.A. (1974). Passaluroz [Passalurosis]. *Bolezni krolikov – Diseases of rabbits*, 184-190 [in Russian].
13. Duda, Y.V., Kuneva, L.V., & Khrystyan, O.V. (2017). Pokazniki bilkovogo obminu kroliv za pasaluroznoi invazii [Indicators of protein metabolism of rabbits during pasalous invasion]. *Naukovo-tekhnichnii biuleten Naukovo-doslidnogo tcentru biobezpeki ta ekologichnogo kontroliu resursiv APK – Scientific and Technical Bulletin of the Research Center for Biosafety and Environmental Control of AIC Resources*, 5, 1, 93-96 [in Ukrainian].
14. Florian, D.D. (1997). Passaluroz krolikov v usloviakh Moskovskoi oblasti (biologiya vzbuditelja, epizootologija i mery borby) [Passalurosis of rabbits in the Moscow region (pathology of the pathogen, epizootology and control measures)]. *Extended abstract of candidates thesis*. Moscow [in Russian].
15. Cheredeev, A.N. (1976). Kolichestvennaya i funktsionalnaya ocenka T- i V-sistem immuniteta u cheloveka [Quantitative and functional assessment of T- and B-systems of human immunity]. *Obshchie voprosy patologi – General questions pathologists*, 4, 126-160 [in Russian].
16. Sitailo, S.G., Elchaninova, T.I., Vasilenko, Y.I. et al. (2000). *Sovremennye metody otcenki immunnogo statusa [Modern methods for assessing the immune status]*. Krivoy Rog [in Ukrainian].
17. Vlizlo, V.V., Fedorchuk, R.S., Ratych, I.B. et al. (2012). *Laboratorni metody doslidzhen u biologii, tvarynyystvi ta veterynarnii medytsyni [Laboratory methods of research in biology, livestock and veterinary medicine]*. Lviv: Spolom [in Ukrainian].
18. Maslyanko, R.P. Oleksiuk, I.I., & Padovsky, A.I. (2001). *Metodichni rekomendatcii dlja otcinki ta kontroliu immunnogo statusu tvarin: viznachennia faktoriv nespetsifichnoi rezistentnosti, klitinnikh i gumoralnikh mekhanizmiv imunitetu proti infektsiynikh zakhvoriuvan [Methodical recommendations for the evaluation and control of the immune status of animals: determination of factors of nonspecific resistance, cellular and humoral mechanisms of immunity against infectious diseases]*. Lviv [in Ukrainian].