Hematological Picture of Rabbits Immunized with *Pseudomonas aeruginosa*

Basil RF Razook, Ahmed N Al-ani, Majid M Mahmood

1Unit of Zoonotic Diseases, College of Veterinary Medicine, University of Baghdad, Iraq, 2Department of Internal and Preventive Medicine, College of Veterinary Medicine, University of Baghdad, Iraq

INTRODUCTION

*Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*) is a Gram negative rod-shaped encapsulated non spore forming bacteria and most strains are motile (1). *P. aeruginosa* emerged as an opportunistic pathogen, multidrug resistant microbe and most common in nosocomial infections (2). *P. aeruginosa* can infect animals and humans leading to a long list of infections which mainly include pneumonia, infected burn wounds, sinusitis, osteomyelitis, acute leukemia, cystic fibrosis, urinary tract, mastitis, organ transplants disorders and complications, sepsis, folliculitis, otitis, and ocular infections (3). Rabbits were used as good models to study *P. aeruginosa* infections as well as immunization in humans. For the above, rabbits considered as a successful model for pre-clinical studies to investigate immunization trials (4-7).

In fact, there are many difficulties to develop a successful vaccine against *P. aeruginosa* because of the complex structure of this microbe and presence of multiple virulence factors that enable this microorganism to cause a wide range of infections *in vivo*. Therefore, vaccines'
candidates and immunization trials targeted many compartments of *P. aeruginosa* such as external proteins, like flagella (8, 9) and pili (10), cytosolic protein (11), outer membrane proteins (12, 13), alginate which is an extracellular polysaccharide (14), lipopolysaccharide (15), capsular antigen (16), somatic antigen known as “O antigen” (17, 18), and biofilm (19).

The role of leucocytes against the infection with *P. aeruginosa* was studied by Al-Awadi and Alwan (20, 21) who found that polymorphonuclear cells and monocytes played the main important role in phagocytosing the bacteria. It was noticed that *P. aeruginosa* could cause harmful effect on RBCs causing apoptosis-like damage leading to shrinkage of these cells (22).

*P. aeruginosa*-whole sonicated antigen method was used in Iraq by Ati (23) to study the protective role of this antigen against arthritis in rabbits. This research is determined to study the effect of injecting *P. aeruginosa*-whole sonicated antigen in rabbits on complete blood picture as there are very rare or limited studies on sonicated *P. aeruginosa* and its impact on the blood picture.

**MATERIALS AND METHODS**

**Animals and Experimental Design**

All procedures conducted in this study was reviewed and approved by the scientific committee in the College of Veterinary Medicine, University of Baghdad in accordance with the ethical standards of animal welfare.

A total of fifteen adult white fur domestic rabbits both sexes about 1.8 Kg average body weight were fed on commercial pellets and grass for 14 days before the start of the experiment for acclimatization which housed in the animal house of the College of Veterinary Medicine, University of Baghdad, Iraq from April to July 2019. The strain of *P. aeruginosa* which was isolated from human infected burn skin was used in this research.

The animals were allocated into 3 groups, the first group was immunized with 1 mL of *P. aeruginosa*-whole sonicated killed antigen at a dose (1000 µg/mL) subcutaneously (S/C) at 2nd week of age (20), then the total protein concentration was estimated (24). A booster dose of 1 mL *P. aeruginosa*-whole sonicated killed antigen was injected S/C (1000 µg/mL) at 4 weeks of age, then challenged with 1 mL of viable pathogenic *P. aeruginosa* (5x10⁷ CFU/mL) intraperitoneally (IP) according to (23) at week 6th then samples of 2.5 mL blood from the heart were collected after 2 weeks post challenge. The second group was injected with 1 mL of phosphate buffer saline (PBS pH = 7.2) at 2nd and 4th weeks, then samples of 2.5 mL blood from the heart were collected after 2 weeks post challenge (control negative). The third group was injected with PBS (pH = 7.2) at 2nd and 4th weeks (control positive). Challenge dose, 1 mL of 5x10⁷ CFU/mL *P. aeruginosa*, was injected intraperitoneally according to (23) at week 6th then samples of 2.5 mL blood from the heart were collected after 2 weeks post challenge to analyze the complete blood count (CBC).

**Blood Samples**

Blood samples were analyzed by blood analyzer apparatus (Mindray BC-2800, Auto Hematology Analyzer Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co., Ltd, China).

The following parameters were measured: total white blood cells (WBCs), lymphocytes, monocytes, granulocytes, hemoglobin, total red blood cells (RBCs), packed cell volume (PCV), mean corpuscular volume, mean corpuscular hemoglobin, mean corpuscular hemoglobin concentration, red cell distribution width coefficient of variance, red cell distribution width standard deviation, platelets (thrombocytes), mean platelet volume, platelet distribution width, and procalcitonin test.

**Statistical Analysis**

GraphPad Prism package was used to apply the statistical analysis using T test for comparing between the groups of treatment and controls. The level of significance P<0.05 was considered in this study.

**RESULTS**

The results of the current research showed a significant (P<0.05) increase in the total leucocytes count including a sharp rise in lymphocytes count whereas granulocytes fell significantly (P<0.05) in their count. There was also remarkable expansion P<0.05 of total RBCs count, packed cell volume, Procalcitonin and lymphocytes count in the first group (immunized with 1 mL *P. aeruginosa*-sonicated whole killed antigen at a dose 1000 µg/mL subcutaneously (S/C) at 2 weeks by comparison with control negative group. In contrast, there were significant drop P<0.05 in the count of mean platelets volume and platelets count in the first group by comparison with control negative group (Table 1).

Control negative group (injected with PBS) showed normal values in all blood parameters that have been measured. Whereas control positive group injected with 1 mL PBS (pH = 7.2) at 2nd and 4th weeks, then challenge dose was injected by 1 mL *P. aeruginosa* (5x10⁷ CFU/mL) intraperitoneally illustrated remarkable rise P<0.05 in the count of lymphocytes and red cell distribution width coefficient of variance, but there was sharp decrease in granulocytes count, platelet distribution width, mean corpuscular hemoglobin, mean platelet volume, mean
corpuscular hemoglobin concentration, as well as procalcitonin.

**DISCUSSION**

Many decades ago, rabbits' blood components were clinically investigated by addressing the cell counts of neutrophils, lymphocytes, eosinophils, basophils as well as erythrocytes count and hemoglobin (25). In the current research, we extended blood parameters measured to include 19 parameters (Table 1). The main interesting finding from an immunological view is that an increased number of lymphocytes in the immunized group with *P. aeruginosa*. This result is in line with (26, 27) who found protemic changes in the lymphocytes of rabbits infected with *P. aeruginosa* in sepsis.

There are very rare or limited studies on sonicated *P. aeruginosa* and its impact on the blood picture. In Iraq, Al-Awadi (28) studied the effect of immunization of *P. aeruginosa* in rabbits on the immune response and it was found that *P. aeruginosa* could cause a significant increase in the mononuclear cells (mainly monocytes and lymphocytes) in the blood which is nearly similar to what we identified except the monocytes which were found within the normal range of cell counts. Another study in Iraq was done by Al-Awadi (20) to study the protective role of *P. aeruginosa* outer membrane antigen against arthritis in rabbits and they found that mononuclear cells (mostly lymphocytes) and some neutrophils were severely infiltrated into the bone tissues.

Recently, scientists in the United States of America revealed normal percentages of white blood cells mainly lymphocytes 11.5% in the healthy young female New Zealand white rabbits (29), which is approximately similar to what we found in this study. However, rabbit hematology did not alter significantly when exposed to pathogenic meticillin resistant *Staphylococcus aureus* but stayed within the normal values (29) as we measured in this study.

| Parameter | Group 1† | Group 2 | Group 3 |
|-----------|----------|---------|---------|
| Leucocytes | 12.3×10⁹/Litre* | 8.5×10⁹/Litre | 9.2×10⁹/Litre |
| Lymphocytes | 10.6×10⁹/Litre* | 2.7×10⁹/Litre | 7.5×10⁹/Litre |
| Monocytes | 0.6×10⁹/Litre | 0.3×10⁹/Litre | 0.5×10⁹/Litre |
| Granulocytes | 1.1×10⁹/Litre* | 2.3×10⁹/Litre | 1.2×10⁹/Litre |
| Lymphocytes (%) | 86.4%* | 34.7% | 81.5% |
| Monocytes (%) | 4.5% | 3.5% | 5.4% |
| Granulocytes (%) | 9.1%* | 57.8% | 13.1% |
| Haemoglobin | 11 gram/decilitre | 12 gram/decilitre | 12 gram/decilitre |
| Erythrocytes | 5.72×10¹²/Litre* | 5.77×10¹²/Litre* | 5.99×10¹²/Litre* |
| Hæmatocrit | 38.8% | 46.1% | 44.5% |
| Mean Corpuscular Volume | 68 femtolitre* | 80 femtolitre* | 74.4 femtolitre* |
| Mean Corpuscular Haemoglobin | 19.2 picogram* | 20.7 picogram* | 20 picogram* |
| Mean Corpuscular Haemoglobin Concentration | 28.3 gram/decilitre* | 26 gram/decilitre* | 26.9 gram/decilitre* |
| Red Cell Distribution Width Coefficient of Variance | 29.5%* | 14% | 20.7%* |
| Red Cell Distribution Width Standard Deviation | 59.8 femtolitre* | 53 femtolitres | 56.9 femtolitre |
| Thrombocytes | 35×10⁹/Litre* | 424×10⁹/Litre* | 36×10⁹/Litre* |
| Mean Platelet Volume | 6.6 femtolitre | 6.6 femtolitre | 7.1 femtolitre |
| Platelet Distribution Width | 14.2 | 15.3 | 15.3 |
| Procalcitonin Test | 0.023% | 0.0279% | 0.025%* |

* Means significant differences at a level (P<0.05). † Group 1: immunized and challenged with *P. aeruginosa*. Group 2: control negative (received phosphate buffer saline). Group 3: control positive (Non-immunized, challenged with pathogenic *P. aeruginosa*).

The results of the present work are comonconit with the findings of (30) who studied the blood picture in local breed rabbits immunized with whole sonicated *Corynebacterium bovis* antigen and found remarkable increase in the total WBCs number, lymphocytes by comparison with controls. Additionally, they found an increase in RBCs numbers and hemoglobin concentrations whereas, platelets declined.

The reasonable interpretation of leucocytes expansion after exposure to *P. aeruginosa*-whole sonicated killed antigen might be attributed to immune recognition to this bacterium through secretion of interferon-γ from the host cells (31-33). Both innate and adaptive immunity develop against *P. aeruginosa* antigens such as biofilm (34), Lipopolysaccharide (LPS) (35) or exotoxin A (36). This leads to an increase in the number of WBCs as an immune
response to *P. aeruginosa* (37) which is approximately similar to what it was found in this study.

Although *P. aeruginosa* is a Gram-negative bacterium which causes alterations to blood cells’ count, the results of this study disagree with other results applied on rabbits by injecting other Gram-negative bacteria such as *Proteus vulgaris* which was found to cause a significant increase (P<0.05) in monocytes’ count (38) whereas *P. aeruginosa* did not stimulate monocytes as shown in table 1. In the same line, *Proteus vulgaris* also used for rabbits’ immunization showed elevated levels of all WBCs (total and differential counts except lymphocytes, which showed fluctuated results) after 4 weeks of exposure to whole sonicated killed antigens (39).

Comparing *P. aeruginosa* as a Gram-negative bacterium with other Gram-negative bacteria such as *Klebsiella pneumonia* which demonstrated severe increase in neutrophils and monocytes in the internal organs such as lung, liver, spleen, and intestine as described in the histopathological slides (40).

The conclusion of this research could be summarized by proving an immunization effect of *P. aeruginosa*-whole sonicated killed antigen in rabbits

**ACKNOWLEDGEMENTS**

N/A

**FUNDING**

Authors declare that above-submitted work was not funded by any governmental or private funding source nor supported by any financial projects.

**CONFLICT OF INTEREST**

Authors declare that there is no conflict of interest.

**REFERENCES**

1. Jenny M, Kingsbury J. Properties and prevention: A review of *Pseudomonas aeruginosa*. J Biol Med Res. 2018; 2: 8.
2. Defez C, Fabbro-Peray P, Bouziges N, Gouby A, Mahamat A, Daures J, et al. Risk factors for multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* nosocomial infection. J Hosp Infect. 2004; 57: 209-216.
3. Lyczak JB, Cannon CL, Pier GB. Establishment of *Pseudomonas aeruginosa* infection: lessons from a versatile opportunist. Microb Infect. 2000; 2: 1051-1060.
4. Ding B, VonSprech B-U, Li Y. OPrF/I-vaccinated sera inhibit binding of human interferon-gamma to *Pseudomonas aeruginosa*. Vaccine. 2010; 28:4119-4122.
5. Ahmad H, Tabaraie B, Malekzna S, Pormirzagholi F, Nejati M, Hedayati MH. Immunological evaluation of OMP-F of native Iranian *Pseudomonas aeruginosa* as a protective vaccine. J Infect Develop Count. 2012; 6: 721-726.
6. Priebe GP, Goldberg JB. Vaccines for *Pseudomonas aeruginosa*: a long and winding road. Exp Rev Vacc. 2014; 13(4):507-519.
7. Hegerle N, Choi M, Sinclair J, Amin MN, Ollivault-Shiflett M, Curtis B, et al. Development of a broad spectrum glycoconjugate vaccine to prevent wound and disseminated infections with *Klebsiella pneumoniae* and *Pseudomonas aeruginosa*. PLoS One. 2018; 13(9): e0203143.
8. Döring G, Donner F. A multicenter vaccine trial using the *Pseudomonas aeruginosa* flagella vaccine IMMUNO in patients with cystic fibrosis. Beh Inst Mitt. 1997; 90: 330-344.
9. Campodónico VL, Llosa NJ, Grout M, Döring G, Maira-Litrán T, Pier GB. Evaluation of flagella and flagellin of *Pseudomonas aeruginosa* as vaccines. Infect Immun. 2010; 78: 746-755.
10. Cachia P, Gläser L, Hodgins R, Wong W, Irvin R, Hodges R. The use of synthetic peptides in the design of a consensus sequence vaccine for *Pseudomonas aeruginosa*. J. Pept. Res. 1998; 52: 289-299.
11. Thomas LD, Dunkley ML, Moore R, Reynolds S, Bastin DA, Kyd JM, et al. Catalase immunization from *Pseudomonas aeruginosa* enhances bacterial clearance in the rat lung. Vaccine. 2000; 19(2-3): 348-357.
12. Göcke K, Baumann U, Hagemann H, Gabelsberger J, Hahn H, Freihofer J, et al. Mucosal vaccination with a recombinant OprF-I vaccine of *Pseudomonas aeruginosa* in healthy volunteers: comparison of a systemic vs. a mucosal booster schedule. FEMS Immunol Med Microbiol. 2003; 37(2-3): 167-171.
13. Thomas LD, Kyd JM, Bastin DA, Dunkley ML, Cripps AW. Immunization with non-integral OMPs promotes pulmonary clearance of *Pseudomonas aeruginosa*. FEMS Immunol Med Microbiol. 2003; 37(2-3): 155-160.
14. Thielacker C, Coleman FT, Mueschenborn S, Llosa N, Grout M, Pier GB. Construction and characterization of a *Pseudomonas aeruginosa* mucoid exopolysaccharide-agarlate conjugate vaccine. Infect Immun. 2003; 71: 3875-3884.
15. Pier GB. Promises and pitfalls of *Pseudomonas aeruginosa* lipopolysaccharide as a vaccine antigen. Carb Res. 2003; 338(13): 2549-2556.
16. Schaefer MM, Duan B, Mizrahi B, Lu R, Reznor G, Kohane DS, et al. PLGA-encapsulation of the *Pseudomonas aeruginosa* PopB vaccine antigen improves Th17 responses and confers protection against experimental a cute pneumonia. Vaccine. 2018; 36: 6926-6932.
17. Islam ST, Taylor VL, Qi M, Lam JS. Membrane topology mapping of the O-antigen lipopse (Woa), polymerase (Wzy), and lipase (WaaI) from *Pseudomonas aeruginosa* PA01 reveals novel domain architectures. mBio. 2010; 1(3): e00189-10.
18. Richard G, Mackenzie CR, Henry KA, Vinogradov E, Hall JC, Hussack GB. Antibody binding to the O-specific antigen of *Pseudomonas aeruginosa* O6 inhibits cell growth. Antimicrob Agents Chemother. 2020 in press.
19. Campodónico VL, Llosa NJ, Bentancor LV, Maira-Litrán T, Pier GB. Efficacy of a conjugate vaccine containing polymannuronic acid and flagellin against experimental *Pseudomonas aeruginosa* lung infection in mice. Infect Immun. 2011; 79: 3455-3464.
20. Al-Awadi AQ, Alwan MJ. The influence of whole sonicated *Pseudomonas aeruginosa* antigens on experimental *Pseudomonas aeruginosa* arthritis in rabbits. Iraqi J. Vet. Med. 2014; 38: 1-10.
21. Hobden JA, Engel LS, Callegan MC, Hill JM, Gebhardt BM, O’callaghan R.J. *Pseudomonas aeruginosa* keratitis in leukopenic rabbits. Current Eye Research. 1993; 12: 461-467.
22. Gilboa Y, Friedler E. UV disinfection of RBC-treated light greywater effluent: kinetics, survival and regrowth of selected microorganisms. Water Research. 2008; 42: 1043-1050.
23. Ati AT. Preparation and evaluation of specific *Pseudomonas aeruginosa* transfer factor to protect the mice against challenge [Thesis]. Baghdad, Iraq: University of Baghdad; 2016.
Pseudomonas aeruginosa

الصورة الدمية للارانب الممنعة بجراثيم الزوائف الزنجارية

باسم رزوق فرج رزوق، أحمد عدنان عواد العاني

1 وحدة الأمراض المشتركة، كلية الطب البيطري، جامعة بغداد، العراق، تفرع الطب الباطني والوقائي، كلية الطب البيطري، جامعة بغداد، العراق

الخلاصة

تم تصميم الدراسة الحالية لبحث دور التمنيع بجراثيم الزوائف الزنجارية Pseudomonas aeruginosa في إعداد الثورة البيطري في الأرانب، الزوائف الزنجارية، العد الكلي لخلايا الدم الحمراء، والخلايا اللمفاوية، بالإضافة إلى ارتفاع كتلة الدم وانخفاض خصائص الدم في الأرانب الممنعة بالجراثيم الزنجارية المتعددة مع مجموعة السيطرة السالبة. وکشفت هذه الدراسة أن التمنيع بالمستضد الكلي المكسر بجراثيم الزوائف الزنجارية Pseudomonas aeruginosa يحظر الفاكسور انزيمات في الأرانب، الزوائف الزنجارية، العد الكلي لخلايا الدم الحمراء، والخلايا اللمفاوية، بالإضافة إلى ارتفاع كتلة الدم وانخفاض خصائص الدم في الأرانب الممنعة بالجراثيم الزنجارية المتعددة مع مجموعة السيطرة السالبة. وکشفت هذه الدراسة أن التمنيع بالمستضد الكلي المكسر بجراثيم الزوائف الزنجارية Pseudomonas aeruginosa يحظر الفاكسور انزيمات T في أولئك الذين استخداموا الجراثيم الزنجارية المتعددة في الأرانب، الزوائف الزنجارية، العد الكلي لخلايا الدم الحمراء، والخلايا اللمفاوية، بالإضافة إلى ارتفاع كتلة الدم وانخفاض خصائص الدم في الأرانب الممنعة بالجراثيم الزjangارية المتعددة مع مجموعة السيطرة السالبة. وکشفت هذه الدراسة أن التمنيع بالمستضد الكلي المكسر بجراثيم الزوائف الزنجارية Pseudomonas aeruginosa يحظر الفاكسور انزيمات T في أولئك الذين استخداموا الجراثيم الزنجارية المتعددة في الأرانب، الزوائف الزنجارية، العد الكلي لخلايا الدم الحمراء، والخلايا اللمفاوية، بالإضافة إلى ارتفاع كتلة الدم وانخفاض خصائص الدم في الأرانب الممنعة بالجراثيم الزjangارية المتعددة مع مجموعة السيطرة السالبة. وکشفت هذه الدراسة أن التمنيع بالمستضد الكلي المكسر بجراثيم الزوائف الزنجارية Pseudomonas aeruginosa يحظر الفاكسور انزيمات T في أولئك الذين استخداموا الجراثيم الزنجارية المتعددة في الأرانب، الزوائف الزنجارية، العد الكلي لخلايا الدم الحمراء، والخلايا اللمفاوية، بالإضافة إلى ارتفاع كتلة الدم وانخفاض خصائص الدم في الأرانب الممنعة بالجراثيم الزjangارية المتعددة مع مجموعة السيطرة السالبة. وکشفت هذه الدراسة أن التمنيع بالمستضد الكلي المكسر بجراثيم الزوائف الزنجارية Pseudomonas aeruginosa يحظر الفاكسور انزيمات T في أولئك الذين استخداموا الجراثيم الزنجارية المتعددة في الأرانب، الزوائف الزنجارية، العد الكلي لخلايا الدم الحمراء، والخلايا اللمفاوية، بالإضافة إلى ارتفاع كتلة الدم وانخفاض خصائص الدم في الأرانب الممنعة بالجراثيم الزjangارية المتعددة مع مجموعة السيطرة السالبة. وکشفت هذه الدراسة أن التمنيع بالمستضد الكلي المكسر بجراثيم الزوائف الزنجارية Pseudomonas aeruginosa يحظر الفاكسور انزيمات T في أولئك الذين استخداموا الجراثيم الزنجارية المتعددة في الأرانب، الزوائف الزنجارية، العد الكلي لخلايا الدم الحمراء، والخلايا اللمفاوية، بالإضافة إلى ارتفاع كتلة الدم وانخفاض خصائص الدم في الأرانب الممنعة بالجراثيم الزjangارية المتعددة مع مجموعة السيطرة السالبة. وکشفت هذه الدراسة أن التمنيع بالمستضد الكلي المكسر بجراثيم الزوائف الزنجارية Pseudomonas aeruginosa يحظر الفاكسور انزيمات T في أولئك الذين استخداموا الجراثيم الزنجارية المتعددة في الأرانب، الزوائف الزنجارية، العد الكلي لخلايا الدم الحمراء، والخلايا اللمفاوية، بالإضافة إلى ارتفاع كتلة الدم وانخفاض خصائص الدم في الأرانب الممنعة بالجراثيم الزjangارية المتعددة مع مجموعة السيطرة السالبة. وکشفت هذه الدراسة أن التمنيع بالمستضد الكلي المكسر بجراثيم الزوائف الزنجارية Pseudomonas aeruginosa يحظر الفاكسور انزيمات T في أولئك الذين استعملوا الجراثيم الزنجارية المتعددة في الأرانب، الزوائف الزنجارية، العد الكلي لخلايا الدم الحمراء، والخلايا اللمفاوية، بالإضافة إلى ارتفاع كتلة الدم وانخفاض خصائص الدم في الأرانب الممنعة بالجراثيم الزjangارية المتعددة مع مجموعة السيطرة السالبة. وکشفت هذه الدراسة أن التمنيع بالمستضد الكلي المكسر بجراثيم الزوائف الزنجارية Pseudomonas aeruginosa يحظر الفاكسور انزيمات T في أولئك الذين استعملوا الجراثيم الزنجارية المتعددة في الأرانب، الزوائف الزنجارية، العد الكلي لخلايا الدم الحمراء، والخلايا اللمفاوية، بالإضافة إلى ارتفاع كتلة الدم وانخفاض خصائص الدم في الأرانب الممنعة بالجراثيم الزjangارية المتعددة مع مجموعة السيطرة السالبة. وکشفت هذه الدراسة أن التمنيع بالمستضد الكلي المكسر بجراثيم الزوائف الزنجارية Pseudomonas aeruginosa يحظر الفاكسور انزيمات T في أولئك الذين استعملوا الجراثيم الزنجارية المتعددة في الأرانب، الزوائف الزنجارية، العد الكلي لخلايا الدم الحمراء، والخلايا اللمفاوية، بالإضافة إلى ارتفاع كتلة الدم وانخفاض خصائص الدم في الأرانب الممنعة بالجراثيم الزjangارية المتعددة مع مجموعة السيطرة السالبة. وکشفت هذه الدراسة أن التمنيع بالمستضد الكلي المكسر بجراثيم الزوائف الزنجارية Pseudomonas aeruginosa يحظر الفاكسور انزيمات T في أولئك الذين استعملوا الجراثيم الزنجارية المتعددة في الأرانب، الزوائف الزنجارية، العد الكلي لخلايا الدم الحمراء، والخلايا اللمفاوية، بالإضافة إلى ارتفاع كتلة الدم وانخفاض خصائص الدم في الأرانب الممنعة بالجراثيم الزjangارية المتعددة مع مجموعة السيطرة السالبة. وکشفت هذه الدراسة أن التمنيع بالمستضد الكلي المكسر بجراثيم الزوائف الزنجارية Pseudomonas aeruginosa يحظر الفاكسور انزيمات T في أولئك الذين استعملوا الجراثيم الزنجارية المتعددة في الأرانب، الزوائف الزنجارية، العد الكلي لخلايا الدم الحمراء، والخلايا اللمفاوية، بالإضافة إلى ارتفاع كتلة الدم وانخفاض خصائص الدم في الأرانب الممنعة بالجراثيم الزjangارية المتعددة مع مجموعة السيطرة السالبة. وکشفت هذه الدراسة أن التمنيع بالمستضد الكلي المكسر بجراثيم الزوائف الزنجارية Pseudomonas aeruginosa يحظر الفاكسور انزيمات T في أولئك الذين استعملوا الجراثيم الزنجارية المتعددة في الأرانب، الزوائف الزنجارية، العد الكلي لخلايا الدم الحمراء، والخلايا اللمفاوية، بالإضافة إلى ارتفاع كتلة الدم وانخفاض خصائص الدم في الأرانب الممنعة بالجراثيم الزjangارية المتعددة مع مجموعة السيطرة السالبة. وکشفت هذه الدراسة أن التمنيع بالمستضد الكلي المكسر بجراثيم الزوائف الزنجارية Pseudomonas aeruginosa يحظر الفاكسور انزيمات T في أولئك الذين استعملوا الجراثيم الزنجارية المتعددة في الأرانب، الزوائف الزنجارية، العد الكلي لخلايا الدم الحمراء، والخلايا اللمفاوية، بالإضافة إلى ارتفاع كتلة الدم وانخفاض خصائص الدم في الأرانب الممنعة بالجراثيم الزjangارية المتعددة مع مجموعة السيطرة السالبة. وکشفت هذه الدراسة أن التمنيع بالمستضد الكلي المكسر بجراثيم الزوائف الزنجارية Pseudomonas aeruginosa يحظر الفاكسور انزيمات T في أولئك الذين استعملوا الجراثيم الزنجارية المتعددة في الأرانب، الزوائف الزنجارية، العد الكلي لخلايا الدم الحمراء، والخلايا اللمفاوية، بالإضافة إلى ارتفاع كتلة الدم وانخفاض خصائص الدم في الأرانب الممنعة بالجراثيم الزjangارية المتعددة مع مجموعة السيطرة السالبة. وکشفت هذه الدراسة أن التمنيع بالمستضد الكلي المكسر بجراثيم الزوائف الزنجارية Pseudomonas aeruginosa يحظر الفاكسور انزيمات T في أولئك الذين استعملوا الجراثيم الزنجارية المتعددة في الأرانب، الزوائف الزنجارية، العد الكلي لخلايا الدم الحمراء، والخلايا اللمفاوية، بالإضافة إلى ارتفاع كتلة الدم وانخفاض خصائص الدم في الأرانب الممنعة بالجراثيم الزjangارية المتعددة مع مجموعة السيطرة السالبة. وکشفت هذه الدراسة أن التمنيع بالمستضد الكلي المكسر بجراثيم الزوائف الزنجارية Pseudomonas aeruginosa يحظر الفاكسور انزيمات T في أولئك الذين استعملوا الجراثيم الزنجارية المتعددة في الأرانب، الزوائف الزنجارية، العد الكلي لخلايا الدم الحمراء، والخلايا اللمفاوية، بالإضافة إلى ارتفاع كتلة الدم وانخفاض خصائص الدم في الأرانب الممنعة بالجراثيم الزjangارية المتعددة مع مجموعة السيطرة السالبة. وکشفت هذه الدراسة أن التمنيع بالمستضد الكلي المكسر بجراثيم الزوائف الزنجارية Pseudomonas aeruginosa يحظر الفاكسور انزيمات T في أولئك الذين استعملوا الجراثيم الزنجارية المتعددة في الأرانب، الزوائف الزنجارية، العد الكلي لخلايا الدم الحمراء، والخلايا اللمفاوية، بالإضافة إلى ارتفاع كتلة الدم وانخفاض خصائص الدم في الأرانب الممنعة بالجراثيم الزjangارية المتعددة مع مجموعة السيطرة السالبة. وکشفت هذه الدراسة أن التمنيع بالمستضد الكلي المكسر بجراثيم الزوائف الزنجارية Pseudomonas aeruginosa يحظر الفاكسور انزيمات T في أولئك الذين استعملوا الجراثيم الزنجارية المتعددة في الأرانب، الزوائف الزنجارية، العد الكلي لخلايا الدم الحمراء، والخلايا اللمفاوية، بالإضافة إلى ارتفاع كتلة الدم وانخفاض خصائص الدم في الأرانب الممنع...