

Международная конференция  
«ПРОБЛЕМЫ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ И РЕПАРАЦИИ ПРИ РАДИАЦИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ»  
Дубна, 30 - 31 мая 2018 г

ВЛИЯНИЕ ПЛОЩАДИ  
ОБЛУЧАЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ  
ТЕЛА  
ПРИ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ  
ГАММА-ОБЛУЧЕННЫХ МЫШЕЙ

*Ю. И. Ефремова, З. Шинкорова, А. Лиэрова, М. Еличова, Л. Навратил*

- Факультет биомедицинской инженерии, Чешский технический университет в Праге, г. Кладно, Чешская республика
- Факультет военного здравоохранения, Университет обороны, г. Градец Кралове, Чешская республика
- e-mail: [efremyul@fbmi.cvut.cz](mailto:efremyul@fbmi.cvut.cz)

# В в е д е н и е

- актуальность проблематики безопасности жизнедеятельности людей, которые могут быть облучены ионизирующим излучением, например, в результате своей профессиональной деятельности

# Преддущие эксперименты

- терапевтический лазер с длиной волны 940 нм
- мыши были облучены летальной дозой гамма излучения и лазерным светом (940 нм, 33 Дж, 20 Гц, площадь облученной поверхности 11 см<sup>2</sup>)
- лучшие показатели выживаемости и большее количество лейкоцитов, нейтрофилов, эозинофилов и базофилов по сравнению с группой мышей, облученных только гамма излучением ( $p < 0,05$ )
- воздействие на мышей большей лазерной энергии (132 и 200 Дж) не было эффективным

Photomedicine and Laser Surgery, Vol. 33, No. 2 | Original Research

## Protective Effect of 940 nm Laser on Gamma-Irradiated Mice

Efremova Yulia, Sinkorova Zuzana, and Navratil Leos

Published Online: 18 Feb 2015 | <https://doi.org/10.1089/pho.2014.3824>

[View Article](#)

[Tools](#) [Share](#)

### Abstract

**AbstractObjective:** The purpose of this study was to investigate the radioprotective features of 940 nm laser on the life span of mice, and absolute counts of blood cells and their proportions in gamma-irradiated mice. **Background data:** An important feature of laser light is activation of mitotic division and differentiation of cells, which may be useful in activation of hematopoiesis in gamma-irradiated organisms. **Materials and methods:** Mice were randomly assigned to 11 groups according to the type(s) of influence. Generally, mice were irradiated in three different ways: with laser at different fluences, with gamma irradiation, or by combination of laser at different fluences and gamma irradiation in a different order. Mice were treated with 940 nm laser at 3, 12, or 18 J/cm<sup>2</sup> and/or a lethal dose of gamma irradiation (8.7 Gy). Each group was randomly subdivided into two subgroups, in which the life span of the mice and blood cell counts (on 12th and 45th day after gamma irradiation) were analyzed. **Results:** Laser (940 nm) at a fluence of 3 J/cm<sup>2</sup> significantly prolonged the life span of gamma-irradiated mice ( $p < 0.05$ ). In the same group, counts of white blood cells, lymphocytes, and neutrophils were higher on day 12 than in the gamma group. On day 45 after gamma irradiation, some signs of hematopoiesis repair were found in blood. There were no significant differences in counts of erythrocytes, monocytes, neutrophils, or the proportion of neutrophils between this group and the control group. **Conclusions:** In summary, 940 nm laser at a fluence of 3 J/cm<sup>2</sup> demonstrates radioprotective features in an experiment with lethally irradiated mice. Mechanisms responsible for this effect will be investigated in further studies.

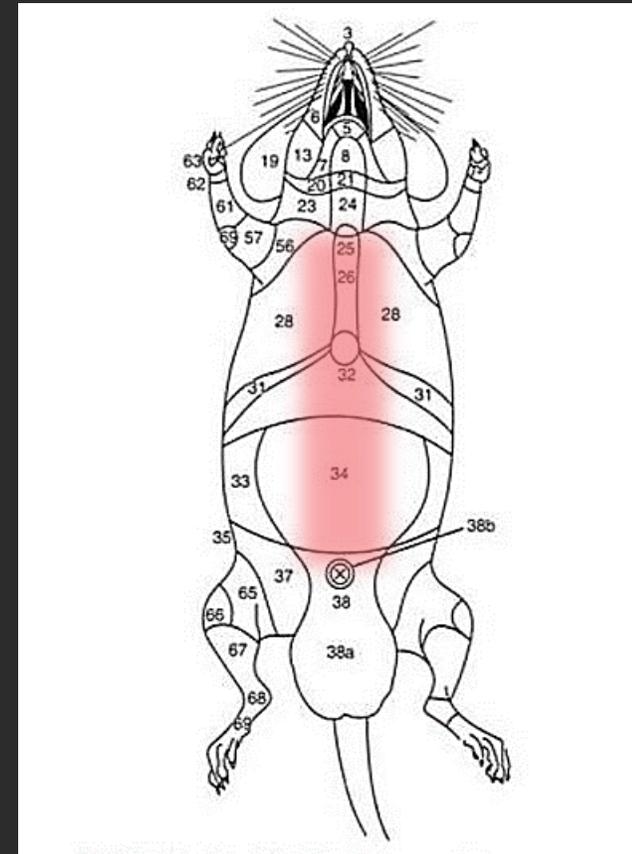
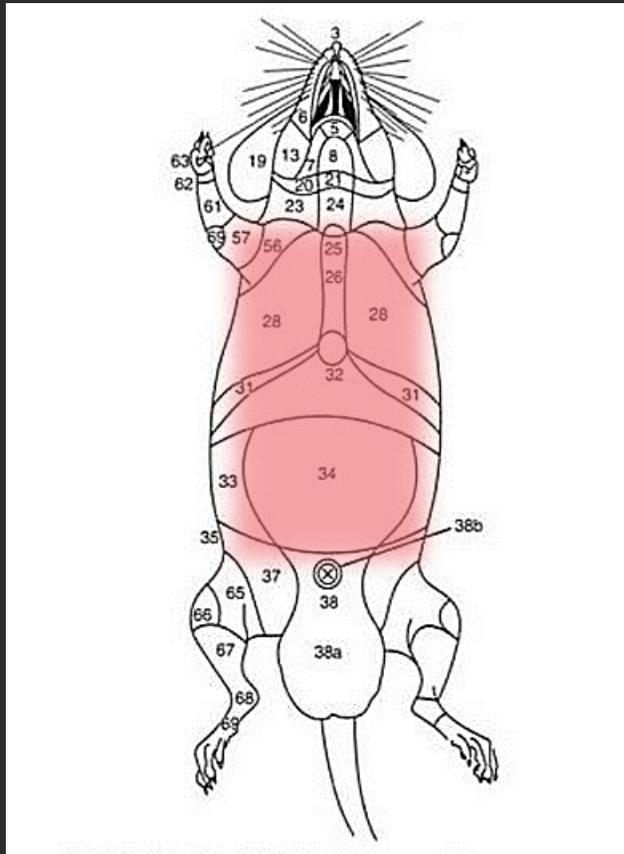
# Ц е л ь

- исследовать влияние площади облучаемой поверхности тела при лазерной терапии гамма-облученных мышей на количество лейкоцитов и их популяций на 12-ый день после облучения ионизирующим излучением.

# М а т е р и а л ы и м е т о д ы

- мыши C57BL/6NCrl, n = 21
- 3 группы:
  - группа 1 (n = 10): только ионизирующее излучение (8,4 Гр)
  - группа 2 (n = 5): ионизирующее излучение (8,4 Гр), 940 нм, 33 Дж, 20 Гц, 6 см<sup>2</sup>
  - группа 3 (n = 6): ионизирующее излучение (8,4 Гр), 940 нм, 33 Дж, 20 Гц, 11 см<sup>2</sup>

# Методология облучения мышей лазером

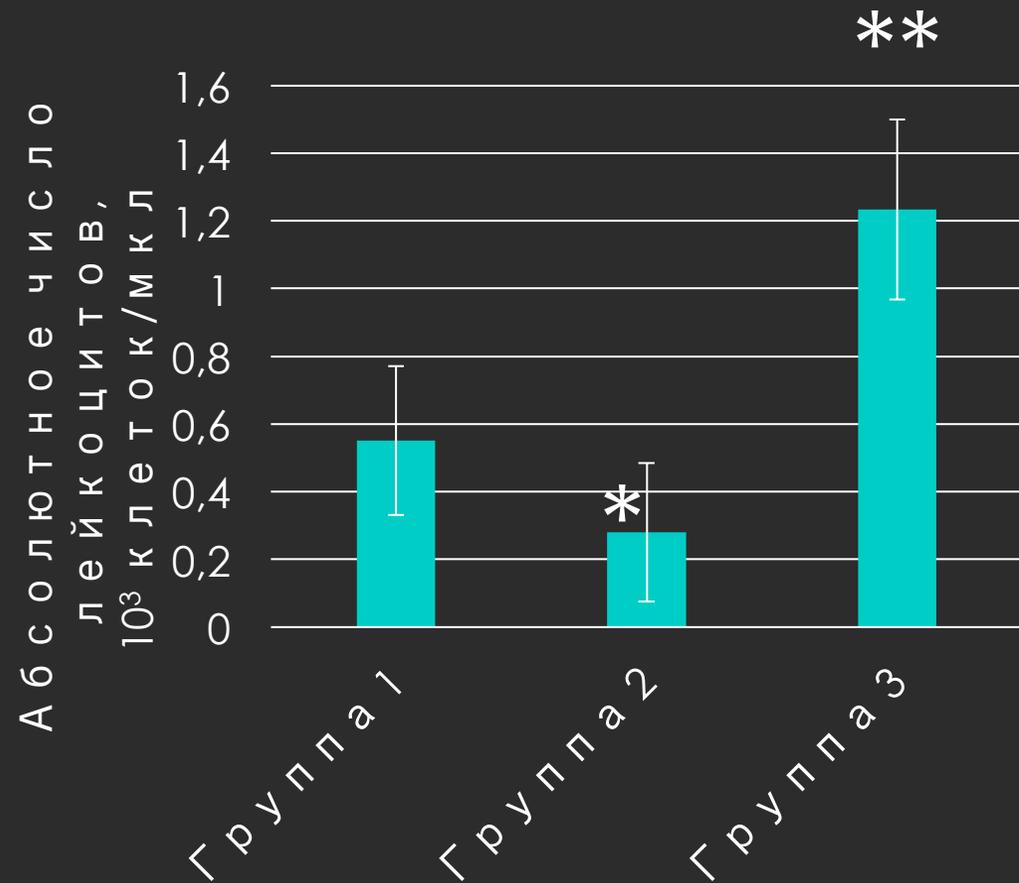


# М а т е р и а л ы и м е т о д ы

- количество лейкоцитов и их популяций в периферической крови на 12-ый день после облучения ионизирующим излучением
- тест Колмагорова-Смирнова и t-тест Стьюдента ( $p < 0,05$ )

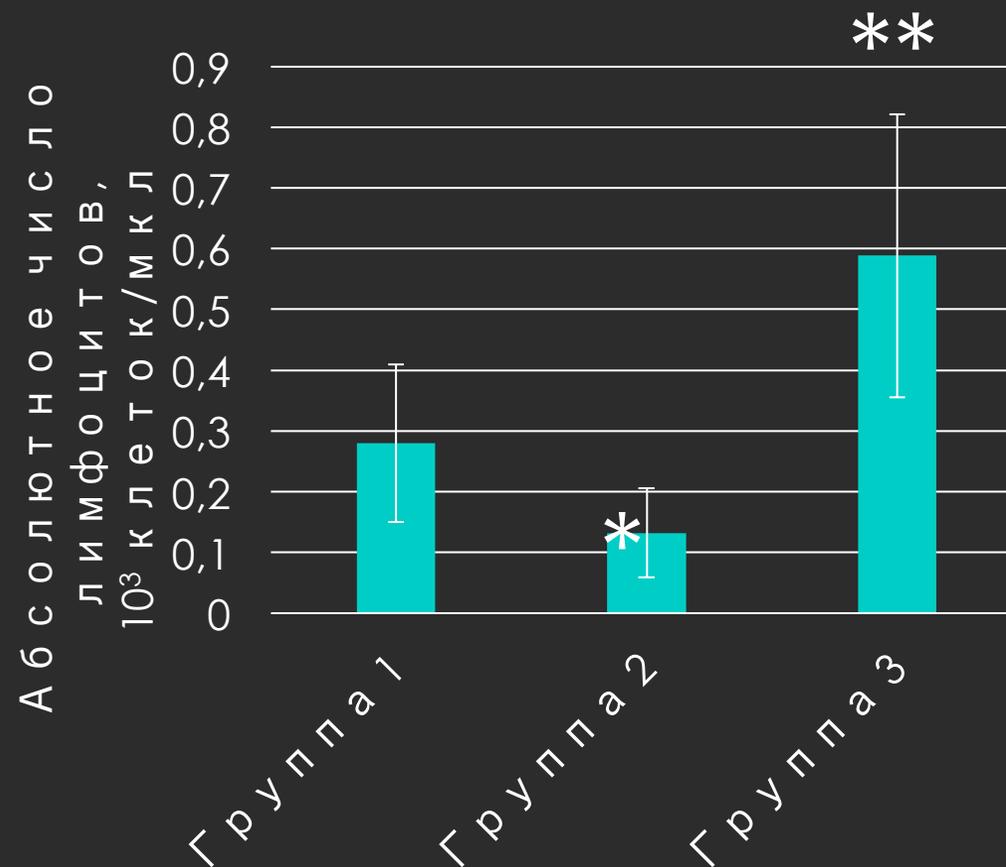
# Результаты

- Группа 1: облученные мыши
- Группа 2: облученные мыши  
+ лазер (6 см<sup>2</sup>)
- Группа 3: облученные мыши  
+ лазер (11 см<sup>2</sup>)
  
- \* статистически значимое отличие группы 2 от группы 1 ( $p < 0,05$ )
- \*\* статистически значимое отличие группы 3 от группы 1 ( $p < 0,05$ )



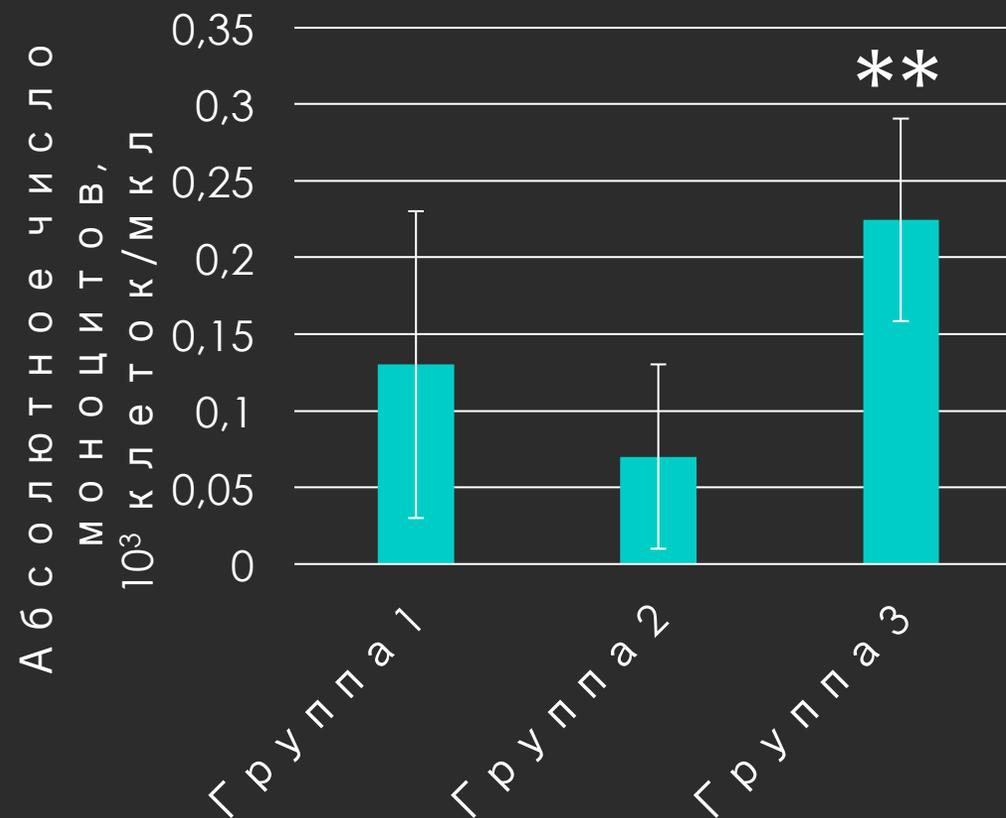
# Результаты

- Группа 1: облученные мыши
- Группа 2: облученные мыши  
+ лазер (6 см<sup>2</sup>)
- Группа 3: облученные мыши  
+ лазер (11 см<sup>2</sup>)
  
- \* статистически значимое отличие группы 2 от группы 1 ( $p < 0,05$ )
- \*\* статистически значимое отличие группы 3 от группы 1 ( $p < 0,05$ )



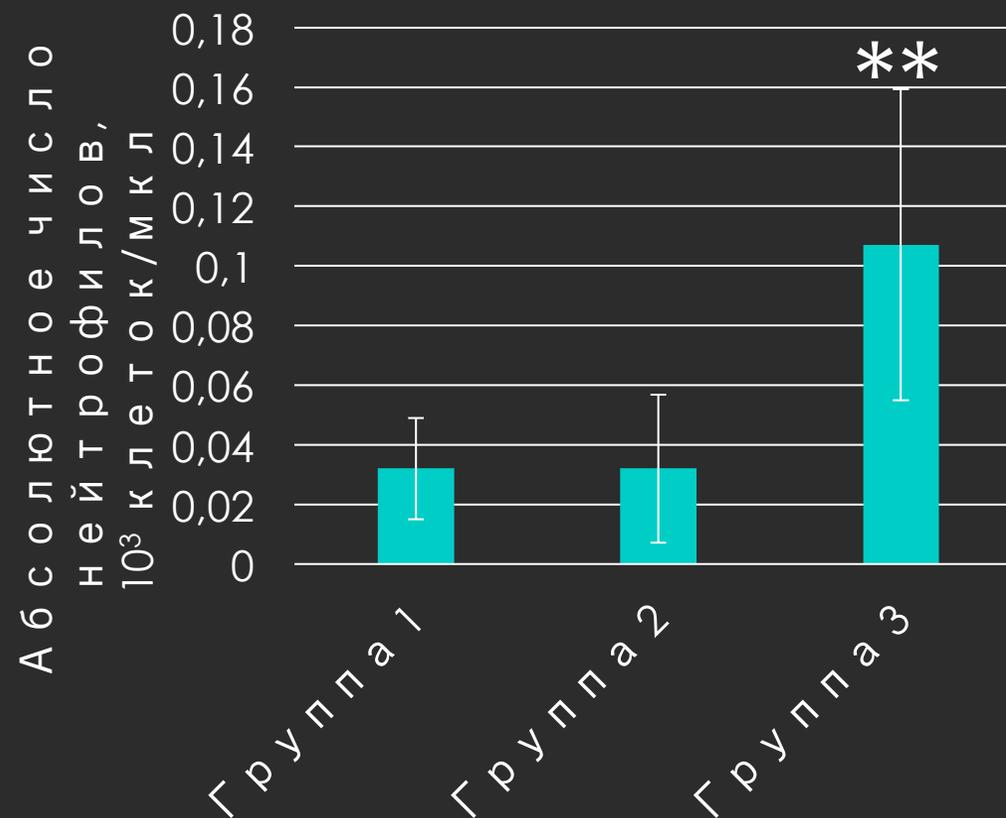
# Результаты

- Группа 1: облученные мыши
- Группа 2: облученные мыши  
+ лазер (6 см<sup>2</sup>)
- Группа 3: облученные мыши  
+ лазер (11 см<sup>2</sup>)
  
- \*\* статистически значимое отличие группы 3 от группы 1 ( $p < 0,05$ )



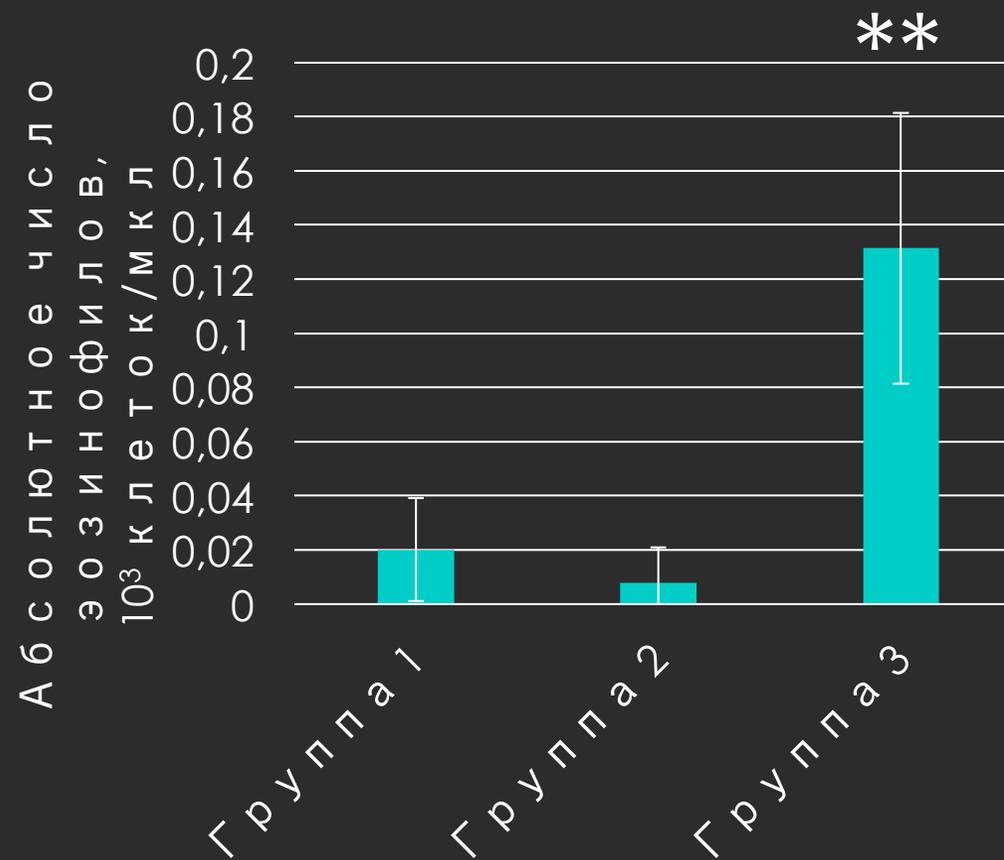
# Результаты

- Группа 1: облученные мыши
- Группа 2: облученные мыши  
+ лазер (6 см<sup>2</sup>)
- Группа 3: облученные мыши  
+ лазер (11 см<sup>2</sup>)
- \*\* статистически значимое отличие группы 3 от группы 1 ( $p < 0,05$ )



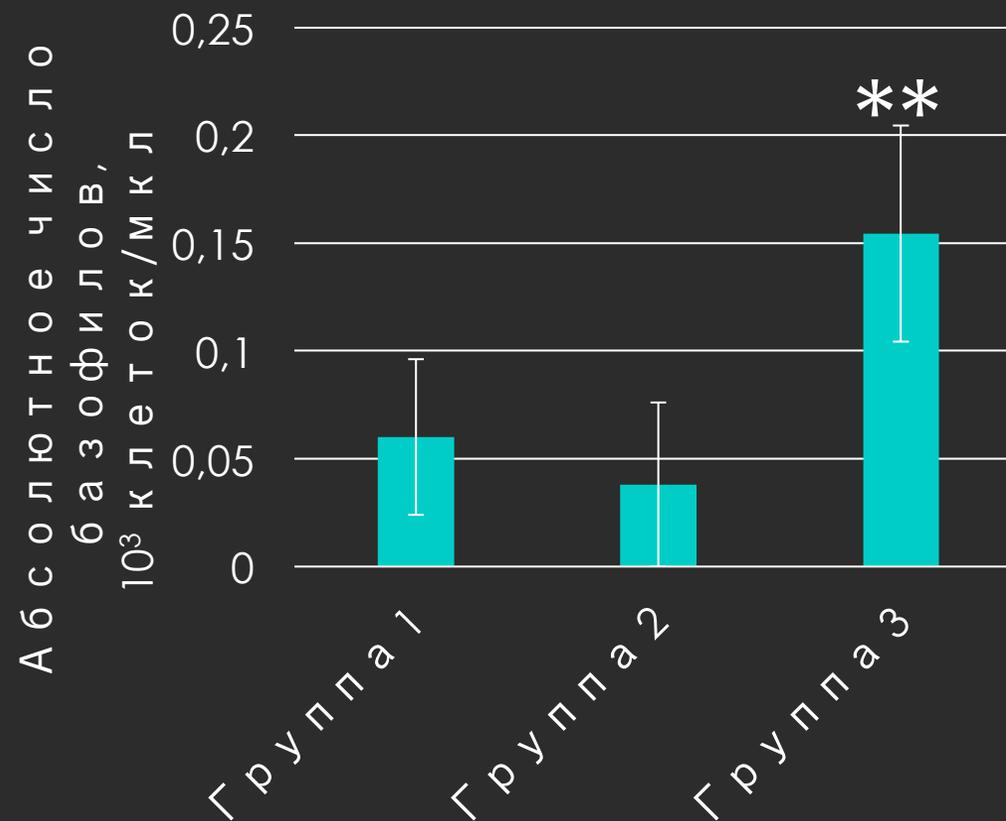
# Результаты

- Группа 1: облученные мыши
- Группа 2: облученные мыши  
+ лазер (6 см<sup>2</sup>)
- Группа 3: облученные мыши  
+ лазер (11 см<sup>2</sup>)
  
- \*\* статистически значимое отличие группы 3 от группы 1 (p<0,05)



# Результаты

- Группа 1: облученные мыши
- Группа 2: облученные мыши  
+ лазер (6 см<sup>2</sup>)
- Группа 3: облученные мыши  
+ лазер (11 см<sup>2</sup>)
  
- \*\* статистически значимое отличие группы 3 от группы 1 ( $p < 0,05$ )



# Обсуждение

- органы медуллярного и экстрамедуллярного гемопоэза
  - селезенка
  - ребра

# Выводы

- Меньшая площадь облучаемой лазером поверхности тела может влиять на количество лейкоцитов и их популяций на 12-ый день после облучения ионизирующим излучением.
- Результаты могут быть связаны с недостаточным лазерным облучением органов, обеспечивающих экстрамедуллярный и медуллярный гемопоэз, что будет подробнее исследовано в будущих экспериментах.



Спасибо за  
внимание

