

XXVIII Пленум Правления Белорусской ассоциации хирургов

Холодовая травма:
моделирование и прогнозирование
глубины поражения

Валентюкевич А.Л., Гарелик П.В., Меламед В.Д.
УО «Гродненский государственный медицинский университет»,
Беларусь

Минск, 2021

Актуальные проблемы холодовой травмы

- ▶ Географическое положение нашей страны охватывает регионы с традиционно низкой зимней температурой.
- ▶ Отморожения являются одним из наиболее тяжелых видов термической травмы.
- ▶ Материальные затраты на лечение пострадавших от отморожений в 3 раза превышают стоимость лечения общехирургического больного.
- ▶ Частота инвалидности, возникающая после глубоких отморожений, составляет от 20%.
- ▶ К прежнему труду возвращаются лишь 59% пострадавших от воздействия низких температур.
- ▶ Отсутствуют четкие протоколы лечения отморожений.

Экспериментальная работа позволяет решать следующие вопросы комбустиологии:

- ▶ 1. Воспроизведение отморожений
- ▶ 2. Разработка методов диагностики криоповреждений
- ▶ 3. Доклиническая апробация изделий медицинского назначения для консервативного лечения отморожений
- ▶ 4. Обоснование сроков раннего хирургического лечения холодовой травмы

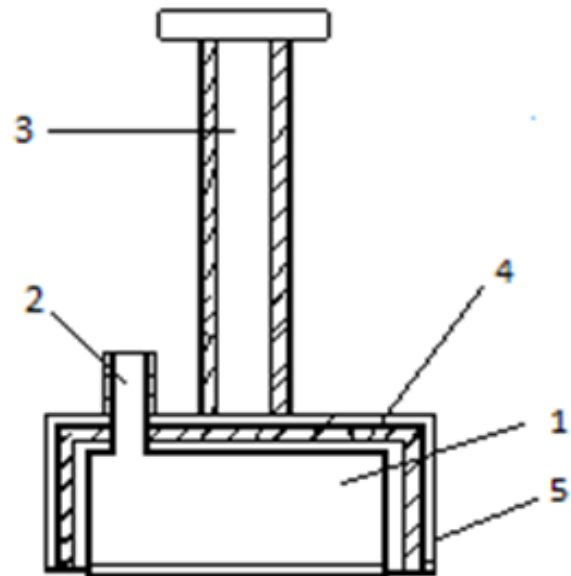
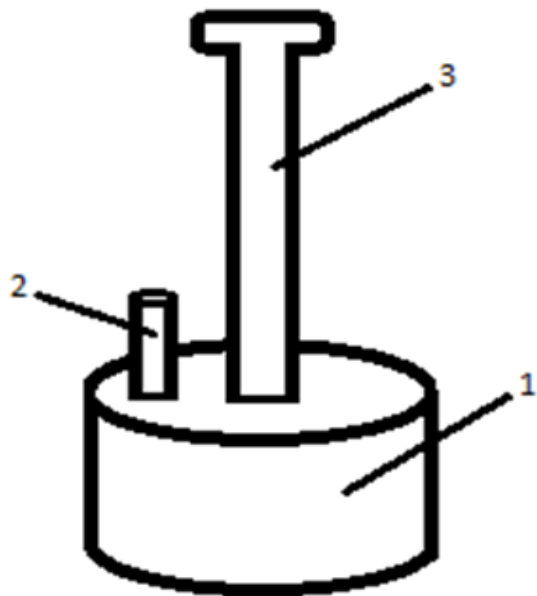
Цель работы:

- ▶ Разработать способ для моделирования отморозений различной степени тяжести
- ▶ Оценить результаты визуализации температурных полей зоны отморозения с целью прогнозирования глубины поражения

Эфирный наркоз по закрытому контуру, позволяющий создавать адекватную анестезию, отсутствие летальности для крыс, без использования наркотических препаратов



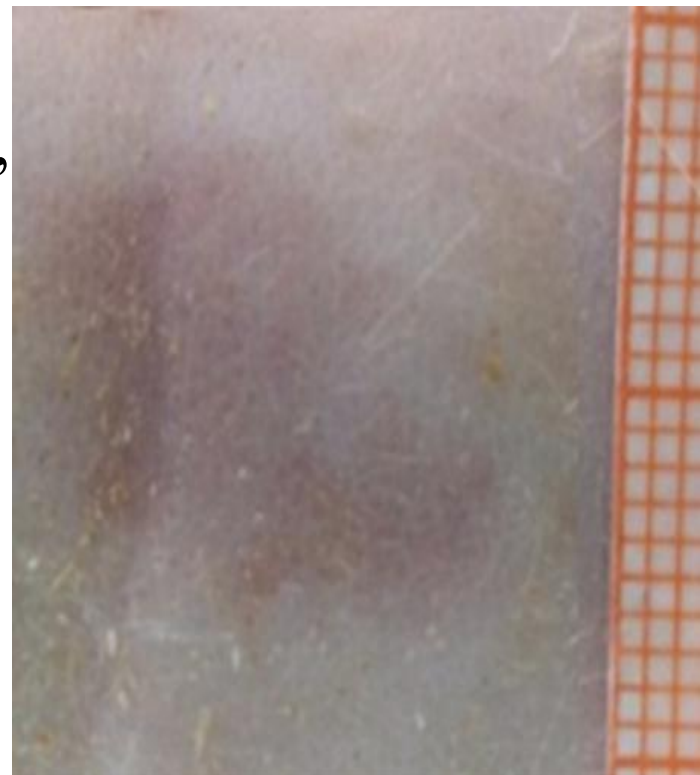
Устройство для моделирования отморозжений (патент ВУ №12002 от 01.04.2019, Валентюкевич А.Л., Меламед В.Д.)



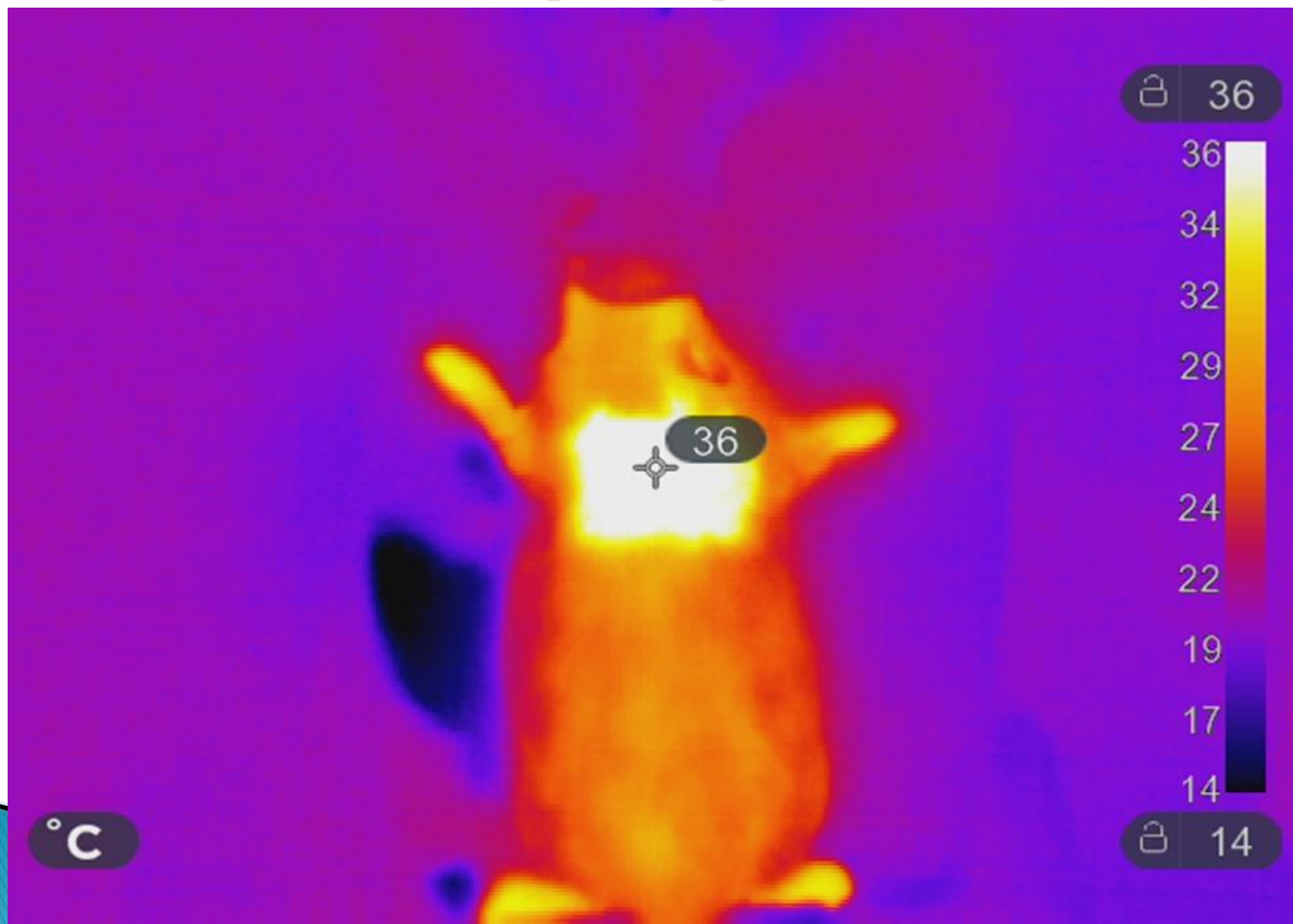
- ▶ 1. Холодовой контейнер (выполнен из меди)
- ▶ 2. Канюля для введения холодного реагента (жидкий азот)
- ▶ 3. Рукоятка для удержания устройства
- ▶ 4. Теплоизоляция войлоком
- ▶ 5. Алюминиевая фольга

Поверхностные отморожения

- ▶ Для воспроизведения поверхностного отморожения достаточно было 5-секундной экспозиции холодного устройства в межлопаточной области.
- ▶ При этом кожа в месте контакта приобретала белесоватый окрас, который постепенно сменялся незначительной гиперемией.



Температурная визуализация депилированного участка кожи крысы в межлопаточной области до холодного воздействия (справа указана цветовая температурная градация результатов термометрии).



Температурная визуализация кожи крысы в межлопаточной области по окончании 5-секундного холодового воздействия (поверхностное отморожение)

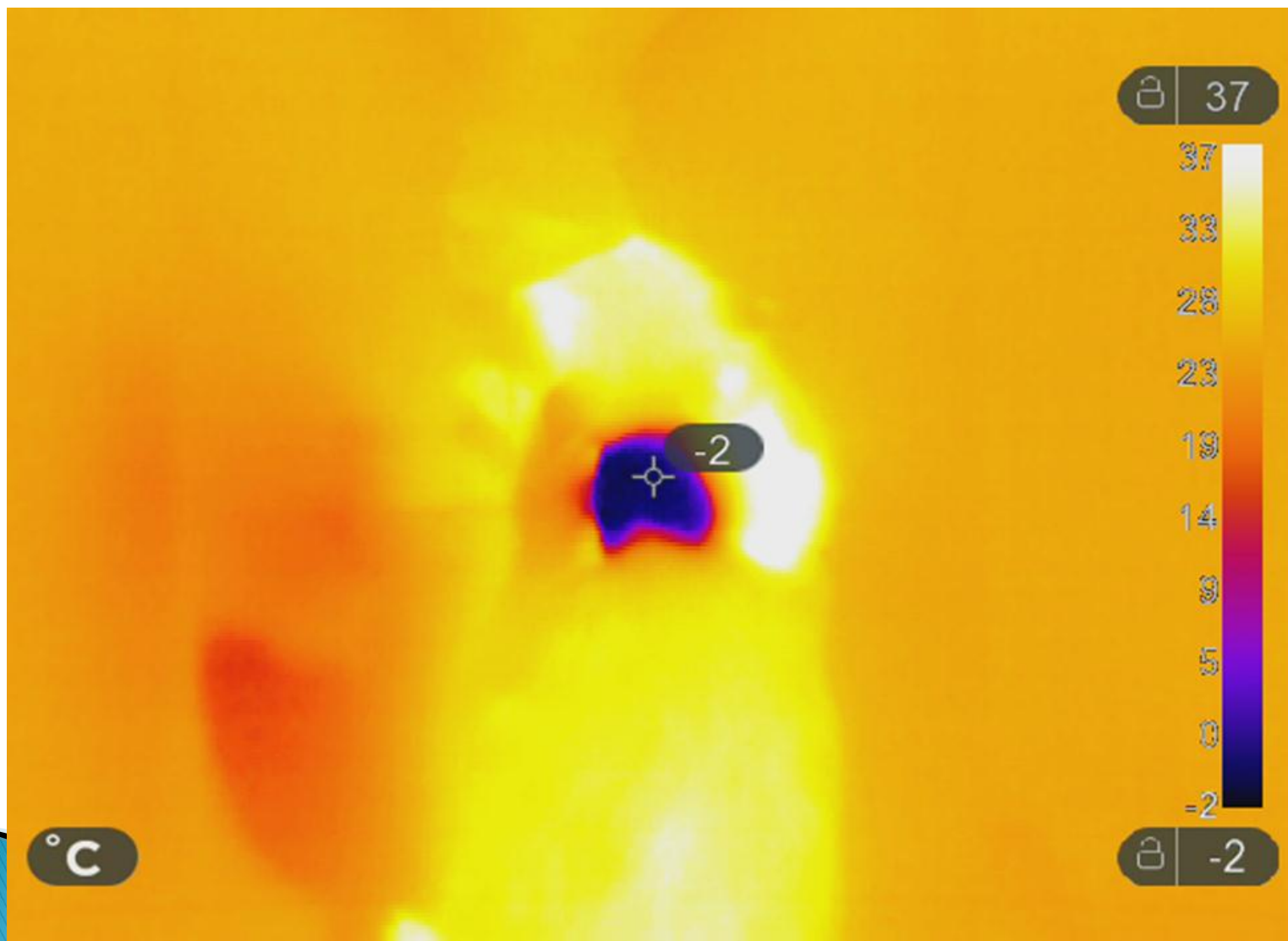
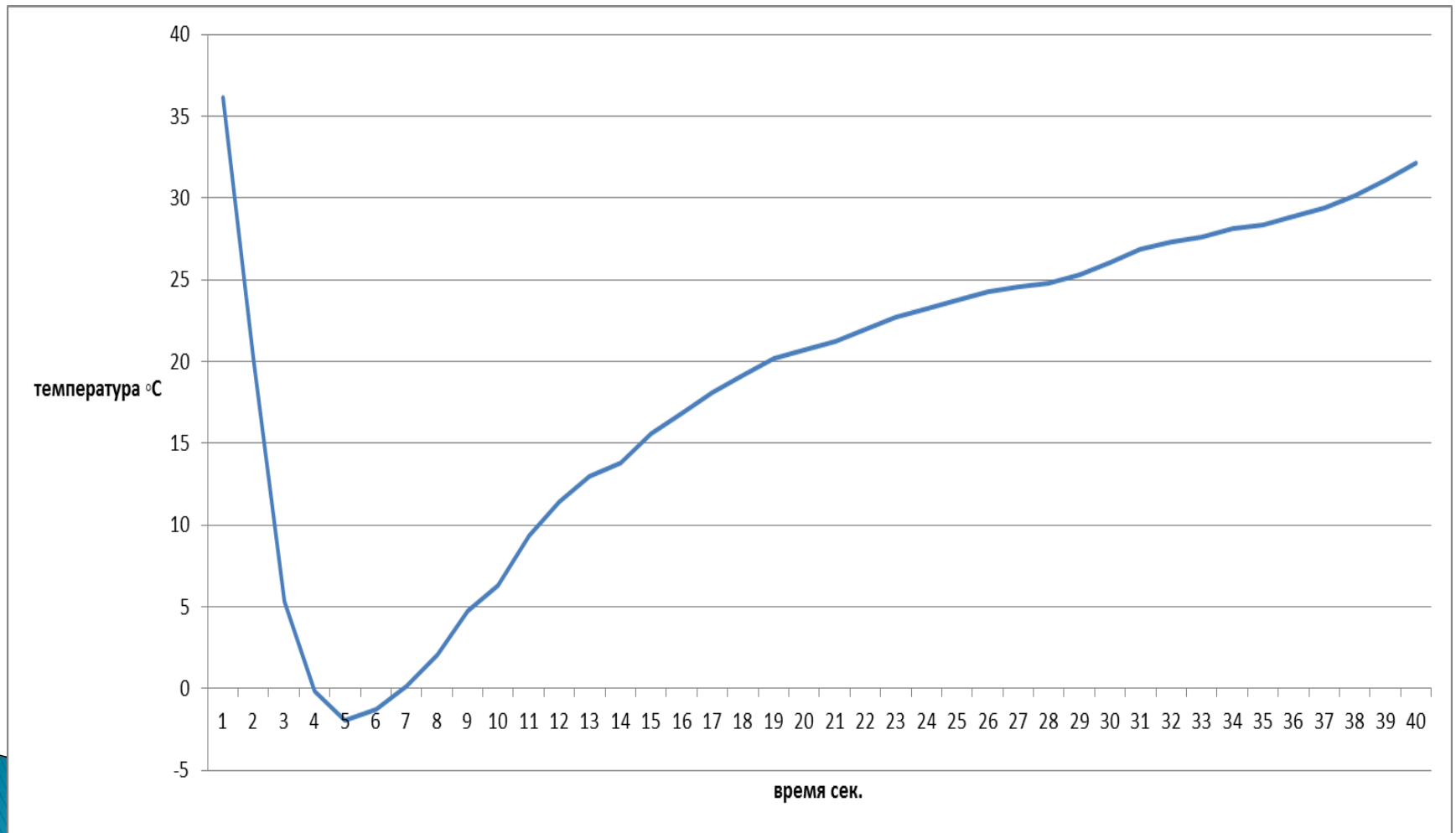
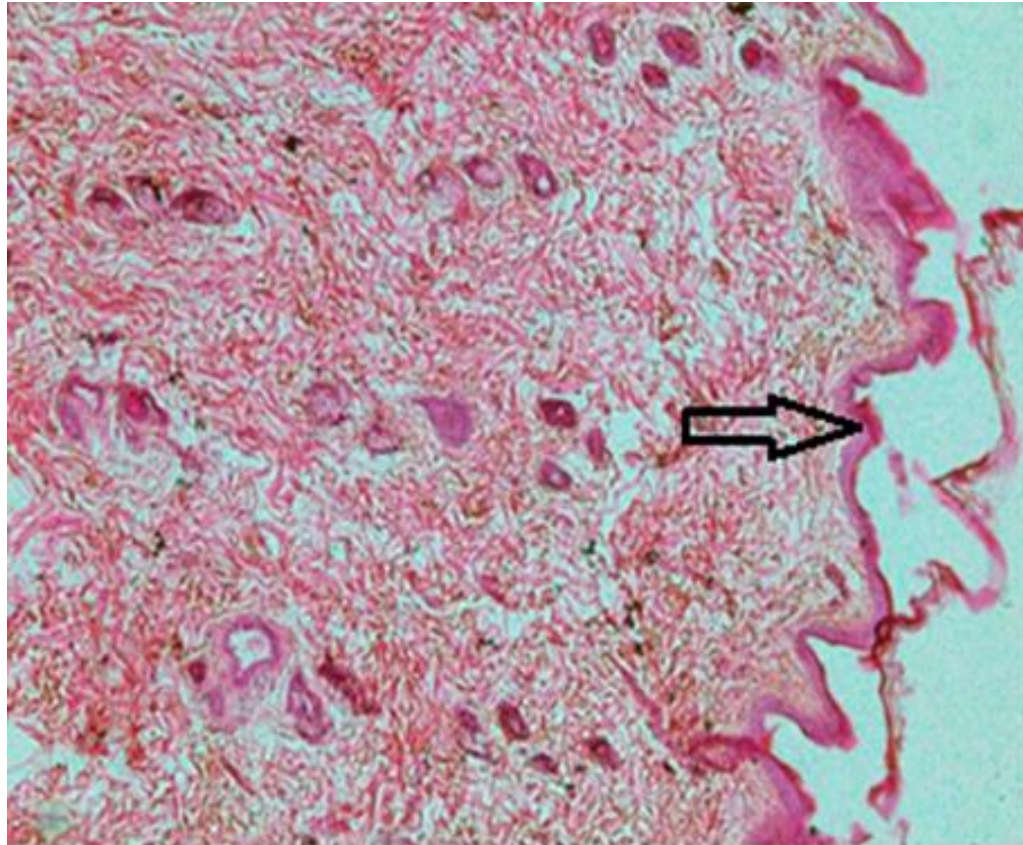


График изменения температурного показателя кожи крысы в зоне контакта на протяжении эксперимента при моделировании поверхностного отморожения (5 секунд)

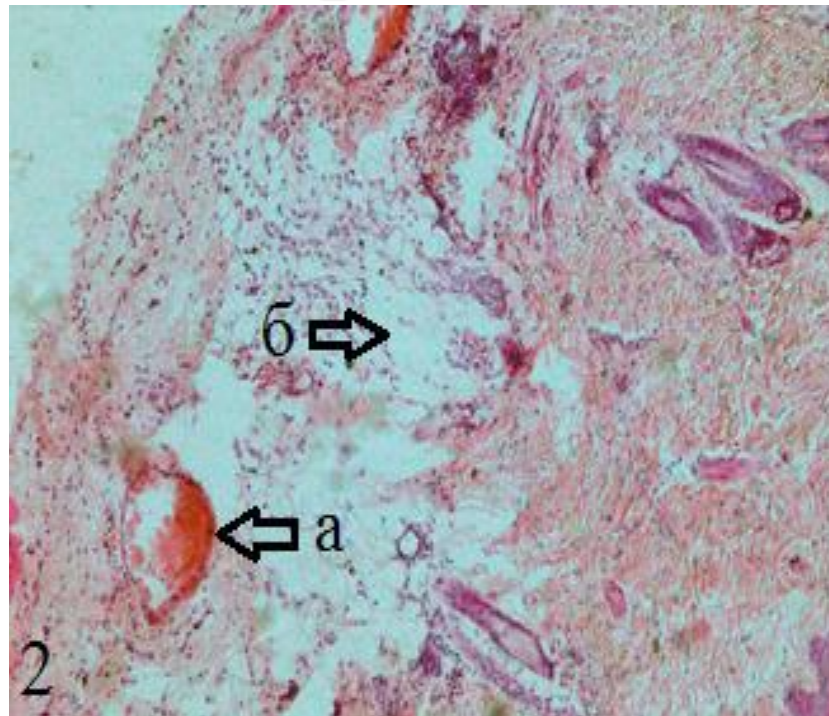
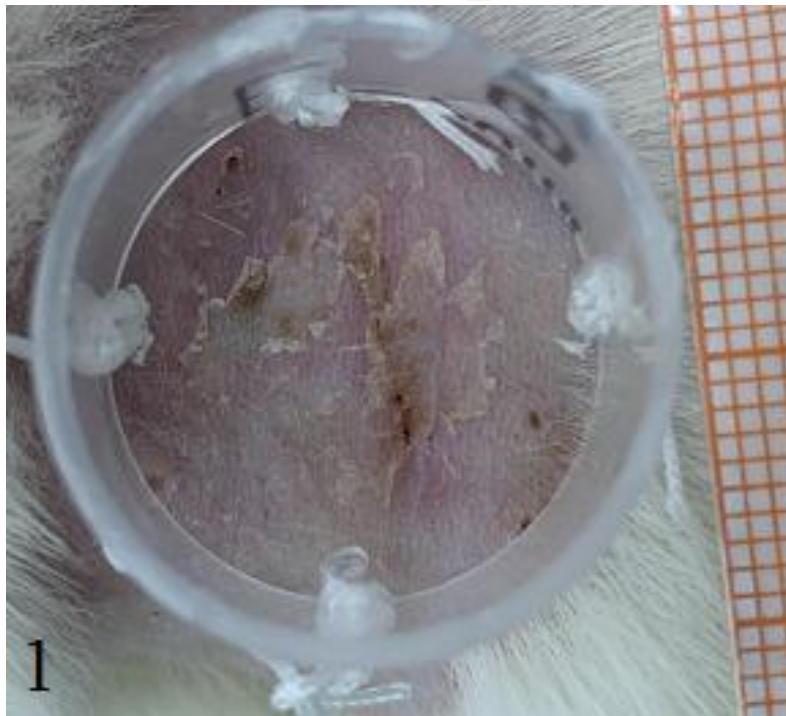


Поверхностные отморожения



- ▶ Гистологический срез через 1 час после 5-секундного холодового воздействия (на стрелке - эпидермис разрыхлен и частично отслоен). Окр.: гематоксилином и эозином. $\times 100$

Поверхностные отморожения

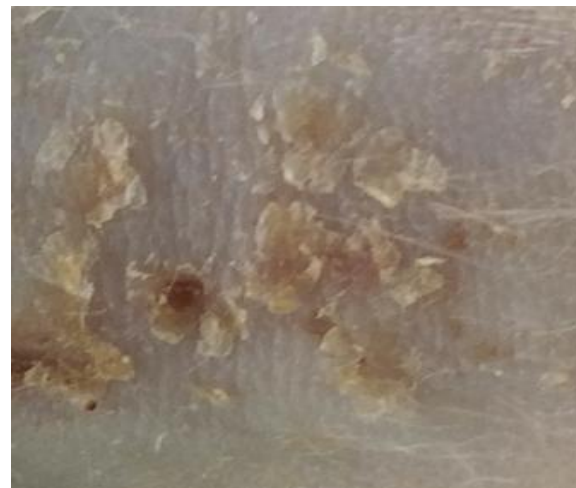


- ▶ На 3-и сутки после холодого воздействия имела место гиперемия пораженной зоны и пастозность тканей (1). В гистологическом срезе (2) в дерме и подкожной клетчатке определялись венозное полнокровие (а) и отек (б).

Окр.: гематоксилином и эозином. ×100

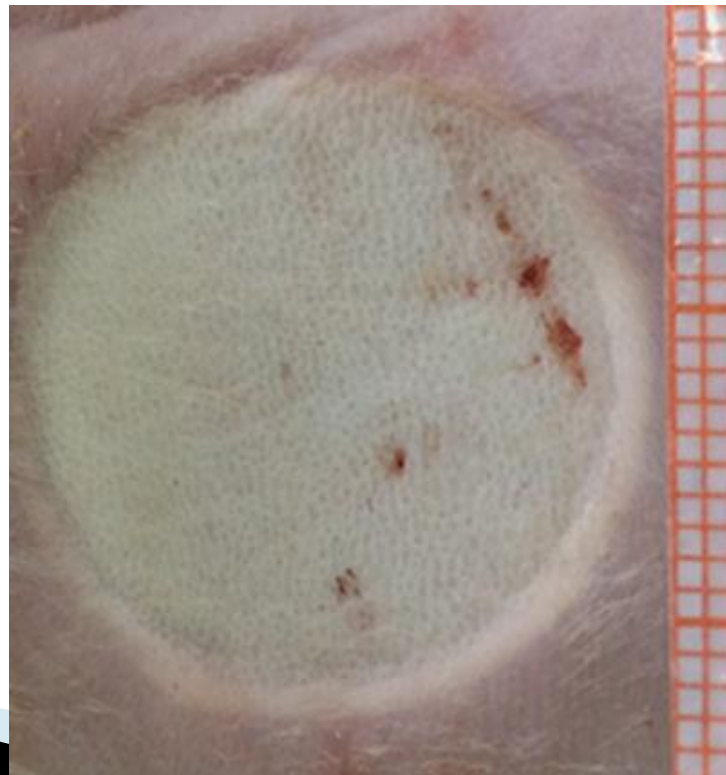
Поверхностные отморожения

- ▶ На 5-й день после 5-секундного холодового воздействия воспалительные изменения в пораженных тканях уменьшились, при этом наблюдалось шелушение эпидермиса.
- ▶ К 7-м суткам кожные покровы в пораженной зоне не отличались от интактных тканей.



Глубокие отморожения

- ▶ Для моделирования глубокого отморожения было необходимо 30-секундное воздействие устройства на кожу. При этом зона криповреждения представляла собой гомогенную белую поверхность с единичными петехиями различного размера и ярко-белой перифокальной зоной.



Температурная визуализация зоны глубокого отморожения по завершении 30-секундного холодового воздействия

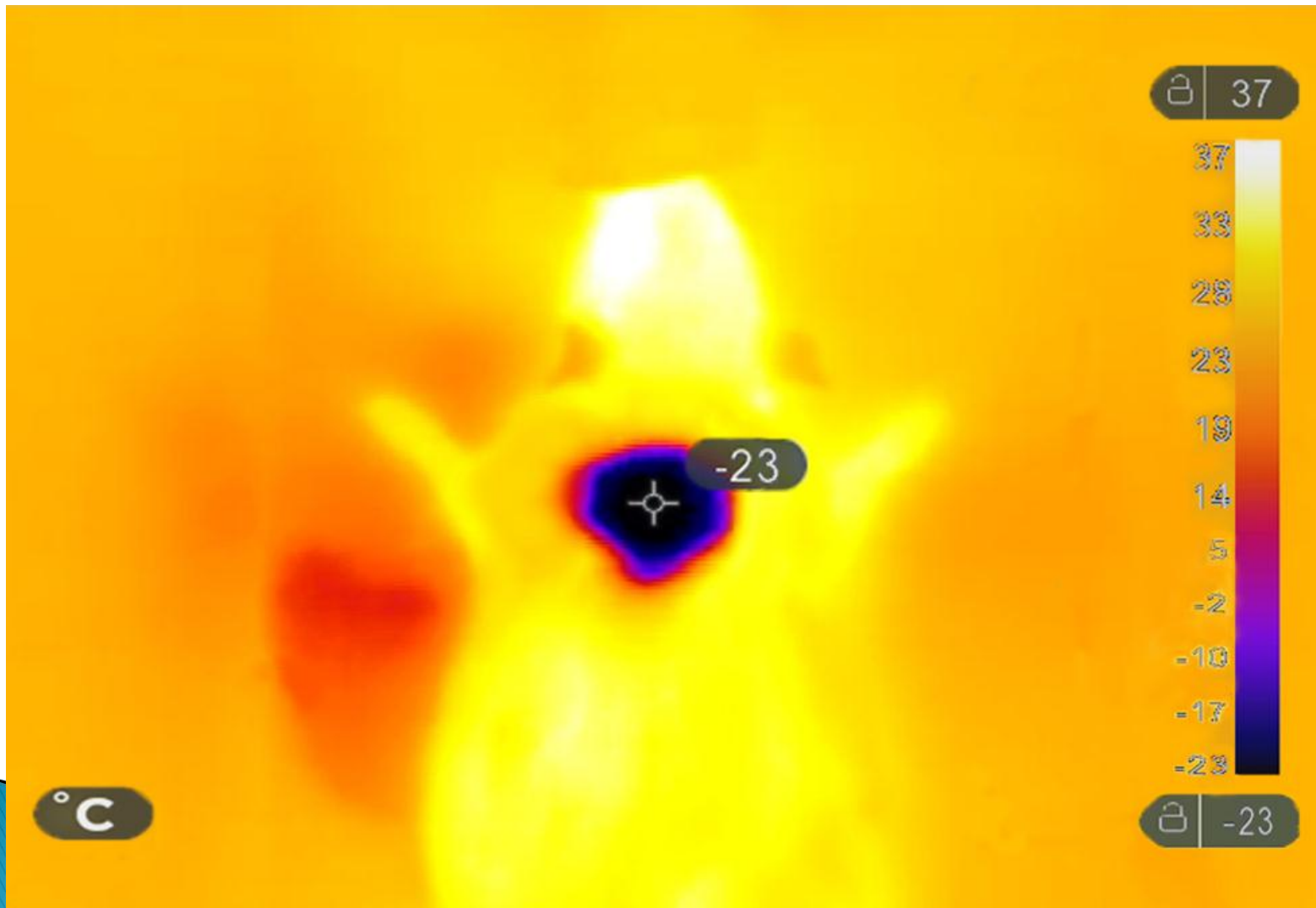
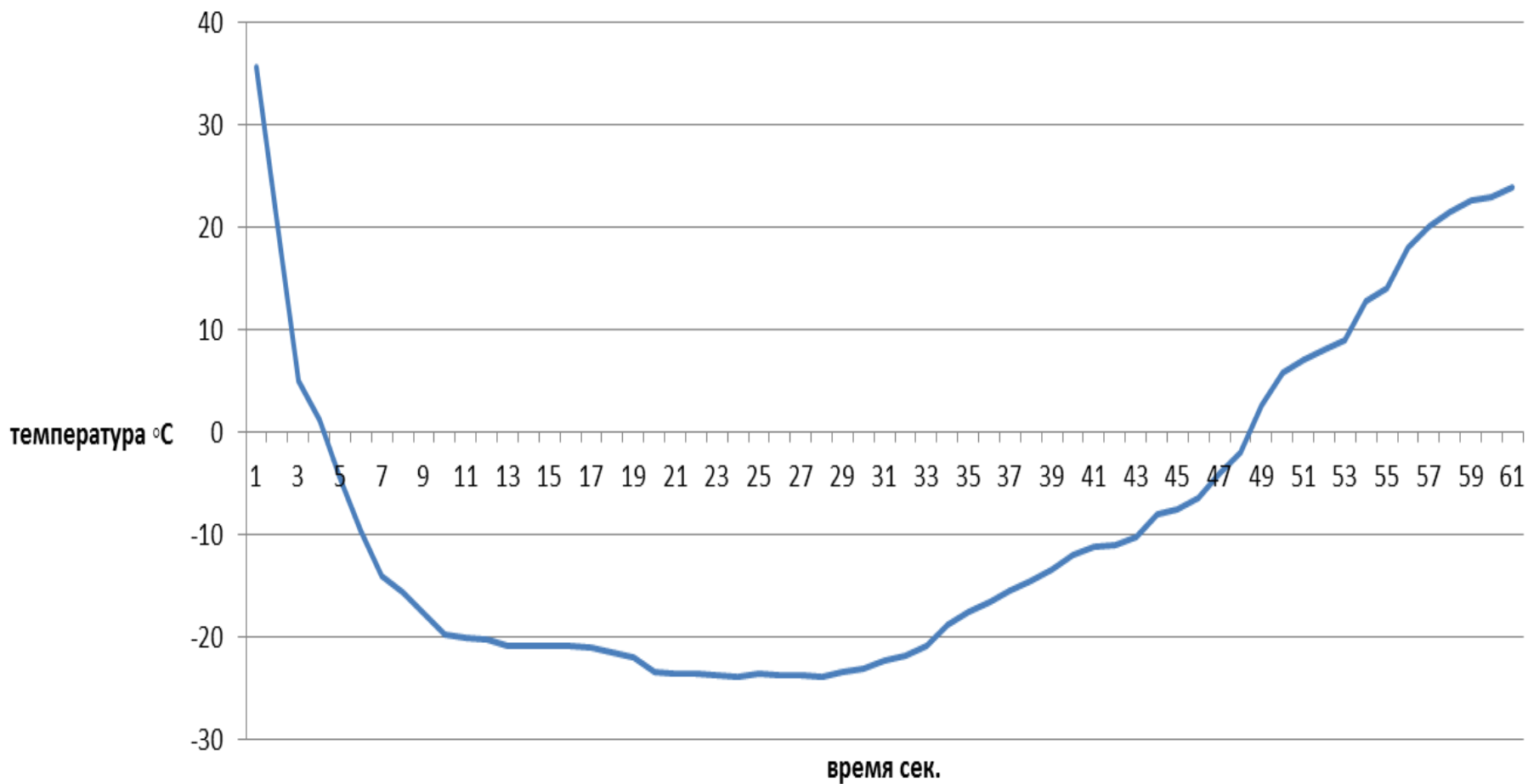


График изменения температурного показателя кожи крысы в зоне контакта на протяжении эксперимента при моделировании глубокого отморожения



Температурная визуализация перифокальной области по завершении 30-секундного холодового воздействия

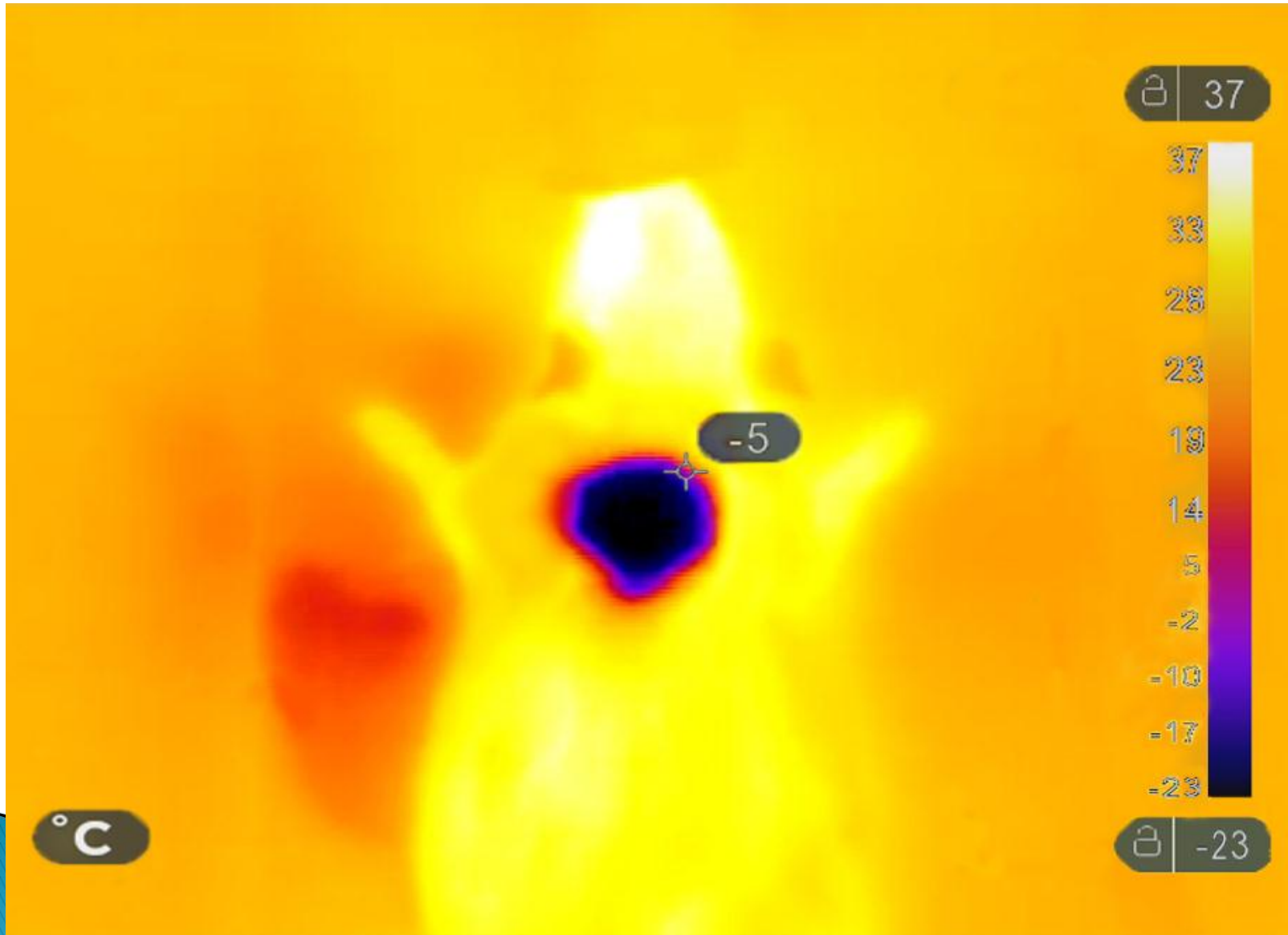
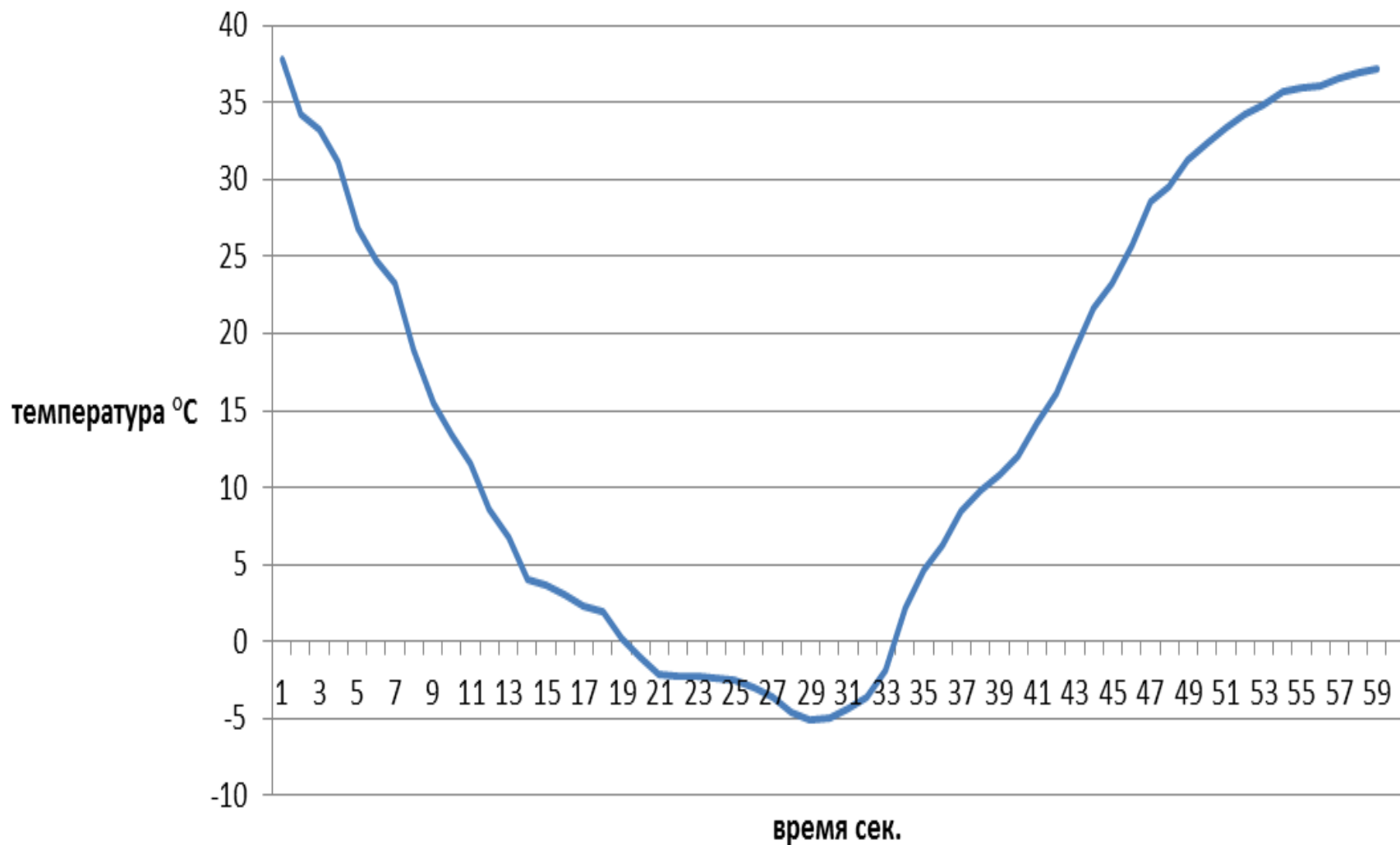
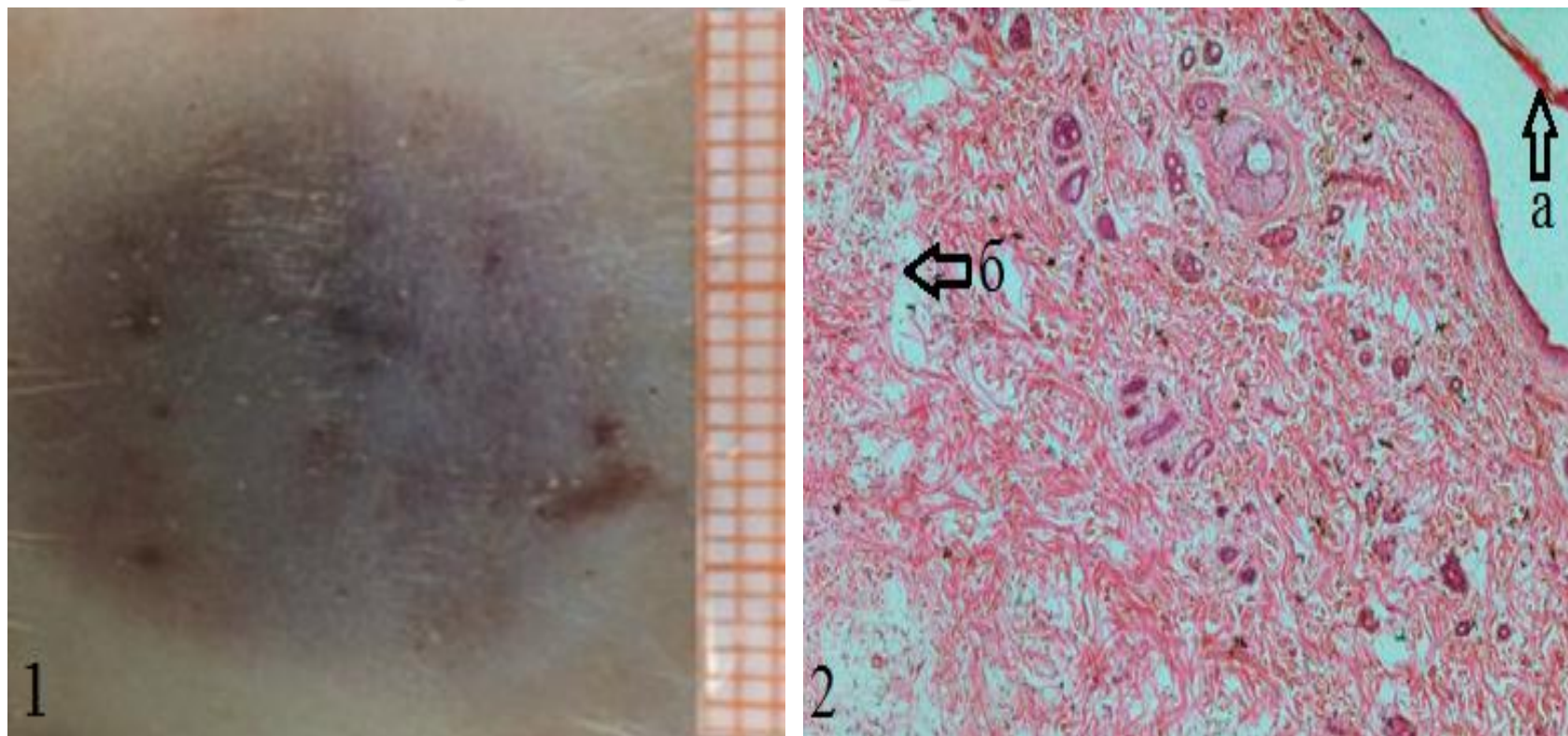


График изменения температурного показателя перифокальной области при моделировании глубокого отморожения

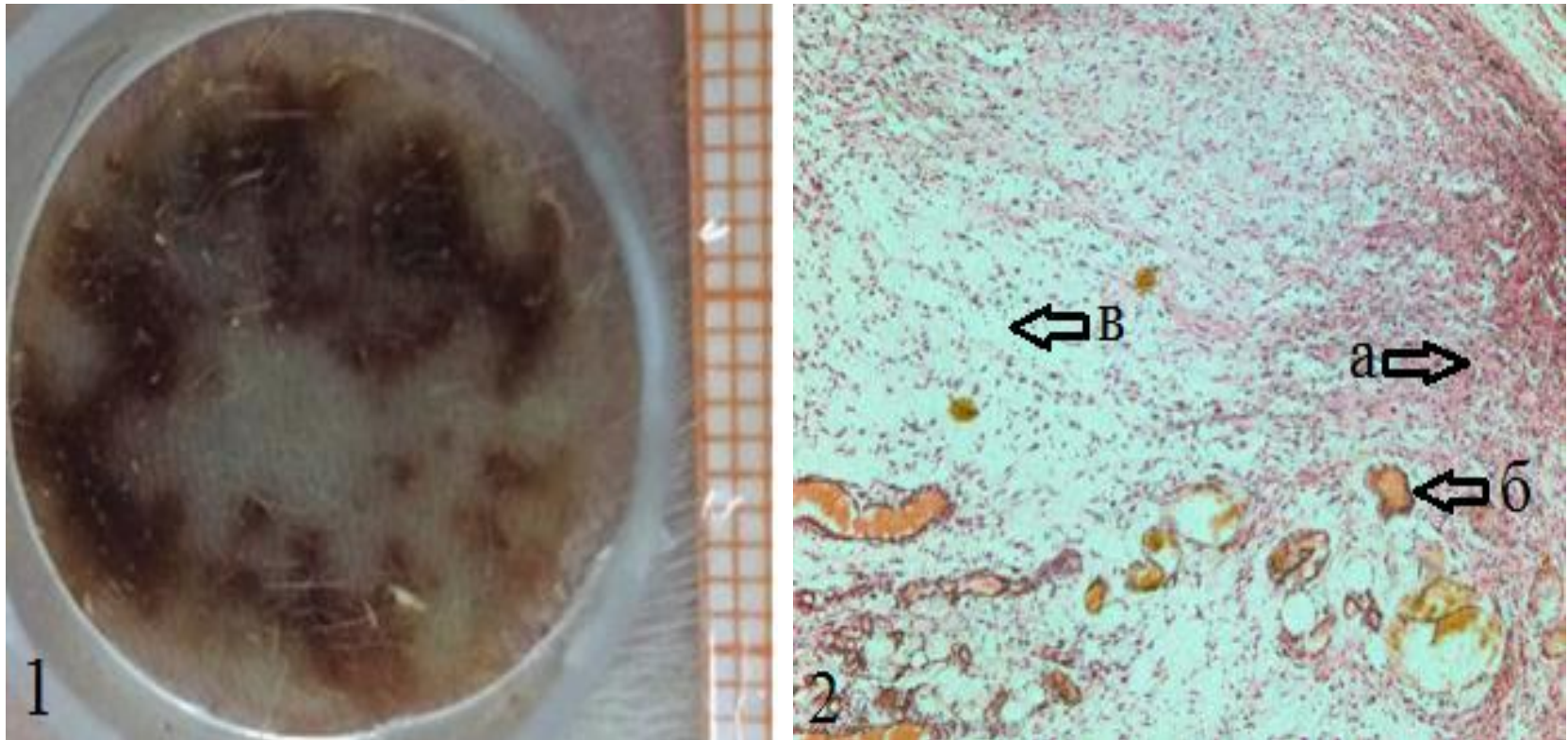


Глубокие отморожения



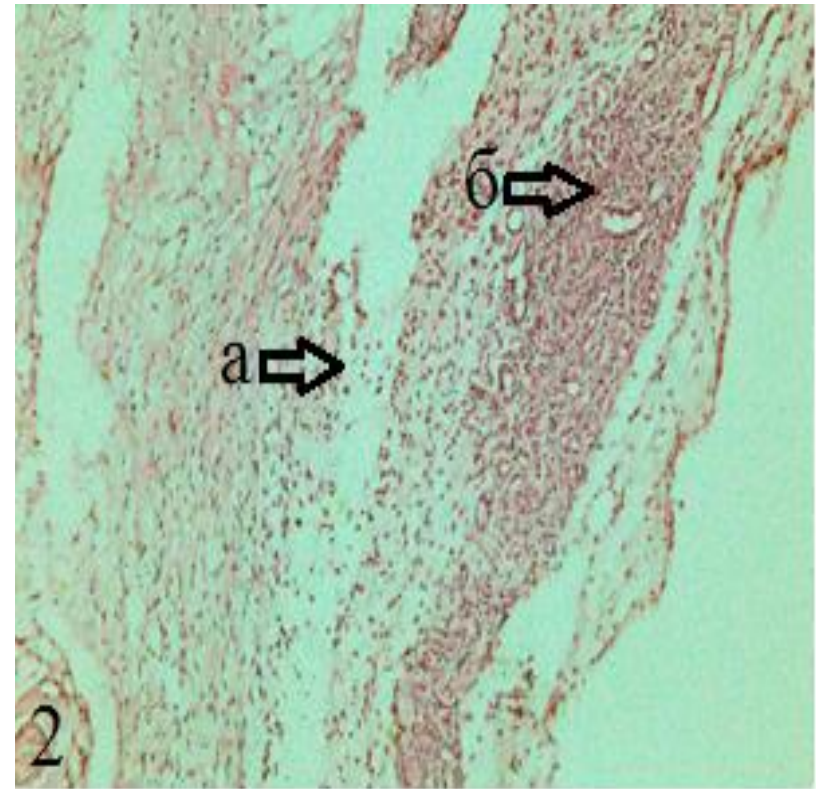
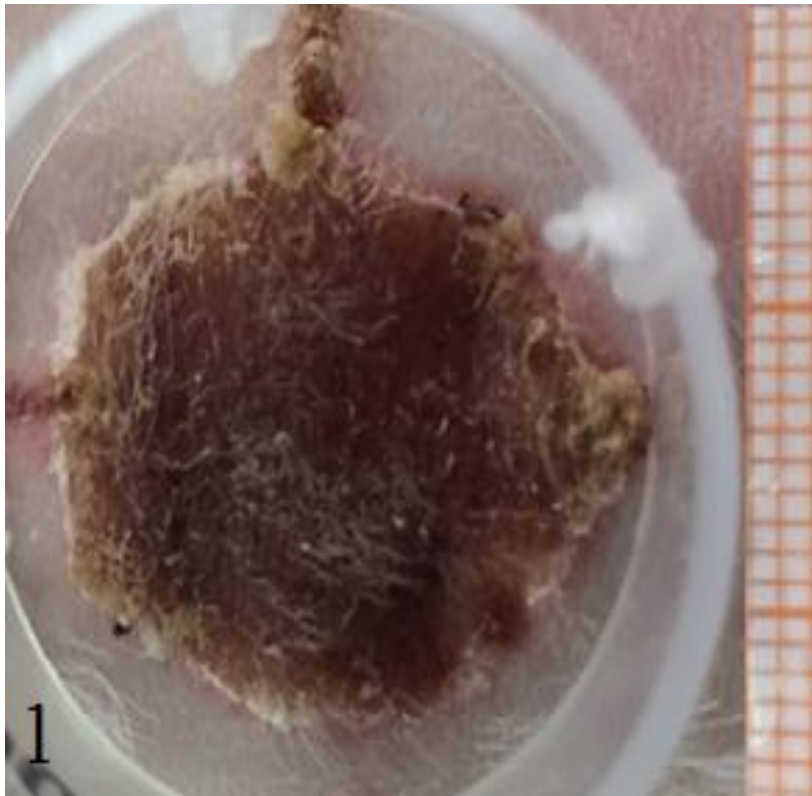
- ▶ Зона отморожения через 1 час после криовоздействия синюшно-голубого цвета, кожа приобрела «гофрированный вид»(1). Гистологически(2)-эпидермис частично отслоен, с дистрофическими и некробиотическими изменениями (а); выраженный отек и лейкоцитарная инфильтрация дермы (б).
Окр.: гематоксилином и эозином. ×100

Глубокие отморожения



- ▶ Кожа в области отморожения на 3-и сутки бурого цвета с четкими границами (1). Гистологически (2) - в дне дефекта тканевой детрит (а), резко выраженное венозное полнокровие (б) и лейкоцитарная инфильтрация (в). Окр.: гематоксилином и эозином, $\times 100$

Глубокие отморожения



- ▶ На 7-е сутки в зоне отморожения темно-бурый плотный сухой струп, который по периферии отслаивался (1). Гистологически (2) наблюдалась лейкоцитарная инфильтрация (а) и полосовидное разрастание грануляционной ткани (б) в краях дефекта. Окр.: гематоксилином и эозином. $\times 100$

Выводы

- ▶ Разработанное устройство позволяет моделировать отморожения разной степени тяжести для решения вопросов, поставленных экспериментом
- ▶ Температурная визуализация зоны криоповреждения может применяться как для оценки степени тяжести холодового повреждения, так и для прогнозирования жизнеспособности тканей, что обуславливает дальнейшую тактику лечения

Спасибо за внимание!

