

крови животных метаболитов-маркеров соединительной ткани – общих хондроитинсульфатов и фракций гликозаминогликанов.

Исследования проведены на белых беспородных крысах-самцах 3-месячного возраста, живая масса – 180-220 грамм, на базе Института патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И. Ситенко Национальной академии медицинских наук Украины. Животные распределены на 3 группы: интактные – 5; контрольная группа – 10 крыс, которым ежедневно, в течение 21 суток подкожно вводили 0,9% раствор NaCl, исследуемая – 10 животных, которым ежедневно, в течение 21 суток подкожно вводили адреналин в дозе 0,5 мг на 100 грамм живого веса.

რეზიუმე

ადრენალინის კანქვეშ შეყვანით გამოწვეული სტრესის გავლენა
შემავრობებელი ქსოვილის მეტაბოლიზმზე ექსპერიმენტში

¹დ.კიბკალო, ¹ო.ტიმოშენკო, ²დ.მოროზენკო, ²გ.მაკოლინეცი, ²ე.გულეზოვა

¹ხარკოვის სახელმწიფო ზოოვეტერინარული აკადემია; ²ეროვნული ფარმაცევტული ინსტიტუტი;
³მ.სიტენკოს სახ. ხერხემლისა და სახსრების პათოლოგიის ინსტიტუტი, ხარკოვი, უკრაინა

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ადრენალინური სტრესის გავლენის დადგენა შემავრობებელი ქსოვილის მეტაბოლიზმზე თეთრ ვირთაგებში დეიძლის მორფოლოგიური კვლევის საფუძველზე და ცხოველების სისხლის შრატში შემავრობებელი ქსოვილის ცხოველური მეტაბოლიტი-მარკერების – საერთო ქონდროტინსულფატების და გლიკოზამინოგლიკანების ფრაქციების, განსაზღვრა.

კვლევა ჩატარდა 3 თვის ასაკის უჯიშო მამრ თეთრ ვირთაგებზე, ცოცხალი მასით – 180-220 გრ; კვლევა ჩატარდა მ. სიტენკოს სახ. ხერხემლისა და სახსრების პათოლოგიის ინსტიტუტში. ცხოველები განაწილდა სამ ჯგუფად: ინტაქტური – 5, საკონტროლო – 10, რომელთაც ყოველდღიურად, 21 დღის განმავლობაში კანქვეშ უკეთდებოდა NaCl-ის 0,9%-იანი, ხსნარი, საკვლევი – 10, რომელთაც ყოველდღიურად, 21 დღის გან-

მავლობაში კანქვეშ უკეთდებოდა ადრენალინი, დოზით 0,5 მგ ცოცხალი წონის 100 გრ-ზე.

ადრენალინის შეყვანა მითითებული დოზით და სქემით განაპირობებს სტრესულ რეაქციას, რომელიც იწვევს ჰიპერგლიკემიას, ცხომოვან ჰეპატოლიტოზს, ნეკროზის და მსხვილწვეთოვანი სტეატოზის კერების გაჩენით, ექსპერიმენტის მე-7 დღეს აღინიშნა მინორანსფერაზას, ასპარტატ-ამინოტრანსფერაზას და გამა-გლუტამილტრანსფერაზას აქტივობის 1,8-ჯერ და 2,5-ჯერ ზრდის ფონზე, რაც მიუთითებს ციტოლიზური სინდრომის არსებობაზე ქოლესტაზით. ექსპერიმენტულ ცხოველებში ადრენალინის შეყვანა 3 კვირის განმავლობაში იწვევს სისხლის შრატში ქონდროტინ-4 და ქონდროტინ-4-სულფატების შემცველობის მომატებას და ჰეპარანსულფატის შემცირებას, რაც მიუთითებს დეიძლის ფიბროზის განვითარებაზე.

ХИРУРГИЧЕСКИ ВЫЗВАННАЯ ТРАВМА И РАНОЗАЖИВЛЯЮЩИЕ СВОЙСТВА БЕТУЛИНСОДЕРЖАЩИХ МАЗЕЙ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

¹Прошин С.Н., ²Багатурия Г.О., ³Черивов И.А., ³Хаев О.А., ³Очир-Гараев А.Н.

¹Университет Реавиз, Санкт-Петербург; ² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-петербургский государственный педиатрический медицинский университет" Министерства Здравоохранения Российской Федерации;

³Санкт-Петербургский государственный университет, Российская Федерация

Чрезвычайные ситуации, связанные с участвовавшими пожарами в общественных местах (клубы, рестораны) [1], диктуют разработку новых и оптимизацию применения уже известных фармакологических средств, используемых при термических травмах [2,3]. В связи с этим внимание фармакологов в значительной степени привлекает тритерпеноид бетулин, обладающий поливалентным действием. Бетулин впервые был получен путем сублимации из березовой коры в 1788 году Т. Ловицем, как соединение белого цвета, об-

ладающее максимальным лечебным эффектом в лечении ожогов и поверхностных травм. Свое современное название он получил благодаря Мэзону в 1831 году. Ранее уже изучалась противовоспалительная активность бетулина [4] и ранозаживляющая и противоожоговая активность некоторых его производных [5], однако, использовали бетулин в 5 %-й концентрации. Имеются данные об использовании 0,015% эмульсии бетулина [6]. При этом не получено статистически значимой разницы в репарации ран у животных с эмульсией

бетулина и эмульсионной основой. Поэтому представляет интерес изучение бетулина в диапазоне концентраций 0,015–5%.

Цель исследования - изучение противовоспалительных свойств бетулинсодержащих мазей на моделях кожно-плоскостной и ожоговой ран.

Материал и методы. Ранозаживляющие свойства бетулина изучали на 170 беспородных белых крысах обоего пола массой 180–200 г на модели кожно-плоскостной раны (в нашей модификации). В опыте использовали мази с содержанием бетулина 0,2%, 0,5% и 5%. Помимо бетулина в состав мазевых композиций входили: гекторит – 5,0 (для 5% мази – 4,0) и катамин АБ (бензалкония хлорид) 0,1% до 100,0. На выстриженном участке спины размером 9 см² у животных под барбамилловым наркозом по трафарету вырезали овальный участок кожи до фасции площадью 400 мм².

Животных разделили на 5 групп. Группе контроля раны обрабатывали мазевой основой, группе сравнения – официальной 10% метилурациловой мазью (МУМ). Опытным группам на рану наносили 0,2%, 0,5% и 5% бетулиновую мазь. Раны обрабатывали со 2 суток ежедневно. Все животные находились в индивидуальных клетках.

Эффективность препаратов оценивали по скорости сокращения раневой поверхности, срокам отхождения струпа, гистоморфологической картине раневого процесса на 7, 14 и 21 сутки и по срокам полного заживления.

Противоожоговые свойства изучали на 15 кроликах по общепринятой методике (в нашей модификации). Зафиксированным животным к выстриженному участку наружной поверхности ушной раковины прижимали на 10 сек соединённый с нагревательным элементом раскалённый до 150°C цилиндрический стержень диаметром 1 см.

Животных разделили на 3 группы (по 5 кроликов в каждой). Контрольной группе животных ожоги обрабатывали мазевой основой. Группе сравнения на ожоговую поверхность наносили официальный препарат «Пантенол» [7]. Поверхность ожога опытной группы смазывали 0,5% бетулиновой мазью. Ожоги обрабатывали со 2 сут. ежедневно.

Эффективность препаратов оценивали по скорости сокращения ожоговой поверхности, характеру гиперемии в различные сроки процесса, гистоморфологической картине ожогового процесса на 3, 8 и 13 сутки и срокам полного заживления.

Для определения скорости сокращения раневой и ожоговой поверхности использовали планиметрический метод в модификации Т.Н. Шнякиной [8]. Площадь гиперемии определялась планиметрическим методом на внутренней (более светлой) части ушной раковины кролика. При морфологическом исследовании срезы окрашивали гематоксилином и эозином. Препараты изучали при помощи светооптического микроскопа ЛОМО МИКМЕД 5 при увеличении $\times 100$ и

$\times 200$. Микрофотографирование препаратов проводили при помощи цифровой фотокамеры Nikon D70s.

Статистическую обработку данных проводили с помощью программы SPSS v.17.0 для Windows. Проверку на нормальное распределение проводили по методу Колмогорова–Смирнова.

Результаты и обсуждение. Визуальное изучение кожно-плоскостных ран в определенные сроки раневого процесса показало, что струп в опытных группах с обработкой ран бетулином в 0,2%, 0,5% и 5% концентрации отошел на 11 ± 1 , 12 ± 1 и 11 ± 1 сут, соответственно. В группе с обработкой ран МУМ струп отошел на 13 ± 1 сут, а в группе контроля – 14 ± 1 сут. У животных контрольной группы экссудат в ране был гнойным, во всех остальных группах – серозным. Скорость сокращения площади раны у животных с обработкой ран бетулиновой мазью 0,2%, 0,5% и 5% концентрации до 7 сут включительно составила 5,5%, 6,8%, 6,8%, до 14 сут включительно – 10,5%, 10,7%, 11,1%, до 21 сут включительно – 6,7%, 9,5%, 8% в сут, соответственно. У метилурациловой мази как препарата сравнения на 7, 14 и 21 сут – 6,6%, 5,2%, 3,35% в сут, а в группе контроля – 2,6%, 11,7%, 5,5% в сутки (рис. 1).

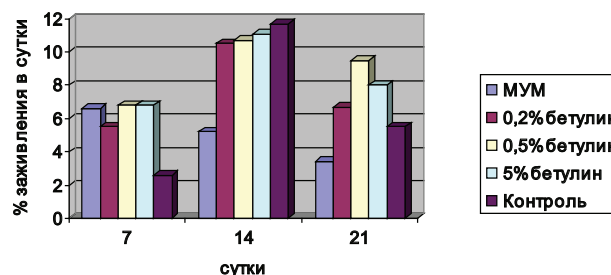


Рис. 1. Влияние бетулина (мазь 0,2%, 0,5% и 5%) на скорость сокращения ран

Согласно полученным данным, наибольшая скорость сокращения была у животных, чьи раны обрабатывали бетулиновой мазью 0,5% концентрации. Наибольший интервал скорости заживления наблюдался в контрольной группе животных. До 7 сут. площадь раны сокращалась незначительно в связи с её распозанием уже 2–3 сут под действием гнойного экссудата. До 14 сут. рана сокращалась с наибольшей скоростью, что, по-видимому, объясняется рубцовым стягиванием раны.

Гистоморфологическое исследование показало, что несмотря на позднее отхождение струпа (12 сут.), эпителизация раны, обрабатываемой бетулином в 0,5% концентрации завершалась уже на 7 сут., тогда как при использовании бетулиновой мази 0,2% и 5% концентрации эпителизация полностью завершилась только к 14 сут.кам. Для МУМ эти сроки полной эпителизации – 21 сут., а в группе контроля эпителизация у ряда животных превысила 29 сут. (таблица).

Таблица. Влияние различных концентраций бетулина на сроки полной эпителизации ран

Препарат	Сроки полной эпителизации, сут.
контроль (без обработки)	29 ± 1 **
10% метилурациловая мазь	21 ± 1 *
0,2% бетулин	14 ± 1 **
0,5% бетулин	$7 \pm 0,5$ **
5% бетулин	14 ± 1 **

* - различия достоверны по сравнению с контролем, $p < 0,05$

** - различия достоверны по сравнению с метилурациловой мазью, $p < 0,05$

Макроскопическое исследование ожоговых ран в определенные сроки ожогового процесса показало, что скорость сокращения площади ожога в группе с 0,5% бетулином, «Пантенолом» и мазевой основой до 3 сут. включительно составила 11,5%, 5,5% и 10,1%, до 8 сут. включительно – 0,8%, – 1,5% и – 0,36%, до 13 сут.ок включительно 1,5%, 1,1% и 0,36% в сут., соответственно. Полученные данные свидетельствуют о более быстром сокращении площади ожоговой поверхности под воздействием бетулина в 0,5% концентрации (рис. 2).

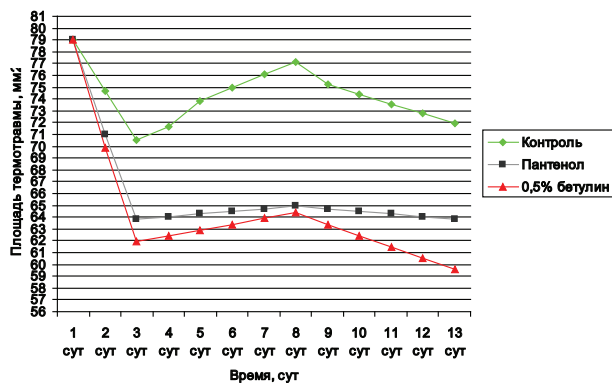
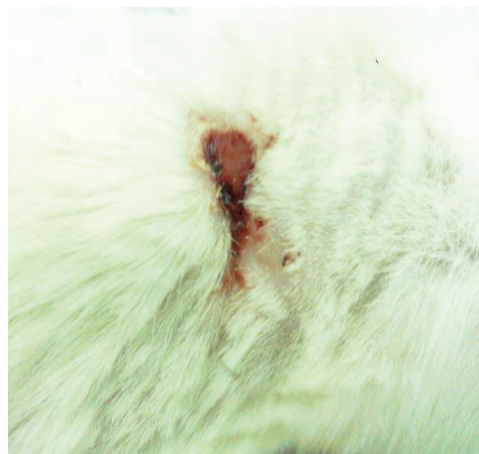


Рис. 2. Скорость сокращения площади ожоговой поверхности

Первоначальная площадь ожога составляла 79 мм². Пер-



А



Б

Рис. 3. Течение раневого процесса до лечения (А) и в процессе лечения (Б) 0,5% бетулиновой мазью

С давних времен известны целебные свойства березового дегтя. Получаемый путем сухой перегонки бересты, он обладает антисептическими, ранозаживляющими и местнораздражающими свойствами. Березовый деготь входит в состав мазей Вилькинсона и линимента Вишневского [6]. В состав березового дегтя входит огромное количество биологически активных веществ: фенол, крезолы, диокси-бензолы, гваякол и др. При этом изучали ранозаживляющие свойства 1% мази диникотината бетулина в сравнении с 5% МУМ на аналогичной модели [5]. Скорость сокращения раны на 10 сут.ки под действием диникотината бетулина составила 66%, под действием МУМ 55%, а в группе контроля 45%, что говорит о наличии у диникотината бетулина выраженных ранозаживляющих свойств. В нашей работе также удалось доказать эффективность исследуемого вещества (бетулина) во всех концентрациях по скорости сокращения раны. Это подтверждают данные полученные другими авторами [9,10]. Однако качественные различия в репарации

воначальное увеличение площади ожога (отрицательные данные) обусловлены последующими реактивными изменениями в соединительной ткани, то есть переходом поврежденных тканей из состояния некробиоза в некроз. Гистоморфологическая картина показала различия в динамике репарации у исследуемых групп животных. В группе контроля (мазевая основа) — процессы репарации проходили неравномерно. В первую очередь, площадь некроза в этой группе была максимальной. После полного отторжения некротизированных участков, соединительная ткань заметно опережала наползающий на нее эпидермис по скорости роста и дифференцировки. То есть у контрольной группы животных, заживление проходило с образованием грубого деформирующего рубца. В группе с обработкой ран «Пантенолом» нет тенденции к полному отторжению некроза, а дифференцировка соединительной ткани и эпителия проходят более синхронно, что говорит о более полноценном заживлении (рис. 3). В опытной группе с обработкой ран 0,5% бетулиновой мазью некроз обожженной ткани минимален, восстанавливается хрящевая пластинка, позволяя ране полноценно эпителизоваться. В группах контроля и сравнения часть некротизированной ткани отторгается на всю толщу уха, оставляя круглые отверстия, примерно равные диаметру ожоговой поверхности (контроль) или значительно меньше ожоговой поверхности («Пантенол»). Побочных эффектов при использовании бетулиновых мазей во всех изучаемых концентрациях не наблюдалось.

удалось выявить лишь по срокам полной эпителизации ран посредством гистоморфологического исследования. Л.В. Яковлева и соавт., изучали противоожоговые свойства субстанции фенольного гидрофобного препарата прополиса (ФГПП), являющейся основным действующим веществом мази «Пролидоксид». В данной работе показано, что к 21-м сут. ФГПП превосходит по скорости сокращения ожоговой поверхности как группу контроля, так и препарат сравнения (3% прополисовая мазь). В нашем исследовании снижение достоверности полученных также результатов могло быть обусловлено выбором модели исследования. Это связано с тем, что на данной модели невозможно дозировать силу прижатия раскаленного металлического стержня к уху, что обуславливает некоторые различия в глубине ожога у каждого отдельного взятого животного.

Выводы.

1. Бетулинсодержащие мази обладают ранозаживляющими свойствами во всех исследуемых концентрациях.

2. Мазь бетулина в 0,5% концентрации обладает выраженными противовоспалительными свойствами, не уступая при этом препарату сравнения «Пантенол».
3. Наружное применение бетулина не сопровождается побочными эффектами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hickey S., Goverman J., Friedstat J., Sheridan R., Schulz J. Thermal injuries from exploding electronic cigarettes // *Burns*. 2018; 44(5):1294-1301.
2. Jarić S., Kostić O., Mataruga Z., Pavlović D., Pavlović M., Mitrović M., Pavlović P.J. Traditional wound-healing plants used in the Balkan region (Southeast Europe) // *Ethnopharmacol.* 2018; 30(211): 311-328. doi: 10.1016/j.jep.2017.09.018.
3. Scheffler A. The wound healing properties of Betulin from Birch Bark from bench to bedside // *Planta Med.* 2019; 85(7): 524-527.
4. Лигостаева Ю.В. Фармакогностическое исследование бересты и перспективы ее использования в медицине: дисс... канд. фарм. наук / Ю.В. Лигостаева. – Новосибирск, 2015. – 192.
5. Якубовский С.Ф. и соавт. Влияние природы растворителя на выход экстрактов, содержащих бетулин // *Вестник Полоцкого Государственного университета. Серия В.* 2016; 11: 108–114.
6. Прошин С. Н., Михайлов И.Б. Фармакология. Санкт-Петербург: СпецЛит, 2019. - 541 с.
7. Островский Н.В., Петров В.В., Быстрова А.С., Мусацкова М.В. Сравнительная оценка влияния лекарственных средств для местного лечения ран на заживление термических ожогов II-III степени в эксперименте // *Фундаментальные исследования.* 2014; 6(3): 512-515.
8. Шнякина Т. Н. Гематологические и клинические исследования при лечении экспериментальной ожоговой раны у собак // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета.* 2017; 4: 127-131.
9. Scheffler A. The Wound Healing Properties of Betulin from Birch Bark from Bench to Bedside // *Planta Med.* 2019; 85(7): 524-527. doi: 10.1055/a-0850-0224.
10. Frew Q., Rennekampff H.O., Dziewulski P., Moiemien N.; BBW-11 Study Group, Zahn T., Hartmann B. Betulin wound gel accelerated healing of superficial partial thickness burns: Results of a randomized, intra-individually controlled, phase III trial with 12-months follow-up // *Burns.* 2019; 45(4): 876-890.

SUMMARY

SURGICALLY CAUSED INJURY AND WOUND-HEALING PROPERTIES OF BETULIN (EXPERIMENTAL STUDY)

¹Proshin S., ²Bagaturiya G., ³Cherivov I., ³Khaev O., ³Ochir-Garyayev A.

¹Private Educational Establishment of Higher Professional Training «Reaviz University», St.Petersburg; ²State Educational Establishment of Higher Professional Training «St.Petersburg State Pediatric Medical» of the Health Ministri of the Russian Federation; ³State Educational Establishment of Higher Professional Training «Saint Petersburg State University», Russian Federation

According to the experimental data a triterpene alcohol betulin have anti-inflammatory, wound- and burn-healing activity. Previous data reports, that betulin was used in not less than 5%

concentrations. That is why studying less concentrations is of major interest.

The goal of this investigation is to study anti-inflammatory properties of betulin-containing ointments on models of full-thickness skin and burn wounds.

Betulin activity was studied on 170 white outbred rats with a back full-thickness skin wounds and 15 rabbits with ear skin burns. Efficiency of preparations was estimated according to a speed of wound (burn) surface reduction, time of a scab rejection (for wounds), character of hyperaemia reduction (for burns), histological data of wound (burn) preparations on the 7, 14 and 21 (3, 8 and 13) days and complete healing time of wound. Betulin-containing 0,2%, 0,5% and 5% ointments were studied. The highest wound-healing activity has shown 0,5% betulinic ointment. Burn-healing effects of 0,5% betulin-containing ointment were also more expressed, than in other groups. Full epithelization of wounds was seen on the 7 day (p=0,02). Speed of burn surface reduction of treated with 0,5% betulinic ointment was equal to that treated with «Pantenol», and even surpassed it according to histological data.

Keywords: betulin, wounds, burns.

РЕЗЮМЕ

ХИРУРГИЧЕСКИ ВЫЗВАННАЯ ТРАВМА И РАНОЗАЖИВЛЯЮЩИЕ СВОЙСТВА БЕТУЛИНСОДЕРЖАЩИХ МАЗЕЙ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

¹Прошин С.Н., ²Багатурия Г.О., ³Черивов И.А., ³Хаев О.А., ³Очир-Гараев А.Н.

¹Университет Реавиз, Санкт-Петербург; ²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-петербургский государственный педиатрический медицинский университет" Министерства Здравоохранения Российской Федерации; ³Санкт-Петербургский государственный университет, Российская Федерация

Целью исследования явилось изучение противовоспалительных свойств бетулинсодержащих мазей на моделях кожно-плоскостной и ожоговой ран.

Активность бетулина изучали на 170 белых беспородных крысах с кожно-плоскостной раной и 15 кроликах с ожоговой раной. Эффективность препаратов оценивали по скорости сокращения раневой (ожоговой) поверхности и срокам отхождения струпа (для ран), характеру гиперемии (для ожогов), а также гистоморфологической картине раневого (ожогового) процесса на 7, 14 и 21 (3, 8 и 13) сутки и по срокам полного заживления.

Скорость сокращения раневой поверхности была максимальной в группе с обработкой ран 0,5% бетулиновой мазью (изучали 0,2%, 0,5% и 5% мазевые композиции), полная эпителизация раны наступила уже на 7 сутки (p=0,02). Скорость сокращения ожоговой поверхности под действием бетулина в 0,5% концентрации не уступала по своим показателям препарату «Пантенол», а согласно гистологическим данным, даже превосходила его.

Результаты проведенного исследования показали, что наибольшую ранозаживляющую активность проявила мазь бетулина в 0,5% концентрации. Противожоговые свойства 0,5% бетулиновой мази также оказались более выражены.

რეზიუმე

ქირურგიული ტრავმა და ბეტულინშემცველი მაღალმომების ჭრილობის შემახორცებელი თვისებები (ექსპერიმენტული კვლევა)

¹ს.პროშინი, ²გ.ბაღათურია, ³ი.ჩერიგოვი, ³ო.ხავეი,
³ა.ონირ-გარაევი

¹უნივერსიტეტი "რეაიზი", სანკტ-პეტერბურგი; ²სანკტ-პეტერბურგის სახელმწიფო პედიატრიული სამედიცინო უნივერსიტეტი; ³სანკტ-პეტერბურგის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, რუსეთის ფედერაცია

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ბეტულინშემცველი მაღალმომების ანტიანთებითი თვისებების შესწავლა ნაფლეთი და დამწვრობითი ჭრილობების მოდელზე.

ბეტულინის აქტივობა შესწავლილია 170 თეთრ უჯვიშო ვირთავაზე ნაფლეთი ჭრილობით და 15 ბოცვერზე დამწვრობითი ჭრილობით. პრეპარატის ეფექტურობა

შეფასდა ჭრილობის (დამწვრობითი) ზედაპირის შემცირების სიჩქარით, ფუფხის მოცილების ვადებით (ჭრილობისათვის), ჰიპერემიის ხასიათით (დამწვრობისათვის), ასევე, ჭრილობის (დამწვრობის) პროცესის პისტომორფოლოგიური სურათით მე-7, მე-14 და 21-ე (3, 8 და 13) დღეს და სრული შეხორცების ვადების მიხედვით. ჭრილობის ზედაპირის შემცირების სიჩქარე მაქსიმალური იყო ჯგუფში, სადაც ჭრილობა მუშავდებოდა ბეტულინის 0,5%-იანი მაღალმომით (შესწავლილი იყო 0,2%-, 0,5%- და 5%-იანი მაღალმომების კომბინაციები), ჭრილობის სრული ეპითელიზაცია განვითარდა უკვე მე-7 დღეს ($p=0,02$). დამწვრობითი ზედაპირის შემცირების სიჩქარე 0,5%-იანი ბეტულინის გავლენით თავისი მახასიათებლებით არ ჩამორჩებოდა პრეპარატ "პანთენოლს", ხოლო პისტომორფოლოგიური მონაცემებით აღემატებოდა კიდევ მას.

ჩატარებული კვლევის შედეგებმა აჩვენა, რომ მაქსიმალური ჭრილობის შემახორცებელი აქტივობა გამოავლინა ბეტულინმა 0,5%-იანი კონცენტრაციით. ბეტულინის 0,5%-იანი მაღალმომის დამწვრობის საწინააღმდეგო თვისებებიც მეტადაა გამოხატული.

STRUCTURAL CHANGES AND MORPHOMETRIC ANALYSIS OF CARDIOMYOCYTES IN RATS WITH ALLOXAN DIABETES

¹Osipiani B., ²Machavariani T.

¹Tbilisi State Medical University; ²Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, A.N. Natishvili Institute of Morphology, Tbilisi, Georgia

In patients with type 1 diabetes as well as type 2 diabetes, cardiovascular complications are rather more common than in patients without diabetes [24,25,35,41,43]. For example, the development of cardiovascular disease in type 1 diabetes is at least 10 times higher than in the population without diabetes [9,25]. Accordingly, a number of both experimental [18] and clinical [10] studies have focused on the study of cardiovascular complications in conditions of diabetes mellitus. Diabetic cardiomyopathy is a severe complication associated with functional and structural dysfunction of the myocardium and is not related to other conventional factors such as coronary heart disease, hypertension, congenital heart defects, and heart valve defects [4,28,31].

From the viewpoint of a number of authors, [26] but not all of them [29,37] there is a strong link between hyperglycemia and cardiovascular disease, however, the nature and pathogenesis of these changes are not fully understood [44].

Currently, it is believed that the activation of peroxidation processes and the reduction of NADPH-oxidase levels play an important role in the pathogenesis of chronic complications of diabetes mellitus, including the development of cardiovascular complications [3,13,15,16,38]. These changes result in cardiomyopathy, which in turn causes the apoptosis of cardiomyocytes, along with myocardial hypertrophy and an increase in the amount of collagen deposition [13,14,27]. Hypertrophy of cardiomyocytes with subsequent infarction, apoptosis, and fibrosis is a structural change of the diabetic cardiomyopathy. manifested in changes in the size of the heart chambers, as well as a number of functional disorders in the form of systolic and diastolic dysfunction [12].

Interestingly, according to some studies, changes in type 1 diabetes develop only in the left ventricle chambers due to an increase in wall thickness, which is mainly caused by the disruption of microcirculation [18,21,44]. According to other studies, changes in type 1 diabetes also develop in the right chambers of the heart [21,23]. It should be noted that impaired function of the right chambers of the heart in patients with diabetes mellitus, in conditions of heart failure, pulmonary hypertension, and earlier infarction, significantly affects the quality of life and the prognosis of survival [21,30].

Most studies indicate the development of diabetic cardiomyopathy in the later stages of diabetes mellitus, usually in the 8th to 12th week after inducing diabetes [1]. Available studies are mainly aimed at studying the changes in the left chambers of the heart, while the ongoing changes in the right chambers of the heart are studied less.

Based on the above, the aim of our study is to study the ongoing morphological changes in the right chambers of the heart during experimental diabetes.

Materials and methods. The experiment was performed on 20 Wistar rats of both sexes, weighing 200-250 g. Of these, 10 rats were controls, and 10 ones with experimental diabetes. We were inducing experimental diabetes by intravenous administration of 150 mg 10% alloxan solution. The control and target animals were placed in standard Vivarium conditions. We diagnosed diabetes by blood glucose levels. The animals were withdrawn from the experiment by injecting 1% etaminal-sodium into the abdominal cavity (intraperitoneally). We took the material from the left and right chambers of the heart.