

УДК 616.5–001.17–085.454.1–074–092.9:54–76

*Миронченко С. И., Звягинцева Т. В., Желнин Е. В., Кривошапка А. В.*

## **НАРУШЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЕЖФАЗНОЙ ТЕНЗИОРЕОМЕТРИИ КРОВИ МОРСКИХ СВИНОК ПРИ ДЕЙСТВИИ НА КОЖУ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ИХ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ**

Харьковский национальный медицинский университет

*Целью данной работы явилось изучение показателей межфазной тензиореометрии крови при действии УФ излучения на кожу морских свинок. Исследования проведены на 24 морских свинках, разделенных на 4 группы: интактные (1 группа); УФ-эритема (2 группа); УФ-эритема+мази: метилурациловая (3 группа) и мазь тиотриазолина (4 группа). УФ эритему вызывали облучением выбранного участка кожи УФ-лучами с помощью ртутно-кварцевой лампы в течение 2 минут. Группе 3 и 4 за 1 час до и через 2 часа после облучения на кожу наносили мази. Через 4 часа после облучения в коже и крови определяли уровень диеновых конъюгатов, ТБК-активных продуктов, активность супероксиддисмутазы и каталазы, показатели межфазной тензиореометрии крови. В группе 2 наблюдалась активация процессов ПОЛ, снижение активности АО-ферментов в коже и крови, повышение поверхностного натяжения при всех временах жизни поверхности, времени релаксации крови и снижение угла наклона кривой тензиограмм по сравнению с группой 1. Положительное влияние мази тиотриазолина на показатели прооксидантно-антиоксидантного равновесия, параметры межфазной тензиореометрии крови (снижение поверхностного натяжения при всех временах существования поверхности и времени релаксации крови, увеличение угла наклона кривых тензиограмм), превышало действие мази метилурациловой (уменьшение поверхностного натяжения только при малых временах существования поверхности и времени релаксации, увеличение угла наклона кривых тензиограмм).*

Ключевые слова: межфазная тензиореометрия крови, ультрафиолетовое облучение кожи

*Связь публикации с плановыми научно-исследовательскими работами – работа выполнена соответственно планам научно-исследовательской работы Харьковского национального медицинского университета «Механизмы и фармакологическая коррекция ультрафиолет-индуцированных повреждений кожи» (№ державної реєстрації 0113U002281).*

### **Вступление**

Реализация повреждающего действия ультрафиолетового облучения (УФО) на клеточные компоненты кожи связана с генерацией активных форм кислорода и активацией процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) на фоне подавления антиоксидантной системы (АОС) [1, 12]. В результате этих процессов клеточные мембраны претерпевают структурно-функциональные изменения, приводящие к нарушению их барьерно-транспортной функции, что рассматривается как один из значимых механизмов нарушений, возникающих при ультрафиолет-индуцированных повреждениях кожи [11, 13].

В настоящее время о состоянии клеточных мембран судят по биохимическим показателям количественной оценки состояния ПОЛ-АОС. Наиболее информативными показателями считают продукты ПОЛ, выступающие в качестве катализаторов процесса, обеспечивающие его самоускоряющийся аутокаталитический характер, а также количество антиоксидантов разных типов, активность антиоксидантных ферментных систем [8].

Однако продукты ПОЛ не дают исчерпывающей информации о состоянии биомембран. Более достоверными представляются данные о процессах, происходящих в мембранах. Такие

данные можно получить, используя методы электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) и хемилюминесценции (ХЛ). Однако эти методы недостаточно чувствительны, поэтому требуют применения «спиновых ловушек» (ЭПР) или «активаторов свечения» (ХЛ). При этом регистрируется совокупная способность к окислению компонентов живой системы, а не интенсивность протекающего в этой системе процесса ПОЛ [2,3]. Кроме того, биохимические методы часто требуют специального оборудования и дорогостоящих реактивов, а также предполагают длительную предварительную подготовку исследуемых биологических жидкостей [7]. Более достоверными представляются данные о процессах, происходящих в мембранах.

Интегральную оценку степени окисленности липидов, характеризующую процессы, протекающие на границе фаз в дисперсных системах биологических жидкостей и на клеточных мембранах, дает метод динамической межфазной тензиометрии. В состав биологических жидкостей (кровь, моча и др.) входят многие низко- и высокомолекулярные поверхностно-активные вещества (ПАВ), способные адсорбироваться на жидких границах раздела фаз и таким образом изменять поверхностное (межфазное) натяжение (ПН), ускорять или замедлять процессы пе-

реноса вещества и энергии через биологические мембраны [5,6]. Поэтому даже незначительные колебания ПАВ в результате повреждения клеточных мембран, сопровождающиеся изменением качественного и количественного состава сыворотки крови (белков, липидов, продуктов ПОЛ) влияют на межфазное натяжение и реологические свойства крови. Преимуществами метода являются высокая скорость выполнения анализа, дешевизна, полная автоматизация измерений и компьютерная обработка информации, использование малого объема крови [5]. Поэтому для контроля за состоянием клеточных мембран при местных повреждениях кожи, индуцированных УФ излучением, возможно использовать метод межфазной тензиореометрии крови, а восстанавливать нарушенные физико-химические свойства данной биологической жидкости при вышеуказанной патологии возможно использование лекарственных средств с фотопротекторным действием [9].

### Цель

Изучение показателей межфазной тензиореометрии крови при воздействии ультрафиолетового излучения на кожу морских свинок и возможности фармакологической коррекции выявленных нарушений.

### Материалы и методы исследования

Исследование проводили на 24 морских свинок-альбиносах массой 655-765 г, распределенных на 4 группы: 1 группа – интактные (n=6); 2 группа – животные, подвергшиеся локальному УФО, контроль (n=6); 3 группа – животные, которым наносили мазь метилурациловую до и после УФО (n=6); 4 группа – животные, которым наносили мазь тиотриазолина до и после УФО (n=6). Ультрафиолетовую (УФ) эритему вызывали облучением выбранного участка кожи УФ-лучами с помощью ртутно-кварцевой лампы, помещенной на расстоянии 10 см от животного, в течение 2 минут (интенсивность излучения 25,8 Вт/м<sup>2</sup>). При этом участок кожи экранировался круглой пластинкой с тремя отверстиями диаметром 6 мм. Степень реакции оценивали через 1, 2 и 4 часа после облучения в баллах для каждого пятна: 0 – отсутствие эритемы, 1 – слабая эритема, 2 – четко выраженная эритема. Суммировали интенсивность 3-х пятен [10].

Исследуемые мази наносили на кожу животных за 1 час до и через 2 часа после облучения. Через 4 часа после облучения животных всех групп выводили из эксперимента с соблюдением требований Европейской конвенции о защите позвоночных животных. Интенсивность ПОЛ

изучали по содержанию продуктов перекисидации – диеновых конъюгатов (ДК), ТБК-активных продуктов (ТБК-АП), состояние АОС – по активности супероксиддисмутазы (СОД) и каталазы (Кат) в сыворотке крови и коже [8]. В сыворотке крови также определяли показатели межфазной тензиометрии с помощью метода максимального давления в пузырьке на компьютерном тензиометре "MPT2-Lauda" (Германия). Результаты ПН предоставляли в виде тензиограмм (кривых зависимости ПН от времени t), на которых автоматически отмечаются точки, соответствующие t=0,01 с (y<sub>0,01</sub>) и t=1 с (y<sub>1</sub>), t=100 с (y<sub>100</sub>). Кроме того, подсчитывали угол наклона кривой тензиограмм (л) в координатах t<sup>S</sup>. Для изучения ПН крови при длительном времени жизни поверхности (t → ∞) – y<sub>∞</sub> использовали метод висящей капли (компьютерный тензиореометр ADSA, Канада). Оценивали также параметры реометрии – вязкоэластичность (e), время релаксации (φ) и фазовый угол μ между амплитудным значениями деформации [5].

Результаты исследований обрабатывали стандартными методами вариационной статистики [4].

### Результаты исследования и их обсуждение

При местном УФО кожи у животных 2 группы через 1 час после облучения эритема развивалась у 50 % животных (суммарная эритема 1,2 балла), через 2 часа – у 67 % животных суммарная эритема составляла 2,2 балла. Через 4 часа после облучения суммарная интенсивность 3-х пятен возрастает, составляя 5,7 баллов. Эритема развивалась у 100 % животных. Лечебно-профилактическое применение мази метилурациловой и мази тиотриазолина предупреждало развитие эритемы через 1 час после облучения. Спустя 2 часа эритема возникала у 67 % животных 3 группы и у 50 % животных 4 группы, при этом суммарная интенсивность 3-х пятен составляла 1,3 и 0,6 бала соответственно. Через 4 часа после облучения в группе 3 наблюдалось снижение гиперемии на 47 % (суммарная эритема 3 балла), группе 4 – на 56 % (суммарная эритема 2,5 балла) в сравнении с группой 2.

Исследование процессов ПОЛ показало, что местное ультрафиолетовое облучение вызывает их активацию в коже (ДК в 2,2 раза, ТБК-АП в 1,2 раза) и в крови (ДК в 2,2 раза, ТБК-АП в 1,3 раза) по сравнению с интактными животными (табл. 1).

Параллельное исследование АОС выявило уменьшение активности СОД в коже на 32 % и в крови на 19,3% (табл. 2).

Таблица 1  
Показатели перекисного окисления липидов в коже и крови морских свинок через 4 часа после локального УФ-облучения (M±m)

Группа животных	Кожа		Кровь	
	ДК, мкмоль/г	ТБК-АП, нмоль/г	ДК, мкмоль/л	ТБК-АП, нмоль/л
Группа 1 (интактные)	24,00±0,89	5,29±0,19	45,72±4,58	4,57±0,19
Группа 2 (УФ-эритема)	52,54±1,51 <sup>###</sup>	6,46±0,31 <sup>#</sup>	100,50±4,13 <sup>###</sup>	5,86±0,43 <sup>#</sup>
Группа 3 (УФ-эритема+мазь метилурациловая)	63,81±6,12	6,17±0,21	44,75±4,20 <sup>***</sup>	6,27±0,36
Группа 4 (УФ-эритема+Мазь тиотриазолина)	57,81±1,81	5,70±0,19	54,66±3,23 <sup>***</sup>	5,96±0,19

Здесь и в табл. 3: 1. Достоверность различий по сравнению с интактными животными (# – p≤0,05; ## – p≤0,01; ### – p≤0,001) 2. Достоверность различий по сравнению с группой без лечения (\* – p≤0,05; \*\* – p≤0,01; \*\*\* – p≤0,001)

Таблица 2  
Активность ферментов АОС в коже и крови морских свинок, через 4 часа после локального УФ-облучения (M±m)

Группа животных	Кожа		Кровь	
	СОД, усл. ед.	КАТ, усл. ед.	СОД, усл. ед.	КАТ, усл. ед.
Группа 1 (интактные)	5,64±0,11	4,53±0,18	9,42±0,10	5,38±0,19
Группа 2 (УФ-эритема)	3,83±0,10 <sup>###</sup>	3,86±0,12	7,60±0,26 <sup>#</sup>	4,91±0,25
Группа 3 (УФ-эритема+мазь метилурациловая)	4,69±0,15 <sup>**</sup>	3,76±0,32	5,18±0,17 <sup>**</sup>	3,87±0,10 <sup>*</sup>
Группа 4 (УФ-эритема+Мазь тиотриазолина)	4,76±0,27 <sup>**</sup>	4,96±0,19 <sup>**^</sup>	6,16±0,79	5,26±0,31 <sup>^</sup>

1. Достоверность различий по сравнению с интактными животными (# – p≤0,05; ## – p≤0,01; ### – p≤0,001);  
2. Достоверность различий по сравнению с группой без лечения (\* – p≤0,05; \*\* – p≤0,01; \*\*\* – p≤0,001)  
3. Достоверность различий по сравнению с группой, получавшей мазь метилурациловую (^ – p≤0,05; ^^ – p≤0,01; ^^ – p≤0,001)

Использование мази метилурациловой приводило к снижению только уровня ДК на 55,6 % в крови (табл. 1). Состояние АОС характеризуется повышением активности СОД на 22,5 % в коже на фоне резкого истощения АО-ферментов в крови относительно контроля (СОД на 31,8 %, КАТ на 21,4%) (табл. 2). Под влиянием мази тиотриазолина отмечалось снижение процессов перекисидации, подобное действию мази метилурациловой, что проявлялось в снижении первичных продуктов (ДК на 45,6%) ПОЛ в крови

(табл. 1). Однако при этом возрастала активность СОД на 24,3% и КАТ на 28,5 % в коже. Активность КАТ в коже была выше, чем у животных 3 группы. В крови активность АО-энзимов не отличалась от таковой в контроле, но активность КАТ превышала этот показатель в группе 3 (табл. 2).

Развитие патологического процесса при локальном УФО, сопровождающееся поражением клеточной мембраны, отражалось в показателях межфазной тензиометрии и реометрии (табл. 3).

Таблица 3  
Показатели межфазной тензиометрии и реометрии крови морских свинок через 4 часа после локального УФ-облучения (M±m)

Показатели межфазной тензио-реометрии	Группы животных			
	Группа 1 (интактные)	Группа 2 (УФ-эритема)	Группа 3 (УФ-эритема+мазь метилурациловая)	Группа 4 (УФ-эритема+Мазь тиотриазолина)
y <sub>0,01</sub> , мН/м	71,84±0,33	75,49±0,23 <sup>###</sup>	71,52±1,12 <sup>***</sup>	71,76±0,66 <sup>**</sup>
y <sub>1</sub> , мН/м	65,90±0,44	68,81±0,38 <sup>###</sup>	66,54±0,85	64,42±0,62 <sup>**</sup>
y <sub>100</sub> , мН/м	55,22±0,28	58,95±0,18 <sup>###</sup>	56,65±0,67	55,03±0,56 <sup>***</sup>
y <sub>∞</sub> , мН/м	45,61±0,23	44,76±1,02	44,06±0,86	45,69±0,69
л, мН/м <sup>-1</sup> сек <sup>1/2</sup>	18,46±1,06	11,51±0,38 <sup>###</sup>	16,73±0,87 <sup>***</sup>	15,55±0,47 <sup>**</sup>
μ, мН/м <sup>-1</sup> сек <sup>1/2</sup>	136,80±8,30	121,92±9,06	182,05±18,11	130,91±5,22
φ, сек	187,01±6,11	232,80±3,35 <sup>#</sup>	179,16±12,00 <sup>**</sup>	164,70±10,76 <sup>***</sup>
ε, мН/м	33,57±1,50	25,35±2,29	30,05±1,09	28,73±1,54

В группе 2 наблюдались выраженные изменения динамических межфазных тензиограмм крови, проявляющиеся достоверным повышением поверхностного натяжения при коротких y<sub>0,01</sub> (75,49±0,23 мН/м), средних y<sub>1</sub> (68,81±0,38 мН/м) и длинных временах жизни поверхности y<sub>100</sub> (58,95±0,18 мН/м) в сравнении с интактными животными, тогда как y<sub>∞</sub> не изменялся

Также снижался угол наклона кривой тензиограмм л на 37,6 % и увеличивалось время релаксации крови φ на 24,5 % относительно животных 1 группы (табл.3).

Применение метилурациловой мази (группа

3) приводило к снижению ПН при t=0,01 с (y<sub>0,01</sub>), времени релаксации φ на 23 % и повышению угла наклона кривой л на 45,4 % в сравнении с контролем (табл. 3).

Все показатели ПН в группе 4 были достоверно ниже, чем в контроле. При этом они составляли y<sub>0,01</sub> (71,76±0,66 мН/м), y<sub>1</sub> (64,42±0,62 мН/м), и y<sub>100</sub> (55,03±0,56 мН/м). Также наблюдалось достоверное увеличение угла наклона кривой л на 35 % и снижение времени релаксации крови φ на 29,3 % относительно животных 2 группы (табл.3).

## Выводы

Таким образом, локальное УФО кожи сопровождается поражением клеточной мембраны, подтверждаемым не только нарушением прооксидантно-антиоксидантного равновесия, но и показателями межфазной тензиореометрии. Показатели динамического поверхностного натяжения в зоне малых, средних и длинных времен жизни поверхности и время релаксации крови у облученных животных существенно превышали аналогичные параметры, а угол наклона кривых тензиограмм был ниже такового у интактных животных. Защитное влияние мази тиотриазолина на клеточные мембраны кожи от повреждающего действия ультрафиолетового облучения по показателям межфазной тензиореометрии крови превышало действие мази метилурациловой.

Выявленные изменения показателей межфазной тензиореометрии крови обосновывают возможность их использования в качестве чувствительных интегральных критериев диагностики местных повреждений кожи, индуцированных действием ультрафиолетового излучения, и возможно других патологических процессов, сопровождающихся активацией ПОЛ, а также для мониторинга течения процесса и эффективности лечения.

## Литература

1. Аравийская Е. Р. Ультрафиолет, его влияние на кожу. Современные принципы фотопротекции / Е. Р. Аравийская, Е. В. Соколовский // Вестник дерматологии и венерологии. – 2003. – № 2. – С. 14-17.
2. Блюменфельд Л. А. Электронный парамагнитный резонанс / Л. А. Блюменфельд, А. Н. Тихонов // Соросовский Образовательный Журнал. – 1997. – № 9. – С. 91-99.
3. Владимиров Ю. А. Свечение, сопровождающее биохимические реакции / Ю. А. Владимиров // Соросовский Образовательный Журнал. – 1999. – № 6. – С. 25-32.
4. Гланц С. Медико-биологическая статистика / Гланц С. – М. : Практика, 1998. – 459 с.
5. Динамическое поверхностное натяжение биологических жидкостей в медицине / [В. Н. Казаков, О. В. Синяченко, В. Б. Файнерман и др.]. – Донецк : Изд-во мед. Университета, 1997. – 296 с.
6. Казаков В. Н. Межфазная тензиометрия и реометрия биологических жидкостей в терапевтической практике / В. Н. Казаков, А. Ф. Возианов. – Донецк : Из-во государственного медицинского Университета им. М. Горького, 2000. – 180 с.
7. Коган В. Я. Проблема анализа эндогенных продуктов перекисного окисления липидов / В. Я. Коган, Д. М. Орлов. – М. : Итоги науки и техники, 1986. – Т. 18. – 134 с.
8. Методические аспекты изучения состояния антиоксидантной системы организма и уровня перекисного окисления липидов: Методические рекомендации для докторантов, аспирантов, магистров, исполнителей НИР / [Н. Г. Щербань, Т. В. Горбач, А.И. Мишура и др.]. – Харьков : ХГМУ, 2004. – 40 с.
9. Новоселов В. С. Место фотопротекторов в дерматологической практике / В. С. Новоселов, А. В. Новоселов, А. Е. Богдельникова // Дерматология. – 2008. – № 1. – С. 30-34.
10. Стефанов А. В. Биоскрининг. Лекарственные средства / Стефанов А.В. – К. : Авиценна, 1998. – 189 с.
11. Fisher G. J. The pathophysiology of aging-photo of the skin / G. J. Fisher // Cutis. – 2005. – V.75. – P. 5-8.
12. Pinnell S. R. Cutaneous photodamage, oxidative stress, and topical antioxidant protection / S. R. Pinnell // Am. Acad. Dermatol. – 2003. – V.1. – P. 1-19.
13. Ichihashi M. UV-induced skin damage / M. Ichihashi, M. Ueda, A. Budyanto [et al.] // Toxicology. – 2003. – V. 189, № 1-2. – P. 21-39.

## Реферат

ПОРУШЕННЯ ПОКАЗНИКІВ МІЖФАЗНОЇ ТЕНЗИОРЕОМЕТРІЇ КРОВІ МОРСЬКИХ СВИНОК ПРИ ДІЇ НА ШКІРУ УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ І ЇХ ФАРМАКОЛОГІЧНА КОРЕКЦІЯ

Миронченко С. І., Звягінцева Т. В., Желнін Э.В., Кривошапка А.В.

Ключові слова: міжфазна тензиореометрія крові, ультрафіолетове опромінення шкіри

Метою даної роботи з'явилось вивчення показників міжфазної тензиореометрії крові при дії ультрафіолетового випромінювання на шкіру морських свинок. Тварини були розділені на 4 групи: інтактні (1 група); Уф-еритема (2 група); УФ-еритема+мазі: метилурацилова (3 група) і мазь тиотриазолина (4 група). Ультрафіолетову еритему викликали опроміненням поголеної ділянки шкіри ультрафіолетовими променями за допомогою ртутно-кварцової лампи протягом 2 хвилин. Групи 3 і 4 за 1 годину до та через 2 години після опромінення на шкіру наносили мазі. Через 4 години після опромінення в шкірі і крові визначали рівень дієнових кон'югатів, ТБК-активних продуктів, активність супероксидісмутази і каталази, показники міжфазної тензиореометрії крові. У групі 2 спостерігалася активація процесів ПОЛ, зниження активності АО-ферментів в шкірі і крові, підвищення поверхневого натягнення при всіх часах життя поверхні, часу релаксації крові і зниження кута нахилу кривої тензиограм в порівнянні з групою 1. Позитивний вплив мазі тиотриазолина на показники прооксидантно-антиоксидантної рівноваги, параметри міжфазної тензиореометрії крові (зниження поверхневого натягнення при всіх часах існування поверхні і часу релаксації крові, збільшення кута нахилу кривих тензиограм) перевищував дію мазі метилурацилової (зменшення поверхневого натягнення лише при малих часах існування поверхні і часу релаксації, збільшення кута нахилу кривих тензиограм).

## Summary

DISTURBANCES OF INTERPHASE TENSIOMETRY INDICES IN BLOOD OF GUINEA PIGS EXPOSED TO SKIN UV-IRRADIATION AND THEIR PHARMACOLOGICAL CORRECTION

Mironchenko S.I., Zvyagintseva T.V., Ye. V. Zhelnin, A.V. Kryvoshapka

Keywords: interphase tensiometry of blood, ultraviolet irradiation of the skin.

Introduction. In the pathogenesis of disorders which occurs after ultraviolet - induced skin damages, the primary concern is the activation of lipid peroxidation in the course of antioxidant system depression. As a result of these processes, cell membranes undergo structural and functional changes, which lead to disruption of the barrier and transport functions. However, the products of lipid peroxidation do not provide comprehensive information about the state of biological membranes. Integrated assessment of the degree of oxidation of lipids, which characterizes the processes occurring at the interphase in dispersed systems of biological fluids and cell membranes, provides a method of dynamic interphase tensiometry.

**Objective.** The research was aimed to study of the interphase parameters of tensiometry of blood after UV-irradiation of the skin of guinea pigs and to develop the possibility of pharmacological correction of those affection.

**Materials and Methods.** Investigations were carried out on 24 guinea pigs, divided into 4 groups: intact (group 1) UV erythema (group 2) UV erythema + ointments: methyluracyl (group 3) and thiotriazoline ointment (group 4). UV-induced erythema we induced by exposure of UV light on shaved area of a skin using a mercury quartz lamp for 2 minutes. In groups 3 and 4 for 1 hour before and 2 hours after the exposure was applied ointments on the skin. The level of harmful action was assessed by the intensity and duration of skin erythema reaction. All groups of animals were euthanized according to the rules of bioethics. 4 hours after the exposure we determined the levels of diene conjugates, TBK-active products, the activity of superoxide dismutase and catalase in a skin and in peripheral blood. Also we determined the indicators of interphase tensiometry of blood: the dynamic surface tension at  $t = 0,01$  a,  $t = 1$ ,  $t = 100$  s,  $t \rightarrow \infty$ , the angle of the curve tensiogram  $\lambda$ , the phase angle  $m$ , viscoelastic modulus, relaxation time. The results were processed by standard methods of variation statistics.

**Results.** Local ultraviolet irradiation of the skin of 2-nd guinea pigs group showed erythema, accompanied by activation of lipid peroxidation (increase of the DC, TBA- AP in the skin and blood), decreased activity of AO- enzymes (SOD in the skin and blood), changes in the dynamic interphase tensiogram of blood (increase of surface tension in the short, medium and long lifetimes of the surfaces, relaxation time and decrease of the angle of the slope of tensiogram). In animals of 3-rd group, the using of methyluracyl ointment reduced erythema intensity by 56%, the level of DC in the blood and increased the activity of SOD in a skin on the background of sharp depletion of AO- enzyme levels. Under the influence of methyluracyl ointment we noticed the decreasing of surface tension only in the area of short lifetimes of the surface, the relaxation time of the blood and the increasing the angle of the slope tensiogram. Thiotriazoline ointment reduces the intensity of ultraviolet erythema by 47 % in animals of 4-th group. Photoprotective effect of the drug is accompanied by the decreasing of peroxidation processes (blood DC) and activation of AO enzymes (SOD in the skin and CAT), reducing of surface tension of the blood in the areas of short, medium and long lifetime of the surface and the relaxation time of the blood on the background of angle of slope of the curve in the same time.

**Conclusions.** Local UV irradiation of the skin is accompanied by affection of the cell membrane that is proven by indicators of interphasel tensorheometry. The protective effect of Thiotriazoline ointment on the cell membranes of the skin from the damaging effects produced by ultraviolet irradiation according to indicators of the interphase tensorheometry of blood excel the effect of methyluracyl ointment.

УДК 591.437+616-092.9+616.379-008.64

**Міськіє В.А.**

## **ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ПАНКРЕАТИЧНИХ ОСТРІВЦІВ У ЩУРІВ 3-МІСЯЧНОГО ВІКУ ТА ЇХ ПЕРЕБУДОВА ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ ЦУКРОВОМУ ДІАБЕТИ І-ТИПУ**

ДВНЗ «Івано-Франківський національний медичний університет»

*У досліджах на тваринах з використанням гістологічних та електронно - мікроскопічного методів дослідження вивчено особливості перебудови панкреатичних острівців у щурів 3-місячного віку на 14 добу перебігу експериментального цукрового. Встановлено, що при діабеті спостерігаються виражені зміни гемомікроциркуляторного русла і паренхіми панкреатичних острівців підшлункової залози, зокрема, на 18 % зменшується клітинний склад панкреатичних острівців, в основному за рахунок зменшення числа В- клітин, перебудова гемомікроциркуляторного русла острівців у щурів 3-місячного віку проявляються зменшенням діаметра просвіту мікросудин артеріальної частини ( $p < 0,05$ ), збільшенням компонентів сполучної тканини в ділянці базальної мембрани і в оточенні мікросудин. Просвіт венозних структур гемомікроциркуляторного русла розширюється і переповнюється форменими елементами крові. Незважаючи на якісну перебудову існуючих ендокриноцитів ПО та адаптаційно - компенсаторні процеси, це призводить до розвитку ЦД із зростанням концентрації глюкози в крові до 20 ммоль / л.*

Ключові слова: підшлункова залоза, гемомікроциркуляторне русло, панкреатичний острівцевь.

Проблематика цукрового діабету (ЦД) в Україні обумовлена раною інвалідизацією та погіршенням соціальної адаптації хворих [2, 6], адже на сьогодні людство можна розділити на три великі групи: людей, які перехворіли на ЦД, адже кожні 10 секунд у світі через ЦД помирає одна людина [5, 7]; тих, хто хворіють на ЦД, – таких

наразі у світі налічується понад 170 млн; тих, хто захворіють на ЦД, адже відомо, що така ж кількість людей хворіє на ЦД, але не підозрює про це. Кожен 5-й є носієм обтяженої спадковості, з них хворіють лише 2-3%. В Україні уже зареєстровано понад 1 млн хворих на ЦД, ще 2-3 млн уже мають діабет у стадії розвитку, але не підоз-