

Продолжение таблицы 3

Показатели	Возраст плодотворного осеменения		
	14-15 мес., n=49	16-18 мес., n=78	20-22 мес., n=53
Время проявления сосательного рефлекса, мин.	42,9±3,1*	37,4±2,1	47,1±3,2***
Заболеваемость новорожденных телят диареей, %	4,2	2,6	6,0
Среднесуточный прирост массы тела, г	492,0±12,5***	612,1±34,7	568,3±21,6

Примечания: * - $P < 0,05$; *** - $P < 0,001$.

Заключение. Таким образом, у коров-первотелок, осемененных в возрасте 16-18 мес., в сравнении с другими сроками, реже диагностируются осложнения родового акта и послеродового периода, в том числе родовспоможение – в 1,2-2,0 раза, задержание последа – в 2,2-2,4 раза, послеродовой эндометрит – в 1,9-2,2 раза. У этих животных сроки завершения выделения лохий и инволюции матки короче соответственно на 2,8–3,6 и 5,5–9,6 дней. Физиологическое течение родов и послеродового периода у коров-первотелок, осемененных в возрасте 16-18 мес., сопровождалось сокращением времени проявления половой цикличности на 4,0–5,6 дней, периода от отела до оплодотворения – на 11,9-18,0 дней, коэффициента оплодотворения – на 0,2-0,3, заболеваемости хронической субинволюцией матки – в 1,6-1,7 раза, хроническим эндометритом – в 1,3-1,8 раза, гипофункции яичников – в 1,3-1,5 раза. Плодотворное осеменение животных в возрасте 16-18 мес. также отразилось на состоянии новорожденного молодняка. Так, телята, рожденные от этих животных, имели массу тела на 1,2-5,0 кг больше, на 5,1-10,9 мин. раньше проявляли уверенную позу стояния, на 5,5-9,7 мин. – сосательный рефлекс и в 1,6-2,3 раза реже диагностировался диарейный синдром, что свидетельствует о повышенной их жизнеспособности.

Литература. 1. Изотова, Н. В. Биологические и хозяйственно полезные особенности крупного рогатого скота черно-пестрой породы при различном возрасте первого плодотворного осеменения : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н. В. Изотова. – Дубровицы, 2008. – 18 с. 2. Методическое пособие по профилактике бесплодия у высокопродуктивных коров : методическое пособие / А. Г. Нежданов [и др.]. – Воронеж, 2010. – 54 с. 3. Методические рекомендации по оптимизации формирования колострального иммунитета у новорожденных животных : методические рекомендации / А. Г. Шахов [и др.]. – Воронеж, 2009. – 41 с. 4. Изменение пероксидного и эндокринного статуса телок в процессе становления половой и физиологической зрелости / А. Г. Нежданов, М. И. Рецкий, В. А. Сафонов, Э. В. Братченко // Вестник РАСХН. – 2012. – № 3. – С. 69-70. 5. Николаев, Д. В. Хозяйственно-биологические особенности коров черно-пестрой породы Нижневолжского региона в зависимости от возраста первого отела : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Д. В. Николаев. – Волгоград, 2004. – С. 3. 6. Поварова, О. В. Влияние возраста и живой массы телок красно-пестрой породы при плодотворном осеменении на их воспроизводительную функцию и последующую молочную продуктивность : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / О. В. Поварова. – Красноярск, 2003. – 21 с. 7. Русанова, В. В. Влияние возраста и живой массы при первом оплодотворении телок создаваемого алтайского типа красно-пестрого скота на продуктивные качества : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В. В. Русанова. – Новосибирск, 2007. – 21 с. 8. Физиологические показатели нетелей и продуктивные качества первотелок симментальской породы при разном возрасте ввода их в воспроизводство / В. Н. Скоринов, А. Г. Нежданов, В. И. Михалев, А. О. Панфилова // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – № 2. – С. 37–39. 9. Черемисинов, Г. А. Совершенствование биотехнологии интенсивного воспроизводства животных / Г. А. Черемисинов. – Уфа, 1992. – 275 с. 10. Шишкин, Н. И. Влияние возраста при первом плодотворном осеменении на молочную продуктивность и биологические особенности голштинизированных первотелок : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Н. И. Шишкин. – Новосибирск, 2007. – 23 с.

Статья передана в печать 19.11.2019 г.

УДК 599.323.4:616.591:591.14:613.816:665.345.4

ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭПИДЕРМИСА, САЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗ И ГИПОДЕРМЫ КОЖИ КРЫС ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ АЛКОГОЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ И ВВЕДЕНИИ ЛЬНЯНОГО МАСЛА

Соболевская И.С., Мяделец О.Д., Бледнов А.А., Усова Е.А., Краснобаева М.И.

УО «Витебский государственный медицинский университет», г. Витебск, Республика Беларусь

В настоящее время одним из существенных факторов, вызывающих нарушение гомеостатических констант, вызывая широкий спектр физиологических и биохимических расстройств в организме в целом и в общем покрове в частности, является алкоголь. Многочисленные экспериментальные и клинические ис-

следования показали, что основным звеном в развитии адаптационных изменений при воздействии алкоголя являются изменения именно липидного обмена. Эти изменения, в свою очередь, детерминируют определенные трансформации в различных системах и органах. Одной из таких систем выступает общий покров. В коже обмен липидов играет ключевую роль, учитывая тот факт, что в этом органе идет постоянный синтез, аккумуляция, а также выделение жиров. Основное значение в процессах метаболизма липидов в общем покрове выполняют такие структуры, как эпидермис, сальные железы и гиподерма.

В статье представлены результаты исследований, посвященные особенностям и последствиям влияния хронической алкогольной интоксикации на морфофункциональное состояние структур кожи белых беспородных крыс, которые принимают участие в обмене липидов (эпидермис, сальные железы, гиподерма), и влияние на них льняного масла.

В настоящее время практически не разработаны объективные морфологические, гистохимические и морфометрические критерии, с помощью которых можно было бы объективно интерпретировать изменения липидного обмена кожи и использовать их в описательной гистологии, дерматовенерологии, косметологии и патологической анатомии. Данные об изменениях в структурах кожи, которые синтезируют, содержат, а также используют в осуществлении своих функций жиры, будут иметь большое значение для понимания места и роли липидного компонента в развертывании механизмов нарушения нормального структурно-функционального состояния кожи, возникновения и обострения дерматозов. **Ключевые слова:** кожа, алкогольная интоксикация, липиды, льняное масло, эпидермис, сальные железы, гиподерма.

FEATURES OF SOME MORPHOMETRIC INDICATORS OF EPIDERMIS, SEBACEOUS GLANDS AND HYPODERMIS OF RATS SKIN AT THE CHRONIC ALCOHOLIC INTOXICATION AND ADMINISTRATION OF LINSEED OIL

Sobolevskaya I.S., Myadelets O.D., Blednov A.A., Usova E.A., Krasnobaeva M.I.
Vitebsk State Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

At present, one of the significant factors causing violation of homeostatic constants, causing a wide range of physiological and biochemical disorders in the both the organism as a whole and the integumentary system in particular, is alcohol. Numerous experimental and clinical studies have shown that changes in lipid metabolism are the main link in the development of adaptive changes when exposed to alcohol. These changes, in turn, determine certain transformations in various systems and organs. One of such systems is the integumentary system. In the skin, lipid metabolism plays a key role, given the fact that in this organ there is a constant synthesis, accumulation, and also the release of fats. The main role in the processes of lipid metabolism in the integumentary system is played by such structures as the epidermis, sebaceous glands and hypodermis.

The article presents the results of studies on the features and consequences of the effects of chronic alcohol intoxication on the morphofunctional state of the skin structures of white outbred rats that are involved in lipid metabolism (epidermis, sebaceous glands, hypodermis) and the influence of linseed oil on them.

At present, objective morphological, histochemical, and morphometric criteria with the help of which it would be possible to objectively interpret changes in the lipid metabolism of the skin and use them in descriptive histology, dermatovenerology, cosmetology, and pathological anatomy have practically not been developed. Data on changes in the structures of the skin that synthesize, contain, and also use fats in the performing of their functions will be of great importance for understanding the place and role of the lipid component in the development of mechanisms of violation of the normal structural and functional state of the skin, the occurrence and exacerbation of dermatoses.

Keywords: skin, alcohol intoxication, lipids, linseed oil, epidermis, sebaceous glands, hypodermis.

Введение. Одним из существенных факторов, вызывающих нарушение гомеостатических констант, вызывая широкий спектр физиологических и биохимических расстройств в организме в целом и в общем покрове в частности, является алкоголь. В настоящее время хронический алкоголизм и его последствия являются огромной проблемой здравоохранения всего мира.

Доказано, что под действием алкоголя усиливается синтез триацилглицеролов в печени и их секреция в кровь, нарушается усвоение мышечной тканью неэстерифицированных жирных кислот, повышается уровень общих липидов и свободных жирных кислот. При хронической алкогольной интоксикации нарушается уровень липидов в плазме крови, почках, печени и скелетных мышцах.

В результате воздействия алкогольной интоксикации наблюдается повреждение эпидермального барьера и увеличение проницаемости кожи для многих химических агентов. При систематическом употреблении алкоголя на фоне ослабления регуляции адаптационных механизмов кожи происходят структурные изменения, подавляющие или активирующие защитные системы общего покрова, что, соответственно, приводит к нарушению его клеточного и тканевого гомеостаза. Исследования, проведенные П.И. Сидоровым с соавт. (2003), показали, что у больных алкоголизмом наблюдается изменение соотношения жировой и мышечной тканей с увеличением первой при одновременном уменьшении второй [1]. По мнению Р.М. Suter (1995), алкоголь тормозит окисление липидов, увеличивая положительный жировой баланс [2].

На сегодняшний день изучение нарушений липидного обмена при различных экстремальных состояниях ограничиваются изучением уровня отдельных фракций липидов и липопротеинов в сыворотке крови. В то же время, липидные нарушения при воздействии различных факторов окружающей среды имеют более сложный и комплексный характер. Поэтому для их обоснования необходимо определять и морфофункциональные изменения в тканях и органах, которые синтезируют, накапливают и секретируют липиды.

Данные об изменениях в структурах кожи, которые синтезируют, содержат, а также используют в осуществлении своих функций жиры, под воздействием некоторых биотических и абиотических факторов, имеют большое значение для понимания места и роли липидного компонента в разворачивании механизмов нарушения нормального структурно-функционального состояния кожи, возникновения и обострения дерматозов [3, 4].

Перспективным подходом к решению этой проблемы является поиск безопасного и эффективного препарата, способного нормализовать функционирование липидного обмена в общем покрове. Наряду с созданием новых препаратов синтетического производства огромное значение в настоящее время приобретают препараты растительного происхождения. Льняное масло давно используется в традиционной медицине для профилактики и лечения большого числа заболеваний благодаря положительному влиянию на многие системы и органы. Биологическая ценность льняного масла состоит в его уникальном жирнокислотном составе. Оно содержит в большом количестве незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты, которые обладают разнообразной биологической активностью, участвуют в адаптации организма к окружающей среде и оказывают сложный системный эффект [5, 6].

Особого внимания заслуживает оздоровительный эффект от употребления в пищу льняного масла, которое, по данным исследований, способствует нормализации липидного обмена, улучшает функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, головного мозга, желудочно-кишечного тракта и усиливает регенерацию тканей [6–8].

В связи с этим изучение морфофункциональных особенностей влияния экстремальных факторов на общий покров, а также поиск возможных путей их коррекции является актуальным как с позиции углубления знаний о формировании патологии кожи и ее производных, так и в прикладном аспекте, который включает поиск и изучение продуктов растительного происхождения с известными и предполагаемыми гипополипидемическими и антиоксидантными свойствами.

Выявление биологических свойств льняного масла и обоснование целесообразности его использования для нормализации метаболизма липидов в коже существенно повысит эффективность решения актуальной социальной и медико-биологической проблемы – коррекции и профилактики разнообразных патологических изменений общего покрова.

Цель исследования: экспериментальным путем изучить особенности и последствия влияния хронической алкогольной интоксикации на морфофункциональное состояние структур кожи белых беспородных крыс, которые принимают участие в обмене липидов (эпидермис, сальные железы, гиподерма) и влияние на них льняного масла.

Материалы и методы исследований. Исследование было выполнено на 40 белых беспородных крысах-самцах с массой тела 210-280 г. Животные содержались в стандартных условиях вивария УО «Витебский государственный медицинский университет». Все манипуляции с животными проводились в соответствии с документами и законодательными актами, регламентирующими использование лабораторных животных в экспериментальных исследованиях, а также с разрешения биоэтического комитета УО «ВГМУ».

Случайным образом все животные были разделены на 3 группы. Первая – интактная (n=12). Животные этой группы находились в стандартных условиях вивария. Вторая группа (контрольная) – животные с хронической алкогольной интоксикацией (n=30), которым вводили внутривенно 40%-ный водный раствор этанола в дозе 4 мл/кг массы тела в течение 21 дня два раза в сутки в одно и то же время. Объем вводимого количества алкоголя определяли для каждого животного индивидуально с учетом массы его тела.

Третья группа – животные с хронической алкогольной интоксикацией, которым с первого дня эксперимента вводили льняное масло внутривенно (n=30) в количестве 0,2 мл/сут. в утренние часы до основного кормления животных.

Для изучения динамики морфофункциональных изменений в коже животных контрольной и экспериментальной групп выводили из эксперимента поэтапно в утренние часы (на 7-е, 14-е и 21-е сутки от начала опыта) путем декапитации.

Забор фрагментов кожи межлопаточной области размером 2x2 см производили после декапитации животных с соблюдением всех правил получения гистологического материала для исследования. Образцы кожи фиксировали в кальций-формоле. Гистологические срезы изготавливали с помощью замораживающего микротомы при -260С и окрашивали специфическим красителем Жировой красный О для выявления липидов с последующей окраской гематоксилином Майера.

Полученные гистологические препараты изучали с помощью светового микроскопа Leica DM 2000 (Leica-microsystems, Германия) с видеопроекционной системой с использованием прикладной морфометрической программы Leica «LAS V3.6». Оценка морфологических признаков проводили на светооптическом уровне при увеличении x100, x200, x400 и x630.

При морфологическом и морфометрическом исследовании сальных желез определяли глубину залегания сальных желез в дерме (мкм). Производили измерений глубины залегания желез по каждому гистологическому препарату; ширину концевых (секреторных) отделов саль-

ных желез (мкм). Для определения ширины концевых отделов сальных желез производили 25 ее замеров в каждом гистологическом препарате.

При исследовании гиподермы определяли диаметр адипоцитов подкожной основы и дермы (мкм) путем измерения диаметров 25 клеток по каждому гистологическому препарату.

При морфологическом и морфометрическом исследовании эпидермиса визуально оценивали интенсивность окраски слоев эпидермиса на липиды. Результаты выражали в условных единицах (полуколичественный метод) по общепринятой пятибалльной системе (0 – отсутствие окраски, 1- слабая, 2 – умеренная, 3 – высокая, 4 – очень высокая, 5 – максимальная степень окраски).

Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Statistica 10.0. Рассчитывали среднюю (M), медиану (Me), размах (Min–Max), межквартильный интервал (15-й и 85-й процентиля), а также 95% доверительный интервал (ДИ) для медианы и средней. Результаты в тексте отображали в виде средней и размаха (Min–Max).

Оценку вида распределения изучаемых признаков проводили с помощью критериев Шапиро-Уилка, Колмагорова-Смирнова и Лиллиефорса. При сравнении количественных и качественных признаков в двух группах использовали критерий U Вилконсона-Манна-Уитни. Различия считали достоверными при уровне значимости менее 0,05 ($p < 0,05$).

Результаты исследований. Все липиднакапливающие и липидсинтезирующие структуры общего покрова человека распределяются группами: поверхностные липиды, имеющие двойное происхождение, сальные железы, адипоциты жировой ткани гиподермы и дермы.

Особое место в обмене липидов в коже играет эпидермис. Он состоит из нескольких слоев, образующихся в процессе терминальной дифференцировки кератиноцитов. Внутренний слой эпидермиса, где клетки быстро и активно делятся, – базальный; шиповатый слой представлен клетками, которые вступают на путь терминальной дифференцировки, в то время как зернистый слой состоит из дифференцированных клеток, имеющих множество кератиносом. Наружный слой эпидермиса – роговой, представлен несколькими рядами корнеоцитов, а также внеклеточных липидов. Из-за значительной толщины рогового слоя часто его делят на слущивающийся и собственно роговой слой.

При обзорном исследовании срезов кожи, окрашенных красителем жировой красной О, липиды выявлялись как в эпидермисе, так и на его поверхности, причем отчетливо определялись 6 зон их локализации. Первая зона окрашивалась наиболее интенсивно и была представлена пленкой липидов кожного сала (поверхностные липиды кожи, ПЛК), вторая и третья – липидами рогового слоя (поверхностные и глубокие слои рогового слоя, ПСРС и ГСРС). Четвертая зона распространялась на зернистый слой, пятая и шестая – на шиповатый и базальный слои соответственно.

Данные количества ПЛК и эпидермальных липидов в норме и при воздействии алкоголя представлены на рисунке 1. В результате исследований установлено, что на 7-е сут. эксперимента количество ПЛК увеличивалось в 2,5 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$) по сравнению с контрольной группой и составило 4 усл. ед. При этом можно отметить, что интенсивности окраски липидов этой группы сохранялись стабильно высокими на протяжении всего эксперимента. Однако на 21-е сут. наблюдалось незначительное снижение этого показателя на 16,35%.

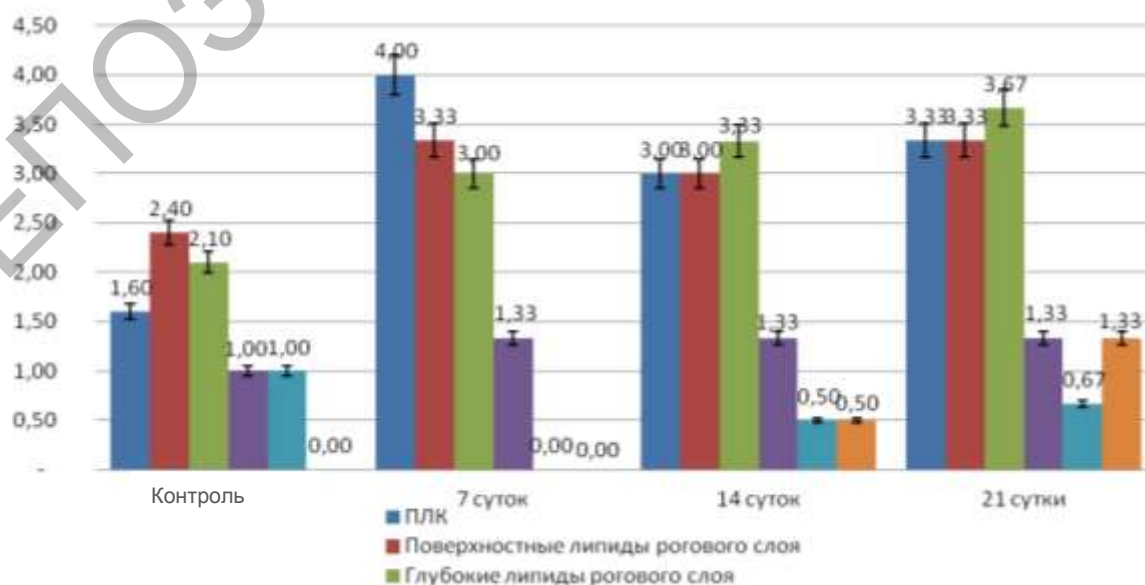


Рисунок 1 - Количество ПЛК и липидов эпидермиса при хронической алкогольной интоксикации (усл. ед.)

Как хорошо видно на рисунке 1, количество липидов поверхностных и глубоких зон рогового слоя эпидермиса постепенно увеличивалось на протяжении всего эксперимента. На 21-е сут. эти показатели были в 1,21 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$) и 1,74 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$) больше контрольных значений в исследуемых слоях эпидермиса.

Проведенный анализ данных количества липидов зернистого слоя эпидермиса кожи крыс, употреблявших алкоголь, показал незначительное увеличение количества липидов, но эти различия были не достоверными ($p_{\text{Mann-Whitney}} > 0,05$). В шиповатом слое, наоборот, показатели количества липидов были меньше, чем у контрольной группы, на протяжении всего эксперимента ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$).

Следует отметить, что в базальном слое контрольной группы и групп животных, употреблявших алкоголь на протяжении двух недель эксперимента, липиды визуально не выявлялись. Однако на 21-е сут. эксперимента их количество уже составило 1,33 (1.00 – 2.00) усл. ед.

На рисунке 1 хорошо видно, что содержание липидов во всех слоях эпидермиса на протяжении всего эксперимента имеет тенденцию к увеличению по сравнению с контрольной группой, за исключением шиповатого слоя.

Таким образом, содержание ПЛК и эпидермальных липидов у животных, употреблявших алкоголь, имеет отчетливые различия. Эти различия, вероятно, связаны с истощением компенсаторно-приспособительных реакций адаптационного механизма общего покрова. Хорошо прокрашивались жировыми красителями сальные железы в дерме обоих полов. Они были выявлены во всех исследованных регионах кожного покрова крысы. Сальные железы по своему строению являлись простыми разветвленными альвеолярными (гроздевидной формы) и в подавляющем большинстве были похожими друг на друга, но не абсолютно идентичными.

У крыс большинство сальных желез располагалось в верхней трети волосяного фолликула. Концевые отделы желез имели сферическую или овоидную форму. Они формировали одну, реже две дольки, которые в виде муфты окружали волосяной фолликул и, в большинстве случаев, плотно прилепали к нему.

При изучении глубины залегания сальных желез в дерме кожи удалось выявить следующие закономерности (рисунок 2). На рисунке 2 хорошо видно, что у интактных животных среднее значение глубины залегания сальных желез составляло 460,94 (445,71–471,78) мкм. Однако у крыс, подвергавшихся воздействию этанола, на 7-е сут. этот показатель увеличивался в 1,09 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$). Дальнейшее употребление животными алкоголя приводило к резкому уменьшению, по сравнению с контролем, глубины залегания сальных желез в 1,27 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$) на 14-е сут. и в 1,16 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$) на 21-е сут. Таким образом, на 21-е сутки глубина залегания сальных желез уменьшилась в 1,36 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$). Такую динамику можно объяснить несколькими причинами. Изменение толщины эпидермиса, во-первых, могло происходить за счет уменьшения или увеличения количества слоев рогового слоя. Во-вторых, могло произойти изменение толщины сетчатого слоя дермы за счет количества и объема волокнистого соединительнотканного компонента. И, наконец, в-третьих, за счет степени гидратации кожи.

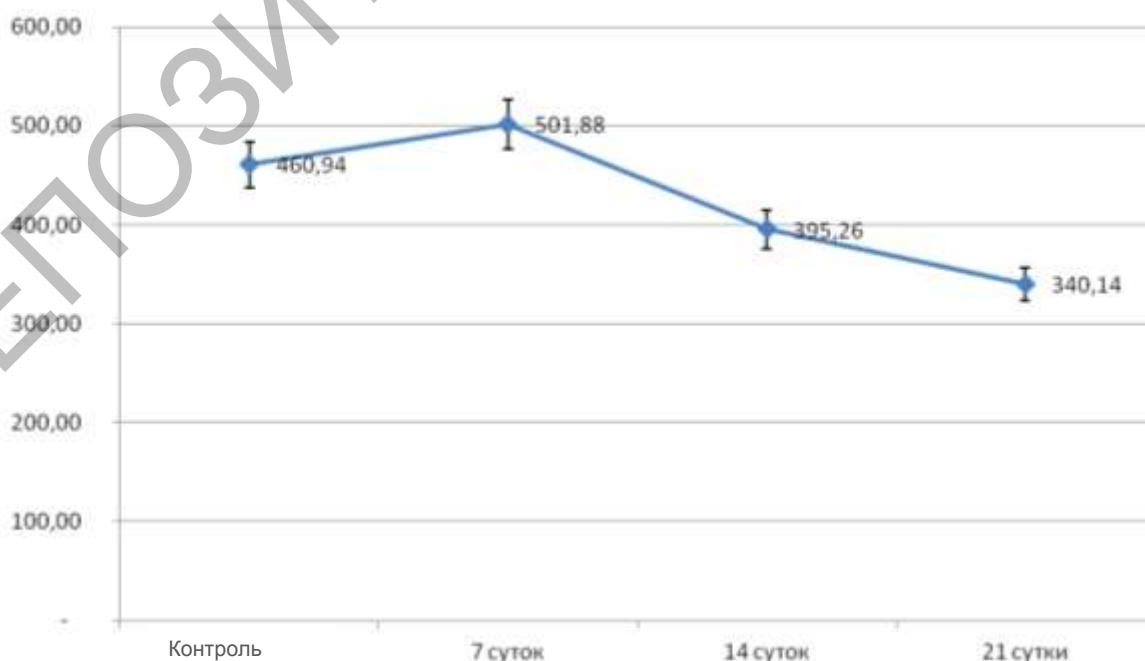


Рисунок 2 - Глубина залегания сальных желез при хронической алкогольной интоксикации (мкм)

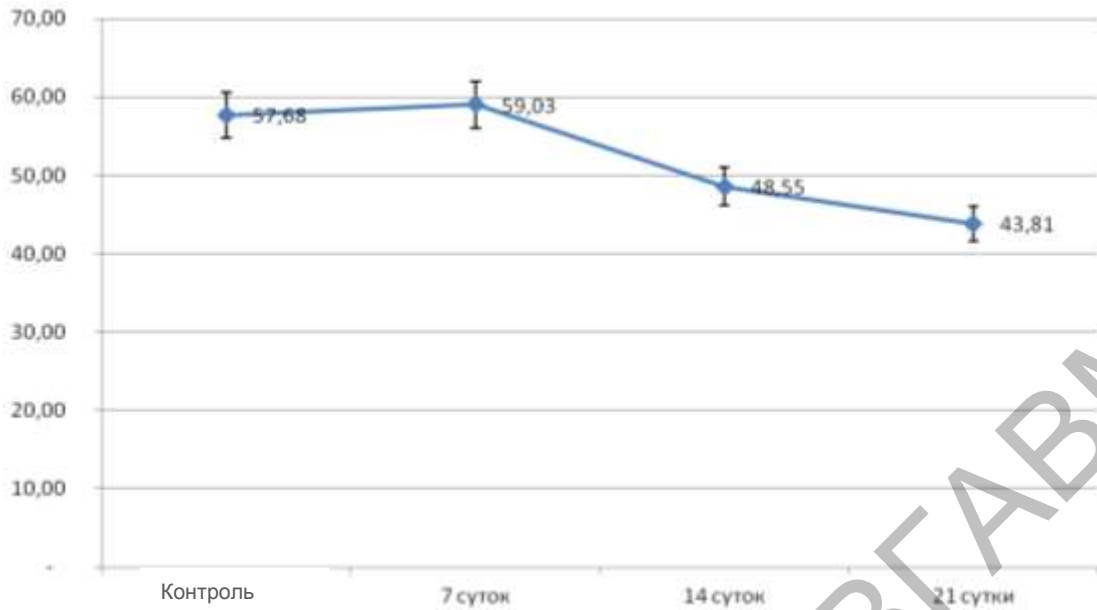


Рисунок 3 - Ширина концевых отделов сальных желез при хронической алкогольной интоксикации (мкм)

Аналогичная картина наблюдалась при оценке ширины концевых отделов сальных желез (альвеол) (рисунок 3). Так, у контрольной группы этот показатель составлял 57,68 (56,33–59,56) мкм. На 7-й день эксперимента ширина концевых отделов желез незначительно увеличилась. При этом достоверных различий с контролем отмечено не было ($p_{\text{Mann-Whitney}} > 0,05$). Вместе с этим, диаметр альвеол на 14-й и 21-й день значительно отличался от контроля (в 1,22 и 1,31 раза соответственно). Ширина концевых отделов на этих этапах эксперимента была достоверно ниже аналогичного показателя кожи интактных животных ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$). Таким образом, через 3 недели употребления спирта ширина сальных желез в коже крыс уменьшалась в 1,32 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$).

Особое место среди липидсодержащих структур в коже крысы занимает подкожная основа (гиподерма). У животных она состояла из лентовидной формы скоплений адипоцитов, разделенных прослойками рыхлой соединительной ткани. При этом деление на дольки не отмечалось. В некоторых случаях гиподерма представляла собой диффузно расположенные островки адипоцитов.

Адипоциты в коже крыс имели округлую перстневидную форму, небольшие размеры. При окраске специальными красителями на жиры цитоплазма клеток просматривалась в виде узкого ободка, в центре которой располагалась большая хорошо прокрашиваемая жировая вакуоль. Клетки в дольках плотно прилегали друг к другу.

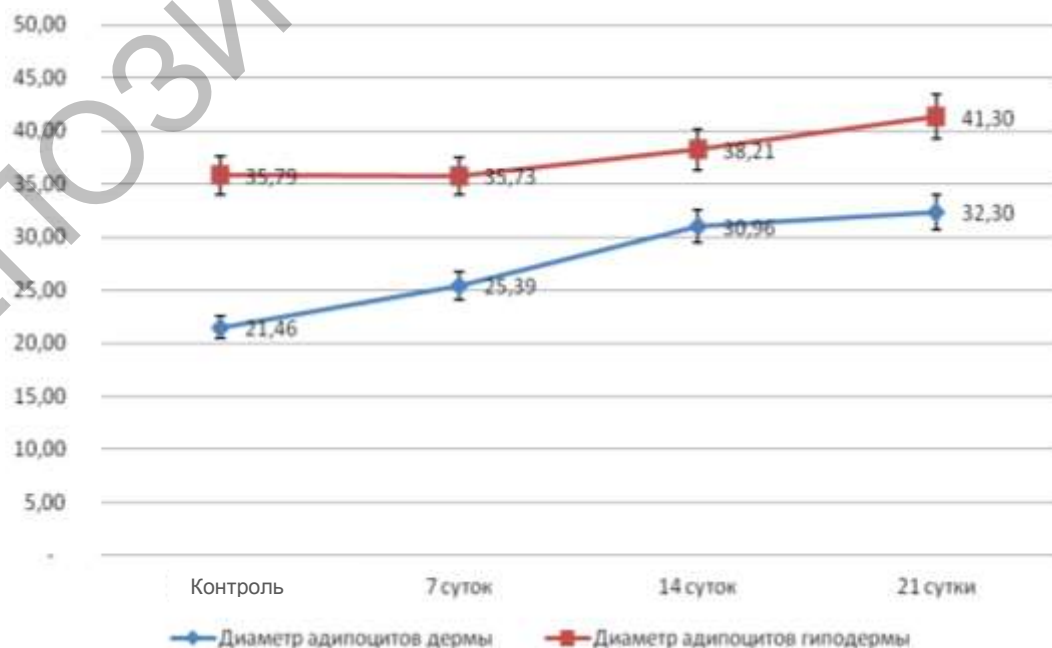


Рисунок 4 - Диаметр адипоцитов дермы и гиподермы при хронической алкогольной интоксикации (мкм)

Измерение диаметра адипоцитов дермы и гиподермы показало довольно интересную закономерность, а именно: с увеличением продолжительности исследования увеличивался и диаметр адипоцитов. Так, диаметр адипоцитов дермы у контрольной группы составил 21,46 (20,72–22,31) мкм. При этом на 7-е, 14-е и 21-е сут. эксперимента наблюдалось интенсивное увеличение диаметра жировых клеток в 1,183, 1,442 и в 1,5 раза соответственно относительно контрольной группы ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,01$) (рисунок 4).

При анализе изменения диаметра адипоцитов гиподермы были отмечены следующие особенности. У контрольной группы диаметр составлял 35,79 (35,29–36,56) мкм. На 7-е сут. этот показатель остался примерно на том же уровне (35,73 (27,80–46,74) мкм. Однако измерения, проводимые на 14-е и 21-е сут. эксперимента, показали достоверное увеличение диаметра жировых клеток в 1,067 и в 1,154 раза соответственно.

Анализ данных, полученных у животных, которым одновременно вводили алкоголь и льняное масло, показал, что количество ПЛК, по сравнению с интактной группой, достоверно увеличилось на 7-е сутки в 1,875 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$) и на протяжении всего эксперимента сохранялся приблизительно на одном уровне. При этом относительно контроля количество поверхностных липидов у экспериментальных животных достоверно не изменялось (рисунок 5).

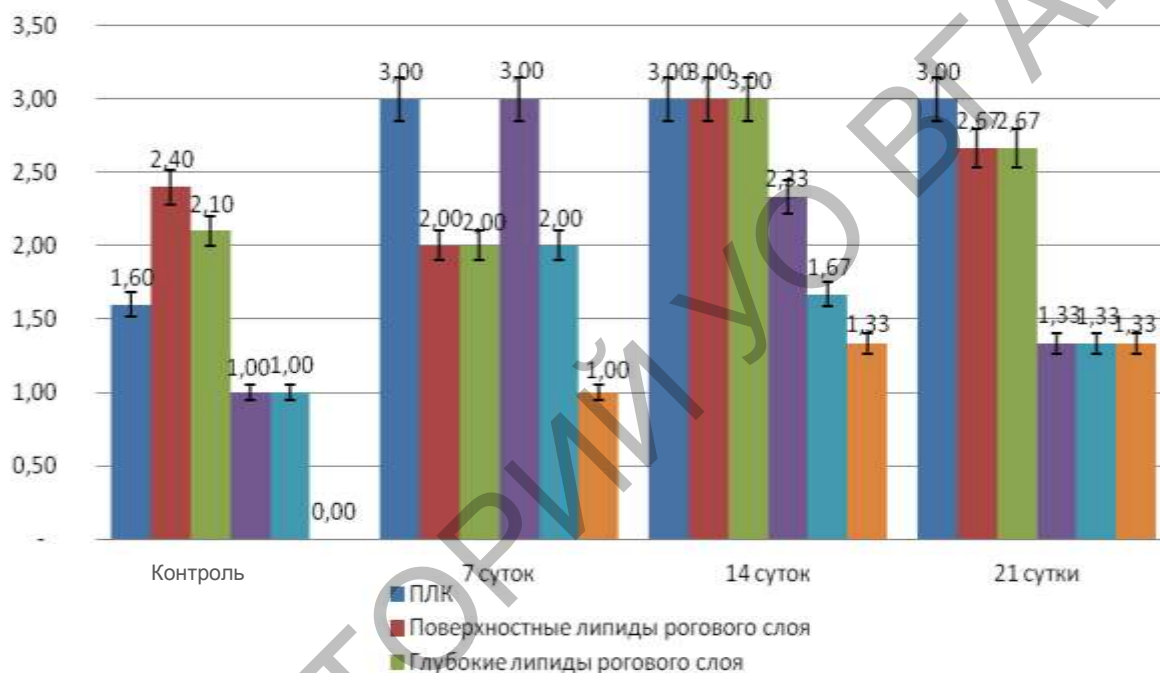


Рисунок 5 - Количество ПЛК и липидов эпидермиса при введении льняного масла, на фоне хронической алкогольной интоксикации (усл. ед.)

Анализируя данные количества липидов поверхностных и глубоких зон рогового слоя эпидермиса экспериментальных животных, можно отметить, что статистически достоверной разницы с интактной группой в числовых показателях не наблюдалось. При этом можно отметить тот факт, что у животных, употребляющих льняное масло вместе с алкоголем, количество липидов рогового слоя было ниже, чем у контрольной группы, и значения близки к нормальным.

На рисунке 5 хорошо видно, что в зернистом слое на 7-е сут. эксперимента уровень липидов у животных, употреблявших льняное масло, по сравнению с интактной и контрольной группами увеличивалось в 3 и 2,25 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$) соответственно. В последующем их количество постепенно уменьшалось и к 21-м сут. достигало 1,33 (1,00–2,00) усл. ед. Этот показатель статистически не различался с таковыми у животных, которые не употребляли льняное масло, и в чистом контроле ($p_{\text{Mann-Whitney}} > 0,05$).

При исследовании количества липидов в шиповатом слое у животных, употреблявших льняное масло и алкоголь, наблюдалась следующая картина. Так, на 7-е сут. количество липидов в этом слое эпидермиса резко возрастало в 2 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$) по сравнению с группой без масла и чистым контролем. При этом дальнейшее введение крысам льняного масла на фоне хронической алкогольной интоксикации приводило к снижению уровня липидов в исследуемом слое практически до нормальных значений. У животных, которые употребляли только алкоголь, этот показатель был в 1,98 раза ниже ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$) (рисунок 5).

На рисунке 5 хорошо видно, что количество липидов в базальном слое на фоне употребления алкоголя и льняного масла, по сравнению с контролем, достоверно возросло

($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$) и на 21-е сут. достигало значений 1,33 (1,00 – 2,00) усл. ед., что соответствует показателю в группе, где животным не вводили масло.

При обобщении полученных данных можно отметить, что употребление крысами льняного масла на фоне хронической алкогольной интоксикации, по сравнению с группой без масла, приводило к постепенному возвращению к нормальным значениям уровня ПЛК и липидов эпидермиса. Это, вероятно, может свидетельствовать о положительном влиянии льняного масла на обмен липидов в общем покрове.

При анализе морфометрических показателей сальных желез у животных, которым вводили алкоголь и льняное масло, были выявлены следующие особенности. Так, на рисунке 6 хорошо видно, что глубина залегания сальных желез постепенно возрастала, по сравнению с интактной группой, и снижалась, по сравнению с группой контроля. При этом достоверных различий отмечено не было ($p_{\text{Mann-Whitney}} > 0,05$). Стоит отметить, что употребление масла приводило к оптимизации глубины залегания сальных желез.

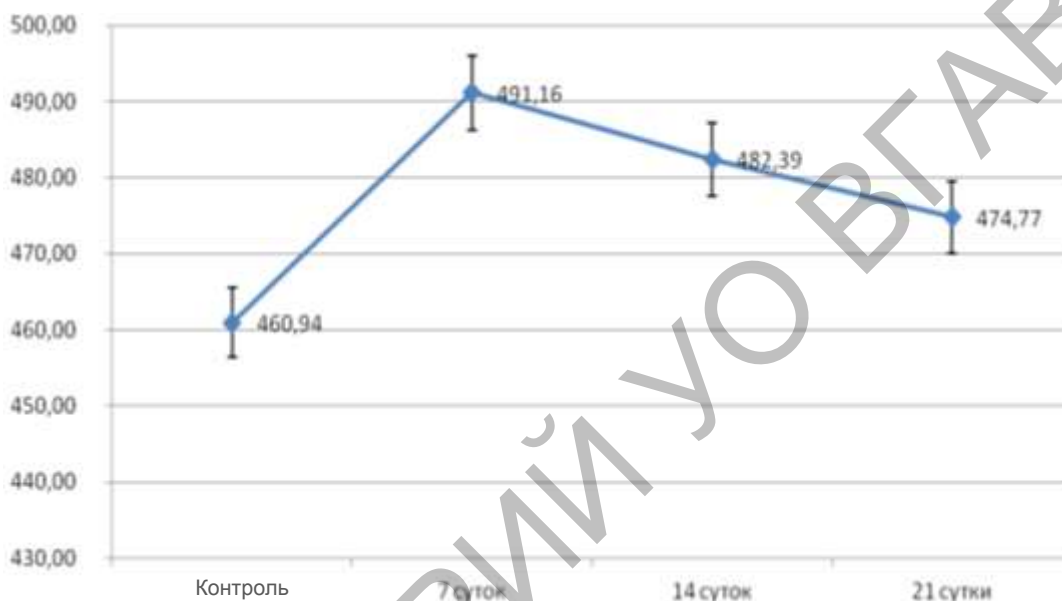


Рисунок 6 - Глубина залегания сальных желез при хронической алкогольной интоксикации и введении льняного масла (мкм)

Еще одним исследуемым показателем была ширина сальных желез. Стоит отметить, что здесь наблюдались определенные закономерности в зависимости от продолжительности эксперимента. Так, по сравнению с интактной группой, к 14-м сут. исследования наблюдалась тенденция к уменьшению размера альвеол до 44,10 936,14–51,49) мкм ($p_{\text{Mann-Whitney}} > 0,05$). При этом на 21-е сут. отмечалось резкое увеличение показателя в 1,15 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$) по сравнению со значением на 14-е сут. Однако в сравнении с группой животных, которые получали только алкоголь, этот показатель был достоверно ниже и приближался к нормальным значениям (рисунок 7).

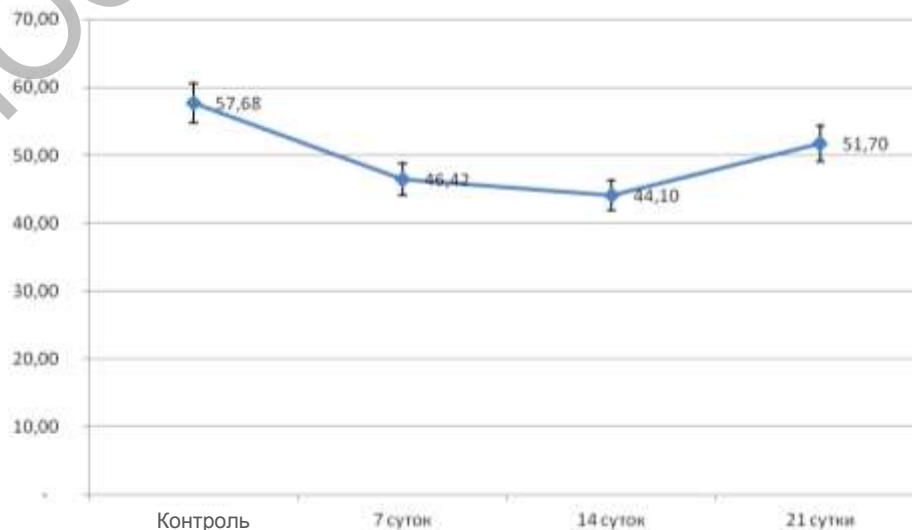


Рисунок 7 - Ширина концевых отделов сальных желез при хронической алкогольной интоксикации и введении льняного масла (мкм)

Следующим критерием для сравнения был диаметр адипоцитов дермы и гиподермы. Так, на рисунке 8 хорошо видно, что диаметр дермальных адипоцитов, по сравнению с интактными животными, практически не изменялся или изменялся незначительно: уменьшение на 7-е сут., возрастание на 14-е сут. и снижение на 21-е. Однако эти различия были недостоверны ($p_{\text{Mann-Whitney}} > 0,05$). При этом в группе животных с хронической алкогольной интоксикацией, но без льняного масла, этот показатель был достоверно выше в 1,3 раза ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$).

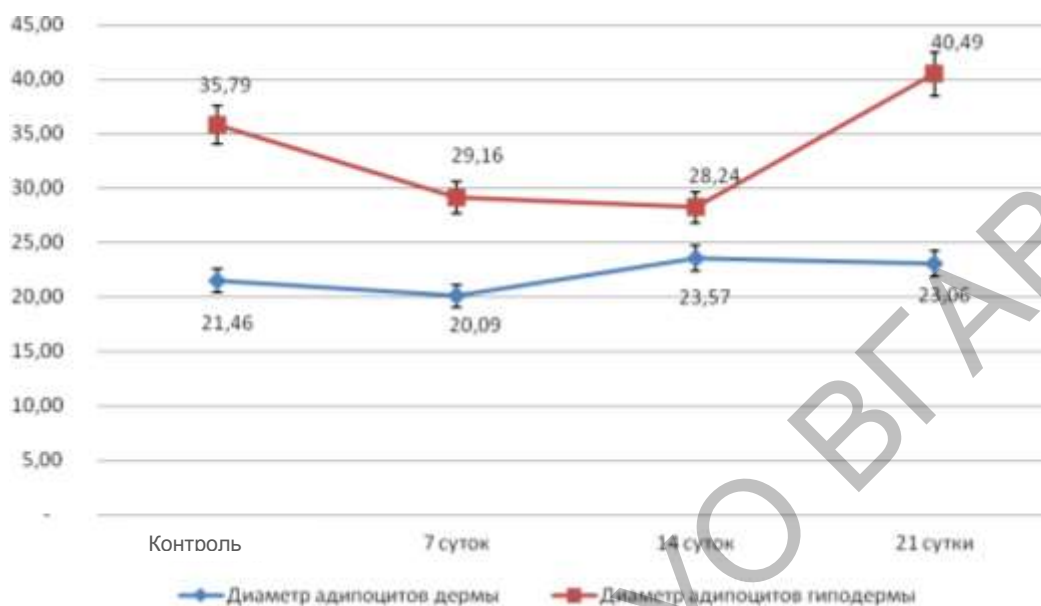


Рисунок 8 - Диаметр адипоцитов дермы и гиподермы при хронической алкогольной интоксикации и введении льняного масла (мкм)

Анализ изменения диаметра адипоцитов гиподермы показал незначительные волнообразные отклонения от нормы ($p_{\text{Mann-Whitney}} > 0,05$): снижение диаметра на 7-е и 14-е сут., и обратное увеличение размера гиподермальных клеток на 21-е сут. Стоит отметить, что аналогичный показатель в группе без масла был достоверно выше контрольных значений и показателей у животных, которым вводили масло ($p_{\text{Mann-Whitney}} < 0,05$).

Заключение.

1. При хронической алкогольной интоксикации у крыс наблюдается тенденция к увеличению содержания поверхностных липидов кожи и липидов всех слоев эпидермиса (за исключением шиповатого слоя). При этом употребление животными льняного масла на фоне алкогольной интоксикации приводило к постепенному возвращению уровня ПЛК и липидов эпидермиса к нормальным значениям.

2. Изучение морфометрических показателей сальных желез показало достоверное уменьшение глубины залегания сальных желез в дерме, а также постепенное снижение по сравнению с контрольной группой диаметра их концевых отделов. У животных, употреблявших льняное масло во время эксперимента, исследуемые показатели сальных желез к концу исследования соответствовали контрольным значениям.

3. При алкогольной интоксикации животных происходило постепенное увеличение диаметра адипоцитов дермы и гиподермы на протяжении всего эксперимента. При введении животным льняного масла наблюдается волнообразное изменение диаметра жировых клеток.

Таким образом, хроническая алкогольная интоксикация оказывает значимое воздействие на морфофункциональное состояние и морфометрические показатели структур кожи, которые принимают участие в синтезе липидов. Это, в свою очередь, может служить причиной изменения липидного гомеостаза в общем покрове и нарушения его физических и косметических свойств. При этом употребление льняного масла на фоне хронической алкогольной интоксикации приводит к нормализации всех исследуемых показателей, а корригирующее действие льняного масла проявляется в тенденции к нормализации морфофункциональных изменений в общем покрове при алкогольной интоксикации.

Литература. 1. Сидоров, П. И. Соматогенез алкоголизма. / П. И. Сидоров, Н. С. Ишеков, А. Г. Соловьев — Москва : МЕДпресс-информ, 2003. - 224 с. 2. Suter, P. M. Is an increased waist: hip ratio the cause of alcohol-induced hypertension? The AIR94 study / P. M. Suter, R. Maire, W. Vetter // J. Hypertens. - 1995. — Vol. 13, № 12, pt. 2. — P. 1857–1862. 3. Соболевская, И. С. Липидсинтезирующие и липиднакапливающие структуры общего покрова крыс. Часть 1: Особенности распределения эпидермальных и поверхностных липидов / И.С. Соболевская, О. Д. Мяделец // Ученые Записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2018. – Т. 54, № 1. – С. 56-62. 4.

Соболевская, И. С. Липидсинтезирующие и липиднакапливающие структуры общего покрова крыс. Часть 2: Особенности строения сальных желез и гиподермы / И. С. Соболевская, О. Д. Мяделец // Ученые Записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2018. – Т. 54, № 1. – С. 63-69. 5. Некоторые аспекты моделирования сбалансированного жирнокислотного состава спредов / А. В. Самойлова [и др.] // Вопросы питания. – 2008. – Т. 77, № 3. – С. 74–78. 6. Есауленко, Е. Е. Влияние различных растительных масел на показатели липидного обмена у крыс / Е. Е. Есауленко, А. А. Ладутько, О. В. Дьякова // Аллергология и иммунология. – 2007. – Т. 8, № 1. – С. 14. 7. Dietary linolenic acid is inversely associated with calcified atherosclerotic plaque in the coronary arteries / L. Djousse [et al.] // Circulation. – 2005. – Vol. 111. – P. 2921-2926. 8. Egert, S. Dietary α -linolenic acid, EPA and DHA have differential effects on LDL 265 fatty acid composition but similar effects on serum lipid profiles in normolipidemic humans / S. Egert // J. Nutr. – 2009. – Vol. 139, № 5. – P. 861-868.

Статья передана в печать 02.12.2019 г.

УДК 599.323.4:616.591:591.141]:612.017.2

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭПИДЕРМИСА, САЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗ И ГИПОДЕРМЫ КОЖИ БЕЛЫХ КРЫС ПРИ ЗАТЯЖНОМ СТРЕССЕ И ВВЕДЕНИИ ЛЬНЯНОГО МАСЛА

Соболевская И.С., Мяделец О.Д., Чайка В.А., Краснобаева М.И.

УО «Витебский государственный медицинский университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Важным фактором воздействия на адаптационные изменения метаболизма и энергообеспечения как организма в целом, так и общего покрова в частности, выступают физические нагрузки. Многочисленные экспериментальные и клинические исследования показали, что основным звеном в развитии адаптационных изменений при воздействии физических нагрузок являются изменения именно липидного обмена. Эти изменения, в свою очередь, детерминируют определенные трансформации в различных системах и органах. Одной из таких систем выступает общий покров. В коже обмен липидов играет ключевую роль, учитывая тот факт, что в этом органе идет постоянный синтез, аккумуляция, а также выделение жиров. Основное значение в процессах метаболизма липидов в общем покрове выполняют такие структуры, как эпидермис, сальные железы и гиподерма.

В статье представлены результаты исследований, посвященные особенностям и последствиям влияния физических нагрузок и льняного масла на некоторые морфометрические показатели эпидермиса, сальных желез и гиподермы кожи крыс.

В настоящее время практически не разработаны объективные морфологические, гистохимические и морфометрические критерии, с помощью которых можно было бы объективно интерпретировать изменения липидного обмена кожи и использовать их в описательной гистологии, дерматовенерологии, косметологии и патологической анатомии. Данные об изменениях в структурах кожи, которые синтезируют, содержат, а также используют в осуществлении своих функций жиры, будут иметь большое значение для понимания места и роли липидного компонента в разворачивании механизмов нарушения нормального структурно-функционального состояния кожи, возникновения и обострения дерматозов. **Ключевые слова:** кожа, физические нагрузки, липиды, льняное масло, эпидермис, сальные железы, гиподерма.

MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF EPIDERMIS, SEBACEOUS GLANDS AND HYPODERMIS OF SKIN OF WHITE RATS DURING A PROLONGED STRESS AND ADMINISTRATION OF LINSEED OIL

Sobolevskaya I.S., Myadelets O.D., Chaika V.A., Krasnobaeva M.I.

Vitebsk State Medical University,
Vitebsk, Republic of Belarus

Physical activity is an important factor in the impact on adaptive changes in metabolism and energy supply of both the organism as a whole and the integumentary system in particular. Numerous experimental and clinical studies have shown that the main link in the development of adaptive changes under the influence of physical activity is change in lipid metabolism. These changes, in turn, determine certain transformations in various systems and organs. One of such systems is the integumentary system. In the skin, lipid metabolism plays a key role, given the fact that in this body there is a constant synthesis, accumulation, and also the release of fats. The main importance in the processes of lipid metabolism in the integumentary system is played by such structures as the epidermis, sebaceous glands and hypodermis.

The article presents the results of studies devoted to the features and consequences of the influence of physical activity and linseed oil on some morphometric indicators of the epidermis, sebaceous glands and hypodermis of rat skin.

At present, objective morphological, histochemical, and morphometric criteria have practically not been developed with the help of which it would be possible to objectively interpret changes in the lipid metabolism of the skin and use them in descriptive histology, dermatovenerology, cosmetology, and pathological anatomy. Data on changes in the skin structures that synthesize, contain, and also use fats in the performing of their functions will be of great importance for understanding the place and role of the lipid component in the development of mechanisms of violation of the normal structural and functional state of the skin, the occurrence and exacerbation of dermatoses. **Keywords:** skin, physical activity, lipids, linseed oil, epidermis, sebaceous glands, hypodermis.