



**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПОД
ВЛИЯНИЕМ ЛАДЫГИНОЗИДА И ДИПСАКОЗИДА: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ**



Дон А.Н.

ORCID:0000-0002-3140-2278

Email: andrey.don.60@inbox.ru

**Доцент кафедры Физиологии и патологии
Ташкентский государственный медицинский университет**

Аннотация

Атеросклероз занимает лидирующее место среди причин смертности в мире, что определяет актуальность фитотерапевтических подходов к его лечению. В настоящем исследовании была выдвинута гипотеза о реализации антиатеросклеротического эффекта растительных препаратов ладыгинозида и дипсакозида через функциональную активацию щитовидной железы. Эксперимент проводился на кроликах в течение 30 суток с ежедневным пероральным введением препаратов. Морфофункциональное состояние щитовидной железы оценивалось с использованием морфометрических методов. Полученные результаты показали, что в группе ладыгинозида наблюдались более выраженные изменения, свидетельствующие о повышенной тиреоидной активности, что подтверждает предложенный механизм действия.

Ключевые слова: атеросклероз, фитотерапия, щитовидная железа, морфология, ладыгинозид, дипсакозид.

Abstract

Atherosclerosis remains the leading cause of mortality worldwide, highlighting the relevance of phytotherapy in its treatment. This study hypothesizes that the anti-atherosclerotic effects of the plant-derived compounds Ladyginoside and Dipsacoside may be mediated through functional activation of the thyroid gland. The experiment involved oral administration of the compounds to rabbits over a 30-day period. Morphofunctional assessment of the thyroid gland was conducted using morphometric analysis. Results indicated that the Ladyginoside group exhibited higher follicular epithelial height and colloid index, suggesting increased thyroid activity and supporting the proposed mechanism of action.

Keywords: atherosclerosis, phytotherapy, thyroid gland, morphology, ladyginoside, dipsacoside.

Введение

Атеросклероз остаётся одной из ведущих причин смертности в мире, что подтверждается данными Всемирной организации здравоохранения: заболевания, связанные с атеросклеротическим поражением сосудов, занимают первое место среди причин летальных исходов [1]. В нашей стране также наблюдается аналогичная ситуация [2]. В условиях роста



интереса к альтернативным методам терапии, фитотерапия приобретает особую актуальность как доступный и перспективный подход к профилактике и лечению атеросклероза [3, 4].

Растительные препараты, обладающие гиполипидемическим и антиатеросклеротическим действием, представляют собой важное направление экспериментальной медицины. В частности, ладыгинозид и дипсакозид — производные растительного происхождения — демонстрируют потенциал в коррекции липидного обмена и сосудистых нарушений [5, 6]. Однако механизмы их действия остаются недостаточно изученными, особенно в контексте влияния на эндокринную систему.

Согласно выдвинутой гипотезе, антиатеросклеротический эффект указанных препаратов может реализовываться опосредованно — через функциональную активацию щитовидной железы [7]. Учитывая ключевую роль тиреоидных гормонов в регуляции метаболизма, изучение морфофункционального состояния щитовидной железы под действием ладыгинозида и дипсакозида приобретает научную значимость.

Цель и задачи исследования: провести сравнительный анализ морфофункциональных изменений щитовидной железы у половозрелых кроликов-самцов при пероральном введении ладыгинозида и дипсакозида в дозе 10 мг/кг веса животного в течение 30 суток. Задачи исследования:

1. Оценить морфологические параметры щитовидной железы после воздействия препаратов;
2. Сравнить функциональные показатели между исследуемыми группами;
3. Выявить возможные механизмы реализации антиатеросклеротического эффекта через тиреоидную регуляцию.

Материал и методы исследования.

В качестве биологического материала для исследования использованы щитовидные железы половозрелых беспородных кроликов-самцов, возрастом 4-5 месяцев, массой тела 2,2–3,0 кг. Животные были клинически здоровы, содержались в стандартных условиях вивария с соблюдением норм кормления, освещения и температурного режима. Все манипуляции проводились в соответствии с международными этическими нормами и принципами гуманного обращения с лабораторными животными [8].

Экспериментальная часть включала две группы животных:

1. **Группа Лд30** — кролики, получавшие ладыгинозид перорально в дозе 10 мг/кг ежедневно;
2. **Группа Дп30** — кролики, получавшие дипсакозид в аналогичной дозировке и режиме.

Продолжительность опыта составила 30 суток. По завершении эксперимента животные были подвергнуты эвтаназии с последующим извлечением щитовидной железы и подготовкой гистологических препаратов для морфологического анализа. Морфометрический анализ проводился в соответствии с классическими методами [9, 10, 11] с использованием цифровой микроскопии и специализированных программных комплексов, рекомендованных для количественной оценки гистоструктурных параметров [5, 6, 7]. Оценивались следующие показатели:

1. Высота фолликулярного эпителия (ФЭ), отражающая функциональную активность тиреоцитов;
2. Индекс накопления коллоида (Ф/Э), рассчитываемый как отношение площади фолликула к площади эпителия, характеризующий интенсивность синтетических процессов;
3. Совокупный морфофункциональный показатель (СМП) [12, 13].

Для обработки полученных данных использовался программный пакет **Stattech v. 4.8.8** (Россия), обеспечивающий проведение непараметрических тестов и визуализацию результатов. Сравнение групп осуществлялось с применением критерия Манна–Уитни. Статистически значимыми считались различия при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение



Морфометрический анализ щитовидной железы кроликов, получавших ладыгинозид и дипсакозид в течение 30 суток, выявил достоверные различия по ключевым показателям морфофункциональной активности органа.

Высота фолликулярного эпителия (ФЭ, мкм)

Сравнительный анализ данного показателя показал, что в группе Лд30 медианное значение высоты фолликулярного эпителия составило 6,75 мкм (Q_1-Q_3 : 6,49–7,09), тогда как в группе Дп30 — 6,12 мкм (Q_1-Q_3 : 5,89–6,31). Статистический анализ с использованием критерия Манна–Уитни показал достоверное различие между группами ($U = 22,5$; $P = 0,038$), что свидетельствует о более выраженной морфофункциональной активности тиреоцитов у животных, получавших ладыгинозид.

Нами был проведен анализ высоты фолликулярного эпителия - ФЭ в зависимости от групп – ладыгинозида и дипсакозида.

Таблица 1

Сравнительный анализ высоты ФЭ в зависимости от групп

Показатель	Категории	Высота ФЭ (мкм)			U	df	p
		Me	$Q_1 - Q_3$	n			
Группы	Ладыгинозид 30	6,75	6,49 – 7,09	10	22,5	–	0,038*
	Дипсакозид 30	6,12	5,89 – 6,31	10			

* – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

Исходя из полученных данных при анализе высоты ФЭ в зависимости от групп, были установлены статистически значимые различия ($p = 0,038$) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни).

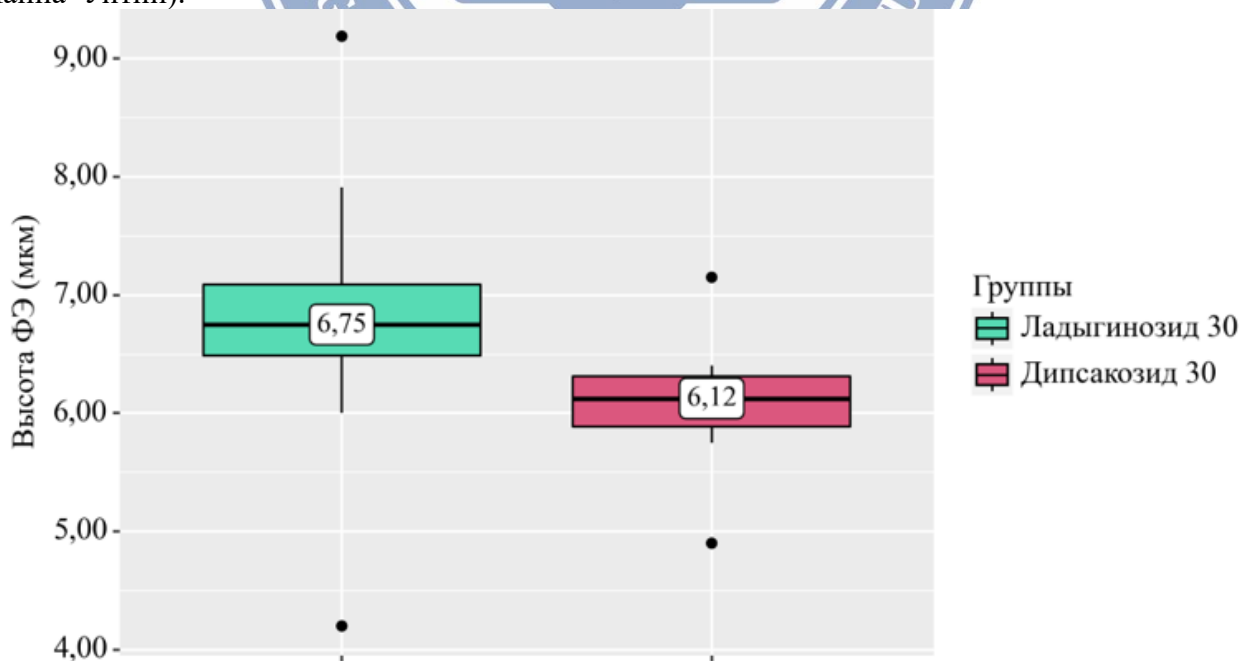


Рисунок 1 – Сравнительный анализ высоты ФЭ в зависимости от групп – Лд30 и Дп30.

Для выявления взаимосвязи высоты фолликулярного эпителия (ФЭ) и стереометрической объемной доли фолликулярного эпителия (СМ доли ФЭ) был проведен корреляционный анализ.



Таблица 2

Результаты корреляционного анализа взаимосвязи
 высоты ФЭ и СМ доли ФЭ

Показатель	Характеристика корреляционной связи		
	r_{xy} (95% ДИ)	Теснота связи по шкале Чеддока	p
Высота ФЭ – СМ доля ФЭ	0,844 (0,457 – 0,962)	Высокая	0,002*

* – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

При оценке связи СМ доли ФЭ и высоты ФЭ была установлена высокой тесноты прямая связь. Наблюдаемая зависимость СМ доли ФЭ от высоты ФЭ описывается уравнением парной линейной регрессии: $Y_{\text{СМ доля ФЭ}} = 3,002 \times X_{\text{Высота ФЭ}} + 7,588$. При увеличении высоты ФЭ на 1 мкм следует ожидать увеличение СМ доли ФЭ на 3,002 %. Полученная модель объясняет 71,2% наблюдаемой дисперсии СМ доли ФЭ.

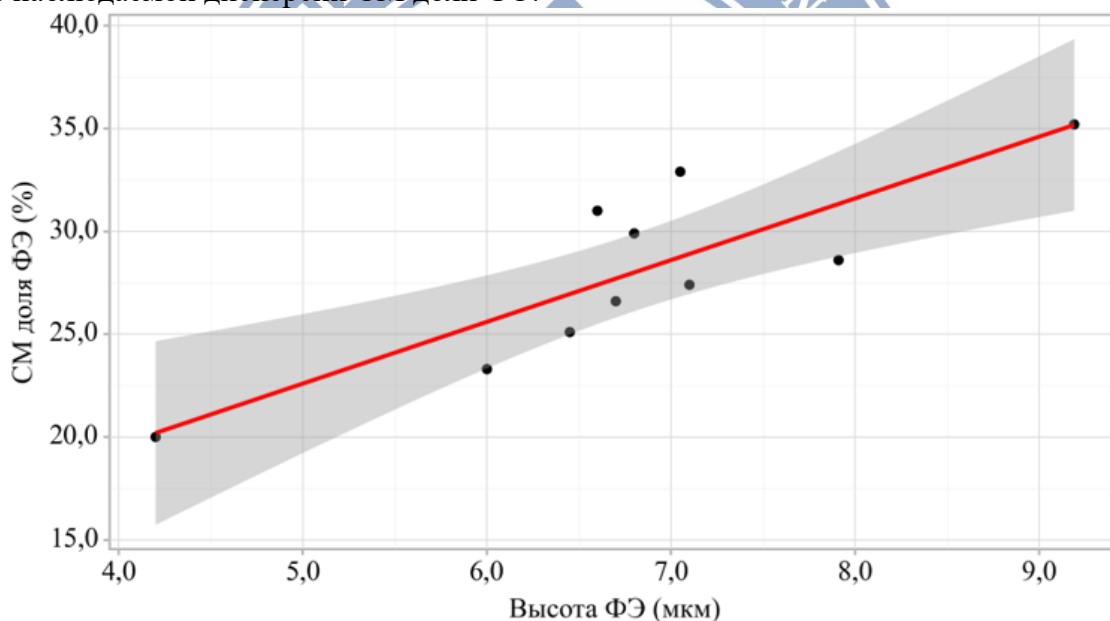


Рисунок 2 – График регрессионной функции, характеризующий зависимость СМ доли ФЭ от высоты ФЭ.

Индекс накопления коллоида (Ф/Э)

В группе Лд30 индекс накопления коллоида составил 4,00 (Q_1-Q_3 : 3,42–4,32), тогда как в группе Дп30 — 4,90 (Q_1-Q_3 : 4,59–5,10). При этом также зафиксировано достоверное различие ($U = 19$; $P = 0,019$).

Был также проведен анализ индекса Ф/Э в зависимости от групп.

Таблица 3

Анализ индекса Ф/Э в зависимости от групп

Показатель	Категории	Индекс Ф/Э (усл. единица)			U	df	p
		Me	$Q_1 - Q_3$	n			
Группы	Ладыгинозид 30	4,00	3,42 – 4,32	10	19	–	0,019*



TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI

1-TOM, 4-SON. 2025

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

	Дипсакозид 30	4,90	4,59 – 5,10	10			
--	------------------	------	----------------	----	--	--	--

* – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

Согласно представленной таблице при сравнении индекса Ф/Э в зависимости от групп, были выявлены статистически значимые различия ($p = 0,019$) (используемый метод: U-критерий Манна–Уитни).

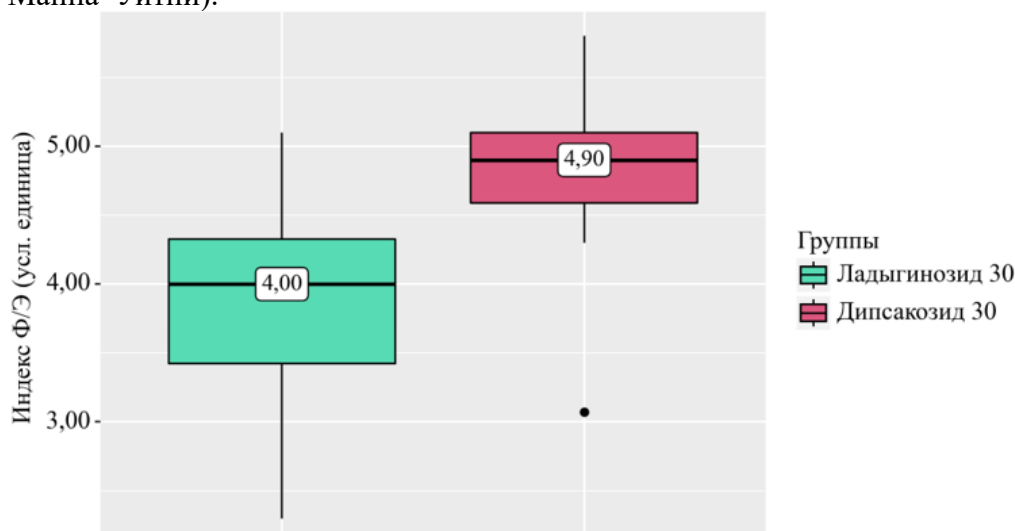


Рисунок 3 – Сравнительный анализ индекса Ф/Э в зависимости от групп

Снижение индекса Ф/Э в группе Лд30 может свидетельствовать о более активном потреблении коллоида и его трансформации в тиреоидные гормоны, что подтверждает усиление функциональной нагрузки на щитовидную железу. Напротив, более высокий индекс в группе Дп30 указывает на относительное накопление коллоида, что может отражать менее выраженную активность.

Совокупный морфофункциональный показатель (СМП).

Проведен сравнительный анализ СМП в зависимости от групп.

Таблица 4

Сравнительный анализ СМП в зависимости от групп

Показатель	Категории	СМП (балл)			U	df	p
		Me	Q ₁ – Q ₃	оведен			
Группы	Ладыгинозид 30	16,21	15,04 – 17,23	10	3	–	< 0,001*
	Дипсакозид 30	9,65	8,38 – 10,57	10			

* – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

Согласно представленной таблице при сопоставлении СМП в зависимости от групп, нами были выявлены статистически значимые различия ($p < 0,001$) (используемый метод: U-критерий Манна–Уитни).

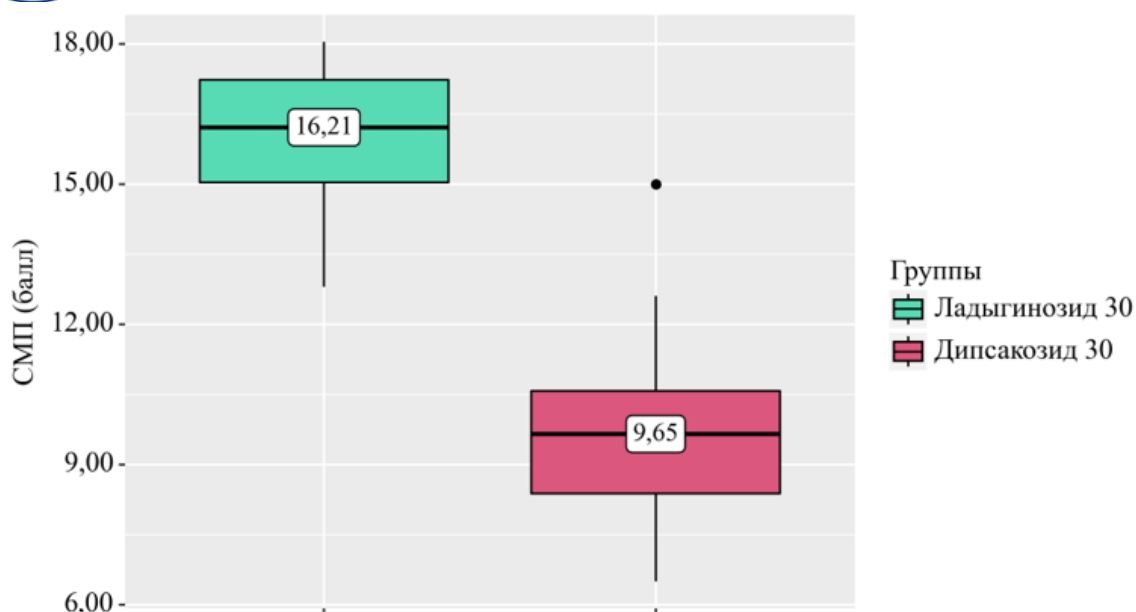


Рисунок 4. Сравнительный анализ СМП в группах сравнения.

Проведенный корреляционный анализ взаимосвязи совокупного морфофункционального показателя - СМП и высоты фолликулярного эпителия – ФЭ показал следующие результаты.

Таблица 5

Результаты корреляционного анализа взаимосвязи СМП и высоты ФЭ

Показатель	Характеристика корреляционной связи		
	r_{xy} (95% ДИ)	Теснота связи по шкале Чеддока	p
СМП – Высота ФЭ	0,512 (0,090 – 0,778)	Заметная	0,021*

* – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

При оценке связи высоты ФЭ и СМП была установлена заметной тесноты прямая связь. Наблюдаемая зависимость высоты ФЭ от СМП описывается уравнением парной линейной регрессии: $Y_{\text{Высота ФЭ}} = 0,141 \times X_{\text{СМП}} + 4,627$. При увеличении СМП на 1 балл следует ожидать увеличение высоты ФЭ на 0,141 мкм. Полученная модель объясняет 26,2% наблюдаемой дисперсии высоты ФЭ.



TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

1-TOM, 4-SON. 2025

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

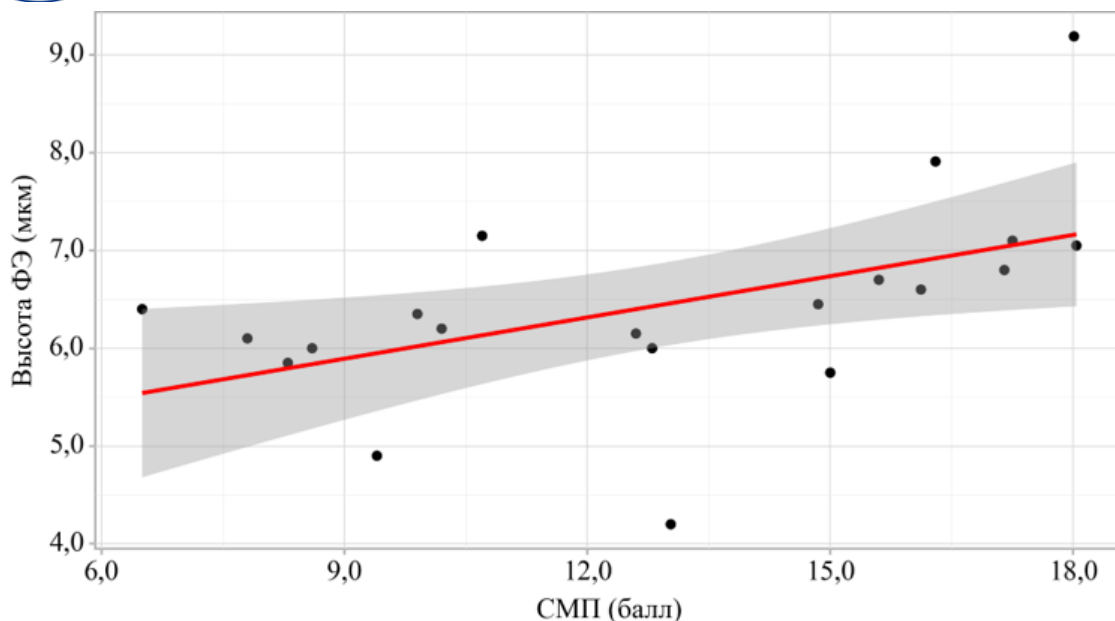


Рисунок 5. График регрессионной функции, характеризующий зависимость высоты ФЭ от СМП

Оценка зависимости СМП от количественных факторов была выполнена с помощью метода линейной регрессии. Число наблюдений составило 20. Анализ СМП в зависимости от индекса Ф/Э, высоты ФЭ, диаметра фолликулов, групп, стереометрической (СМ) доли коллоида, стереометрической (СМ) доли ФЭ, стереометрической (СМ) доли межфолликулярного эпителия (МЭ), стереометрической (СМ) доли стромы.

Таблица 6

	B	Стд. ошибка	t	p
Intercept	0,015	0,002	6,797	< 0,001*
Диаметр фолликулов	-0,216	0,070	-3,078	0,008*
Группы: Дипсакозид 30	-3,662	1,079	-3,395	0,004*
СМ доля коллоида	0,075	0,033	2,311	0,037*
СМ доля ФЭ	0,402	0,100	4,004	0,001*
СМ доля МЭ	0,264	0,053	4,995	< 0,001*
СМ доля стромы	0,771	0,167	4,604	< 0,001*

* – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

Наблюдаемая зависимость СМП от диаметра фолликулов, групп, СМ доли коллоида, СМ доли ФЭ, СМ доли МЭ, СМ доли стромы описывается уравнением линейной регрессии: $Y_{\text{СМП}} = 0,015 - 0,216X_{\text{Диаметр фолликулов}} - 3,662X_{\text{Дипсакозид 30}} + 0,075X_{\text{СМ доля коллоида}} + 0,402X_{\text{СМ доля ФЭ}} + 0,264X_{\text{СМ доля МЭ}} + 0,771X_{\text{СМ доля стромы}}$, где Y – величина СМП, $X_{\text{Диаметр фолликулов}}$ – Диаметр фолликулов (мкм), $X_{\text{Дипсакозид 30}}$ – Группы (0 – Ладыгинозид 30, 1 – Дипсакозид 30), $X_{\text{СМ доля}}$



TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

1-TOM, 4-SON. 2025

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

коллоида – СМ доля коллоида (%), $X_{СМ}$ доля ФЭ – СМ доля ФЭ (%), $X_{СМ}$ доля МЭ – СМ доля МЭ (%), $X_{СМ}$ доля стромы – СМ доля стромы (%).

При увеличении диаметра фолликулов на 1 мкм. следует ожидать уменьшение СМП на 0,216 балл, при изменении категории групп на Дипсакозид 30. следует ожидать уменьшение СМП на 3,662 балл, при увеличении СМ доли коллоида на 1 %. следует ожидать увеличение СМП на 0,075 балл, при увеличении СМ доли ФЭ на 1 %. следует ожидать увеличение СМП на 0,402 балл, при увеличении СМ доли МЭ на 1 %. следует ожидать увеличение СМП на 0,264 балл, при увеличении СМ доли стромы на 1 %. следует ожидать увеличение СМП на 0,771 балл.

Полученная регрессионная модель характеризуется коэффициентом корреляции $r_{xy} = 0,934$, что соответствует весьма высокой тесноте связи по шкале Чеддока. Модель была статистически значимой ($p < 0,001$). Полученная модель объясняет 87,2% наблюдаемой дисперсии СМП.

Проведённый сравнительный анализ морфофункциональных показателей щитовидной железы у кроликов, получавших ладыгинозид и дипсакозид, показал, что оба препарата индуцируют однонаправленные структурные изменения, свидетельствующие об активации тиреоидной функции. Однако степень выраженности этих изменений существенно различается. В частности, в группе Лд30 зафиксированы более высокие значения высоты фолликулярного эпителия и более низкий индекс накопления коллоида по сравнению с группой Дп30, что указывает на более интенсивную секреторную активность тиреоцитов и усиление метаболической нагрузки на орган.

Увеличение высоты фолликулярного эпителия традиционно рассматривается как морфологический маркёр активации синтеза тиреоидных гормонов, а снижение индекса «Ф/Э» отражает повышенное потребление коллоида и его трансформацию в активные гормональные формы [9, 10]. Эти изменения могут быть интерпретированы как проявление усиленной функциональной активности щитовидной железы под влиянием ладыгинозида, что согласуется с представлениями о его метаболотропном и антиатеросклеротическом потенциале [13].

Полученные результаты коррелируют с данными литературы, указывающими на способность ряда растительных соединений оказывать влияние на эндокринную регуляцию липидного обмена и сосудистого тонуса [5, 6]. В частности, сесквитерпеновые лактоны и гликозиды, к числу которых относятся ладыгинозид и дипсакозид, обладают выраженной биологической активностью, включая гиполипидемическое, антиоксидантное и противовоспалительное действие [3, 4].

Предполагаемый механизм действия исследуемых препаратов, по-видимому, реализуется через модуляцию функционального состояния щитовидной железы, что, в свою очередь, влияет на системные метаболические процессы, включая липидный обмен. Таким образом, тиреоидная активация может рассматриваться как одно из ключевых звеньев в реализации антиатеросклеротического эффекта данных фитопрепаратов.

Следует отметить, что более выраженное влияние ладыгинозида на морфофункциональные параметры щитовидной железы по сравнению с дипсакозидом может быть обусловлено различиями в химической структуре, биодоступности или аффинности к тиреоидным рецепторам. Это требует дальнейших исследований, включая молекулярные и биохимические методы, направленные на уточнение механизмов действия и выявление потенциальных мишеней.

Таким образом, гипотеза о роли щитовидной железы как посредника в реализации терапевтического действия ладыгинозида и дипсакозида получила экспериментальное подтверждение. Полученные данные открывают перспективы для дальнейшего изучения



фитопрепаратов как средств комплексной терапии атеросклероза с учётом их влияния на эндокринную регуляцию.

Выводы

1. Ладыгинозид и дипсакозид оказывают влияние на морфофункциональное состояние щитовидной железы, вызывая структурные изменения, отражающие активацию тиреоидной функции. Это подтверждается увеличением высоты фолликулярного эпителия и изменением индекса накопления коллоида — ключевых структурно-морфологических показателей (СМП), отражающих функциональную активность органа.

2. В группе, получавшей ладыгинозид (Лд30), наблюдаются более выраженные изменения СМП, чем в группе дипсакозида (Дп30), что свидетельствует о большей степени функциональной активности щитовидной железы и потенциально более выраженном метаболическом эффекте.

3. Полученные данные подтверждают гипотезу о реализации антиатеросклеротического действия препаратов через тиреоидную регуляцию, при этом СМП щитовидной железы выступают в качестве объективных критериев оценки эффективности воздействия.

4. Ладыгинозид демонстрирует более выраженное стимулирующее действие на щитовидную железу, чем дипсакозид, что может служить основанием для его приоритетного применения в условиях 30-дневного курса. Повышение СМП в группе Лд30 подтверждает его активирующее влияние на тиреоидную ткань.

5. Результаты исследования обосновывают необходимость дальнейших экспериментальных и клинических исследований, направленных на уточнение механизмов действия растительных препаратов и их влияния на эндокринную систему, с обязательным включением СМП в качестве стандартизированных морфологических критериев оценки.

Список литературы:

1. Global health estimates. WHO Information Bulletin 09.12.2020. (Russ.) Глобальные оценки состояния здоровья. Информационный бюллетень ВОЗ от 09.12.2020.

2. Демографическая ситуация Республики Узбекистан: январь-декабрь 2025 года. Государственный статистический комитет Республики Узбекистан. Пресс-релиз от 28.01.2025.

3. Сыров В.Н., Турсунова Н.В., Исламова Ж.И., Шамьянов И.Д., Хушбакова З.А. Гиполипидемическая и антиатеросклеротическая активность сесквитерпеновых лактонов леукомизина, аустрицина и бадхизина // Вестник Ташкентской медицинской академии. – 2018. – №2. – С. 57–60.

4. Дон А.Н., Нагай С.Г. Фармакоморфология щитовидной железы: роль тритерпенов в формировании адаптивного ответа. Ta’limda Raqamli Texnologiyalarni Tadbqiq Etishning Zamonaviy Tendensiyalari Va Rivojlanish Omillari, Vol. 47 No. 1 (2025), 136-144. <https://scientific-jl.com/trt/article/view/27002>

5. Дон А., Реймназарова Г. Д., Нишанова А. А. Оценка морфофункционального статуса щитовидной железы при введении ладыгинозида и хедерагенина //Журнал " Медицина и инновации". – 2021. – №. 4. – С. 8-13.

6. Don A.N., Nagay S.G., Sadikova D.Z. Assesment of morphological changes in the thyroid gland by test-point method with the introduction of dipsacoside. Астана медициналык журналы. – 2022. – №. S1. – С. 181-186. DOI 10.54500/2790-1203.S1.2022.181-186.

7. Дон А.Н. Морфология щитовидной железы в фокусе тиреодологии: экспериментальное исследование трансформации // ББК 54.151 я43 В 26. – 2025. – С. 30.

8. «Европейская конвенция о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях» (Страссбург, 18 марта 1986 года, изменения от 2 декабря 2005 года).



TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI
JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI

1-TOM, 4-SON. 2025

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

9. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия: Руководство. – М.: Медицина, 1990. – 384 с.
10. Струков А.И., Кактурский Л.В. Использование морфометрии в патологической анатомии // Арх. патологии. – 1979. – Т. 41. – №6. – С. 3–9.
11. Чумаченко П.А. О совокупном морфофункциональном показателе активности щитовидной железы // Арх. патологии. – 1980. – №4. – С. 84–85.
12. Дон А. и др. Применение некоторых морфометрических методов при изучении функциональной морфологии гипофиза // in Library. – 2022. – Т. 22. – №1. – С. 106–109.
13. Дон А.Н. Морфология щитовидной железы в фокусе тиреодологии: экспериментальное исследование трансформации // ББК 54.151 я43 В 26. – 2025. – С. 30.

