

# ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

## Факультет ветеринарної медицини

### Кафедра терапії імені професора П. І. Локеса

Освітньо-професійна програма Ветеринарна медицина  
Спеціальність 211 Ветеринарна медицина  
Ступінь вищої освіти магістр

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Терезія ЛОКЕС-КРУПКА

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

тема: «Цукровий діабет у чілійської білки дегу (діагностика, корекція патологічного стану, заходи профілактики )»

ВИКОНАВ ЗДОБУВАЧ ВИЩОЇ ОСВІТИ

**Бездельна Альона Сергіївна**

Керівник кваліфікаційної роботи кандидат ветеринарних наук, доцент  
Терезія Локес-Крупка

Полтава - 2022 року

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет ветеринарної медицини**

**Кафедра терапії імені професора П. І. Локеса**

**Пояснювальна записка**  
**до кваліфікаційної роботи**  
**на здобуття ступеня вищої освіти магістр**

на тему «Цукровий діабет у чілійської білки дегу (діагностика, корекція патологічного стану, заходи профілактики )»

Виконав: здобувач вищої освіти  
за освітньо-професійною програмою  
Ветеринарна медицина  
спеціальності 211 Ветеринарна медицина  
ступеня вищої освіти магістр  
групи 2  
Бездельна Альона Сергіївна

Керівник: Терезія Локес-Крупка  
Рецензент: Наталія Щербакова

Полтава - 2022 року

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет ветеринарної медицини**  
**Кафедра терапії імені професора П. І. Локеса**

Освітньо-професійна програма Ветеринарна медицина  
 Спеціальність 211 Ветеринарна медицина  
 Ступінь вищої освіти магістр

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри, доцент**

\_\_\_\_\_ **Терезія ЛОКЕС-КРУПКА**

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Бездельної Альони Сергіївни

1.Тема роботи:« Цукровий діабет у чілійської білки дегу (діагностика, корекція патологічного стану, заходи профілактики), керівник роботи кандидат ветеринарних наук, доцент Локес-Крупка Т.П затверджені наказом ПДАУ від «\_\_» «\_\_\_\_\_» 20\_\_ року № «\_\_»

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи «\_\_» «\_\_\_\_\_»2022 року

3.Вихідні дані до роботи: об'єктом досліджень були чілійські білки дегу з встановленим діагнозом цукровий діабеті, у якості контролю були клінічно здорові тварини без видимих ознак будь-якої патології.

4. Перелік питань, які потрібно вирішити:

Розділ 1. Опрацювати літературні джерела по таких питаннях: Характеристика виду *Octodon degus*, Хронобіологія виду, Екологічна фізіологія, Найбільш поширені хвороби Дегу, Генетика та геномічні ресурси.

Розділ 2. Визначити основних етіологічних чинників розвитку цукрового діабету у чілійських білок дегу; Встановити клінічні цукрового діабету у чілійських білок дегу; Встановити гематологічні зміни цукрового діабету у чілійських білок дегу; Розробити та визначити ефективність схеми лікування чілійських білок дегу за цукрового діабету.

Розділ 3-4. Провести аналіз стану охорони праці та екологічну експертизу на базі практики – клініці ветеринарної медицини ФОП Локес-Крупка Т.П. м.Полтава.

5. Перелік графічного матеріалу: схеми, рисунки, графіки, діаграми за темою та об'єктом дослідження: рисунки, діаграми, таблиці.

## 6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розрахунок економічної ефективності ветеринарних заходів	Олег Кручиненко, професор кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи		
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Надія Опара, доцент кафедри безпеки життєдіяльності		
Екологічна експертиза	Самойлік Марина., професор кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля		

7. Дата видачі завдання « \_\_\_\_ » « \_\_\_\_\_ » 20\_\_ року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір і затвердження теми роботи	вересень 2021 р.	
2	Складання і затвердження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу	20 вересня 2021 р.	
3	Опрацювання літературних джерел	вересень 2021 р. – листопад 2021 р.	
4	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	вересень 2021 р. – листопад 2021 р.	
5	Виконання теоретичного розділу роботи	жовтень 2021 р. – грудень 2021 р.	
6	Виконання аналітичних розділів роботи	жовтень 2021 р. – січень 2022 р.	
7	Виконання спеціальних розділів	листопад 2021 р. – лютий 2022 р.	
8	Оформлення тексту роботи	березень 2022 р. – квітень 2022 р.	
9	Попередній захист роботи на кафедрі	травень 2022 р.	
10	Нормо-контроль	травень 2022 р.	
11	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	травень 2022 р.	
12	Захист кваліфікаційної роботи	червень 2022 р.	

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ Альона БЕЗДЕЛЬНА

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Терезія ЛОКЕС-КРУПКА

## ЗМІСТ

<b>РЕФЕРАТ</b>	<b>7</b>
<b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ</b>	<b>9</b>
<b>ВСТУП</b>	<b>10</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</b>	<b>12</b>
1.1. Характеристика виду <i>Octodon degus</i>	12
1.2. Хронобіологія виду	13
1.3. Екологічна фізіологія	14
1.4. Найбільш поширені хвороби Дегу	16
1.5. Генетика та геномічні ресурси	23
1.6 Висновок з огляду літератури	24
<b>РОЗДІЛ 2. ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ</b>	<b>27</b>
2.1. Матеріал і методи дослідження	27
2.2. Характеристика місця виконання роботи	28
2.3. Результати власних досліджень	30
2.3.1. Клінічні ознаки цукрового діабету у <i>Octodon degus</i>	30
2.3.2. Лабораторні дослідження <i>Octodon degus</i> за цукрового діабету	32
2.3.3. Корекція патологічного стану <i>Octodon degus</i> за цукрового діабету, превентивні заходи	35
2.4. Розрахунок економічної ефективності ветеринарних заходів	41
2.5. Обговорення результатів власних досліджень	42
<b>РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ</b>	<b>45</b>

<b>РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА</b>	<b>50</b>
<b>ВИСНОВКИ</b>	<b>54</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	<b>55</b>
<b>ДОДАТКИ</b>	<b>63</b>

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота присвячена питанню цукрового діабету у білок Дегу, впливу високо вуглеводного раціону на можливість розвитку патології. Текст роботи викладений на 54 сторінках комп'ютерного тексту, ілюстрований 6 таблицями, 2 рисунками та додатками.

Дослідження за темою кваліфікаційної роботи проводили на базі клініки ветеринарної медицини ФОП Т.П.Локес-Крупка (вул. Сковороди 18, м. Полтава), впродовж 2021-2022 рр.

Об'єктом дослідження були білки Дегу (*Octodon degus*) різного віку та статей та порід з ознаками цукрового діабету.

Основною метою проведених досліджень було дослідити вплив високо вуглеводного раціону на можливість розвитку цукрового діабету у білок Дегу, розробити заходи профілактики.

Кваліфікаційна робота складається з таких розділів: вступ, огляд літератури, власні дослідження: матеріали і методи дослідження, характеристика експериментальної бази, результати власних досліджень, Клінічні ознаки цукрового діабету у *Octodon degus*, Лабораторні дослідження *Octodon degus* за цукрового діабету, Корекція патологічного стану *Octodon degus* за цукрового діабету, превентивні заходи; Розрахунок економічної ефективності ветеринарних заходів, обговорення результатів власних досліджень, охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях, екологічної експертизи, висновків, списку використаних джерел літератури та додатків.

Базуючись на отриманих результатах досліджень за темою кваліфікаційної роботи було доведено імовірний вплив високо вуглеводного раціону на розвиток цукрового діабету у білок Дегу та розроблено рекомендації щодо профілактичної годівлі.

Отримані результати можуть бути використані для діагностики цукрового діабету у чілійських білок Дегу (*Octodon degus*) та профілактики його розвитку у гризунів, а також під час роботи у клініках ветеринарної медицини.

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,  
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

ФОП – фізична особа підприємець

УФ - ультрафіолет

ERG – електроретинографія

SCN - супрахіазматичне ядро

ХА - Хвороба Альцгеймера

NFT – нейрофіламенти

ЦД - Цукровий діабет

IAPP - поліпептид амілоїду острівців Лангенгардца

GC- глюкокортикоїди

УЗД – ультразвукова діагностика

ПДАУ – Полтавський державний аграрний університет

Вв – ветеринарні витрати

СУОП - Система управління охороною праці

КУ – Кодекс України

ЗУ – Закон України

## ВСТУП

Останнім часом спостерігається тенденція до утримання нетрадиційних тварин-компаньйонів, також відомих як екзотичні домашні тварини. До таких домашніх тварин належать папуги, рептилії, амфібії та кролики, а також невеликі види гризунів, наприклад дегу та морські свинки. Багато з цих екзотичних видів домашніх тварин не одомашнені і часто мають особливі вимоги в неволі, для яких у багатьох власників немає можливостей чи знань. Утримання тварин в умовах, до яких вони погано пристосовані, є загрозою їхньому добробуту. Крім того, власник задоволений твариною може бути поганим через невідповідність очікувань, що ще більше впливає на добробут, оскільки може призвести до повторного повернення в житло чи нехтування.

*Octodon degus* — це кавіоморфний гризун із Центрального Чилі, який був описаний як денний з великими епізодами активності на світанку та в сутінках і являє собою унікальну модель для вивчення фізіологічних і поведінкових рис, включаючи когнітивні та сенсорні здібності. Дегу живуть колоніями і мають добре структуровану соціальну організацію, з переважно добово-сухурчастою циркадною активністю. Більш примітним є той факт, що в неволі вони розмножуються і живуть від 5 до 7 років і мають ознаки нейродегенеративних захворювань (включаючи хворобу Альцгеймера), діабету та рак [1].

У лабораторних умовах дегу характеризуються в цілому слухняним характером, легкістю в розведенні та утриманні. Більш примітним є той факт, що в лабораторних умовах дегу можуть жити близько 8–10 років, враховуючи спостереження, що від 85 до 95 % дегу в природних умовах не доживають до другого року [2]. У віці понад 3 роки дегу спонтанно розвивається кілька дегенеративних захворювань, таких як цукровий діабет,

атеросклероз, рак і хвороба Альцгеймера, у багатьох випадках аналогічні тим, які експериментували на людях [3-4].

Таким чином, дегу є важливим елементом досліджень як у ветеринарній так і у гуманній медицині, визначення ролі раціону у розвитку ендокринної патології є актуальним і потребує досліджень.

**Мета роботи:** дослідити вплив високо вуглеводного раціону на можливість розвитку цукрового діабету у білок Дегу, розробити заходи профілактики.

Для досягнення мети необхідно було вирішити наступні **завдання**:

- вивчити особливості біологічного виду *Octodon degus* ;
- визначити фізіологічні норми показників вуглеводного обміну для *Octodon degus*;
- встановити зміни показників вуглеводного обміну за високо вуглеводних раціонів;
- визначити клінічні прояви цукрового діабету у білок Дегу;
- розробити план профілактичних заходів по недопущенню розвитку цукрового діабету у білок Дегу;
- провести аналіз отриманих результатів.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Характеристика виду *Octodon degus*

Сімейство *Octodontidae* (*Rodentia*) є ендеміком Південної Америки і демонструє широкий спектр різноманітності, від генів до спільнот. Записи скам'янілостей *Octodontidae* сягають приблизно 40 мільйонів років тому. У даний час вони поширені на півночі та в центрі Чилі від рівня моря до висоти приблизно 3500 м над рівнем моря, з мікроареалами в маторалі (кущі) з вічнозеленими склерофільними чагарниками над сезонним трав'янистим шаром. Це середовище утворює характерну південноамериканську екосистему чагарників з різноманітною флорою та фауною [5].

*Octodontidae* включає дев'ять видів, з унікальним морфологічним градієнтом, що варіюється від швидкого/загального до підземного. Кількість хромосом у різних видів *Octodontidae* варіюється від 38 (2N) до 102, а філогенетичний зв'язок *Octodontidae* був встановлений шляхом кладистичного аналізу. Монофілетичний рід *Octodon* має три види: *O. degus* звичайний, *O. lunatus* та *O. bridgesi*. Усі вони є ендемічними для Чилі та пов'язані з родинами *Chinchilloidea* та *Cavioidea*. Октодон дегу — це невеликий денний трав'яїдний гризун, який живе соціальними групами [6].

*Octodon degus* — це денно-сумерецький гризун з двоколірним зором. Співвідношення та розподіл паличок і колбочок сітківки істотно варіюється в залежності від середовища проживання та способу життя. Сітківка Дегу має М-колбочки із зеленою чутливістю ( $\lambda_{\text{max}} = 510$  нм) і S-колбочки з ультрафіолетовою (УФ) чутливістю ( $\lambda_{\text{max}} = 370$  нм), що є унікальним для денного гризуна. У більшості таксонів гризунів S-шибки мають синю чутливість, що залежить від амінокислот, присутніх у кількох ключових положеннях. УФ-колбочки Дегуса були підтверджені електроретинографією (ERG), поведінкою, імуноцитохімією та частковими послідовностями

опсину. Чому деякі гризуни мають чутливі до ультрафіолетового випромінювання та фіолетові колбочки, невідомо, але припускається, що вони корисні для статевого відбору, навігації, пошуку їжі, об'єктів та виявлення сечі [ 7].

Дегу — денні гризуни середнього розміру (прибл. 180 г). Дегу є соціально множинними племінними тваринами, де соціальна група складається з 1–5 самців і 1–8 багаторазових лактуючих самок, які діляться підземними гніздами із спільним доглядом за потомством [8-10]. Вагітність самок дегу становить близько 90 днів, вони народжують 4–8 дитинчат [6]. Подібно до людських дітей, дегу народжуються з відкритими очима, наявними функціональними акустичними системами, і дитинчата здатні виявляти навіть незначні соціальні зміни навколишнього середовища та взаємодіяти зі своїми одноплідниками та товаришами по колонії одразу після народження [11].

Незважаючи на свою зрілість при народженні, дитинчата дегу демонструють тісну залежність від материнського молока для завершення постнатального розвитку [9, 12]. Хоча вони можуть їсти тверду їжу до 6-денного віку, відлучення від грудей відбувається не раніше 30-денного віку [13]. Немовлята та молоді дегу також демонструють сильну соціальну прихильність [5].

Дегу є соціальним гризуном і використовує звичайні стежки, позначені запахом сечі та фекалій, щоб пересуватися по своїй території. Крім того, свіжа сеча в дегу має сильну УФ-відбиваючу здатність, тоді як стара суха сеча ні, і їх додатковий набір колбочок може надійно розрізняти обидва типи сечі, створюючи важливу комунікативну роль позначення запаху з сечею, що відбиває УФ [8].

## 1.2. Хронобіологія виду

Дегу привернув увагу хронобіологів, оскільки він демонструє змінний хронотип. Хронотип відноситься до часу доби, коли тварини активні. Наприклад, більшість людей мають добовий хронотип, оскільки вони зазвичай активні протягом дня. Загалом хронотип є ознакою роду і є відносно незмінним [13]. Дегу є винятком: вони можуть мати денний хронотип, на відміну від більшості гризунів, які ведуть нічний спосіб життя. Крім того, цей хронотип може змінюватися у тварин однієї колонії і навіть у певної тварини залежно від умов навколишнього середовища. Таким чином, в межах колонії деякі тварини можуть вести переважно денний спосіб життя, тоді як інші можуть вести нічний або навіть суміринний спосіб життя (тобто, в основному активні на початку та/або в кінці дня) [10].

У польових дослідженнях дегу готуються над землею в основному протягом дня, коли температура низька (а дні короткі), тоді як вони стають сумерецевими, коли температура навколишнього середовища підвищується (і дні подовжуються). Це перемикання може бути викликане в лабораторії підвищенням денної температури, що свідчить про те, що тимчасова ніша Дегу дуже чутлива до температури навколишнього середовища. Подальшу пластичність хронотипу дегу можна спостерігати в лабораторних умовах: за наявності ходового колеса денний дегу може, як це не парадоксально, перейти на суворо нічний хронотип за один цикл, перевага фази, яка потім підтримується в умовах постійної темряви. і температура, що говорить про те, що це не просто спричинено маскуванням [14].

Хронотипічна пластичність дегу незвичайна і представляє інтерес, оскільки основа хронотипу тварини невідома. Зокрема, виявляється, що фаза центрального водія ритму в супрахіазматичному ядрі (SCN) дуже схожа у денних і нічних тварин, що викликає питання про те, де і як кодується хронотип. У зв'язку з цим дослідження експресії гена *per2 clock* показують,

що цикл *per2* за межами SCN знаходиться на протилежній фазі порівняно з такою у нічних гризунів (*Rattus norvegicus*), що припускає, що хронотип встановлюється «вниз по течії» від SCN [15].

Існування різноманітних хронотипів і пластичності в даній колонії створює можливість визначення генетичних основ цієї різноманітності за допомогою методів, подібних до тих, які спочатку використовувалися для ідентифікації гена годинника хом'яка, які не покладаються на існування секвенованого геному [15].

### 1.3. Екологічна фізіологія

Баланс між отриманням і витратою енергії залежить від взаємодії між споживанням, переробкою та розподілом на альтернативні функції, такі як терморегуляція, відтворення та інші. Екологічна фізіологія популяцій дегу в сезонному середземноморському та напівпосушливому середовищі Чилі вказує на те, що теплові можливості дегу для активності змінюються сезонно/просторово разом з біотичними та абіотичними умовами середовища проживання [16].

Сезонні зміни доступності та якості їжі впливають на пошук корму, травлення та екологію харчування, а також на рівень сезонних та просторових метаболічних витрат. Така гнучкість у часі активності дозволяє дегу підтримувати тепловий гомеостаз та енергетичний баланс протягом року та в різних місцевостях [17].

Польовий метаболізм у вільноживучих дегу змінювався сезонно, але був нижчим влітку (нерозмноження). Це вказує на те, що дегу демонструють фізіологічну гнучкість і можуть переходити між різними категоріями витрат енергії, що дозволяє їм керувати своїм загальним енергетичним балансом, мінімізуючи загальні витрати, переробляючи мікроелементи за допомогою копрофагії, і економія води.

У сезонному польовому та інтегративному дослідженні на клітинному та організовому рівнях виявили, що швидкість потоків води влітку була значно нижчою, ніж взимку. Загалом, висока фенотипічна гнучкість дегу може дозволити їм пристосуватися до змін біотичних та абіотичних умов середовища в часі та просторі [18].

#### **1.4. Найбільш поширені хвороби Дегу**

Найпоширенішими захворюваннями дегу є набуті захворювання зубів (60,0%) із значно більшою поширеністю у старших тварин ( $P < 0,001$ ), алопеція шкіри внаслідок пережовування хутра (13,33%) та катаракта кришталікова (13,33%). Інші поширені розлади включали травматичні ушкодження м'яких тканин (рани від укусів і зісковзування хвоста), травматичні переломи, діарею, цукровий діабет та хвороба альцгеймера. Репродуктивні розлади найчастіше були пов'язані з дистоцією та патологічними змінами в постнатальному періоді [17].

##### Цукровий діабет

Молекулярні та гістологічні дані свідчать про те, що у цих гризунів існує природна резистентність до інсуліну через їх нижчу метаболічну активність та знижену афінність зв'язування з інсуліновими рецепторами. У спійманих дегу рівень глюкози подібний до інших ссавців, а непереносимість глюкози у цих видів обумовлена різною фізіологічною активністю інсуліну та загальною недостатністю їх підшлункової залози [19].

Дегу, безсумнівно, має сильну схильність до діабету в результаті цієї зниженої інсуліну активності, але повідомлення про амілоїдоз острівців Лангерганса та інсуліт, пов'язаний з цитомегаловірусом, свідчать про те, що діяльність підшлункової залози загалом порушена в цей вид. У природному середовищі дегу не завжди розвивається цукровий діабет. Ймовірно, це є

результатом дієти на природних пасовищах, багатих білками і низьким вмістом вуглеводів [20].

У лабораторних умовах незначна зміна споживання вуглеводів призводить до розвитку стійкої гіперглікемії та глікозурії. Тварини, яких годують дієтою з простих фруктових цукрів, можуть легко розвинути цукровий діабет разом із ураженням нирок і катарактою [17].

Висока схильність цієї тварини до розвитку цукрового діабету невдовзі після ін'єкцій стрептозотоцину або внаслідок мінімальних змін у її раціоні робить її привабливою тваринною моделлю для вивчення патофізіології цукрового діабету [21].

З іншого боку, нещодавні дані, вказують на те, що у дегу може розвинутися атеросклероз, якщо їх годують дієтою, багатою холестерином. Дійсно, дегу демонструють подібний метаболізм ліпопротеїдів, що й люди, і, що дивно, також розвивають гіперглікемію. Ці дослідження підтверджують, що дегу є підходящою моделлю на тваринах для вивчення захворювань людини [18]. Ця сильна схожість між дегу та людьми забезпечує унікальну порівняльну модель під час дослідження стратегій та методів лікування [22].

Було припущено, що дегу особливо добре підходить як модель тварин для дослідження помутніння кришталика, яке розвивається природним чином у тварин, вирощених в лабораторії [23]. Дегу мають підвищену сприйнятливості до розвитку катаракти там, де є значна дезорганізація епітелію кришталика, навіть до помутніння. У цьому дослідженні автори не визначили причину катаракти, хоча відзначили, що дегу були діабетом. Інші дослідження також показали, що катаракта розвивається у дегу вторинно по відношенню до цукрового діабету [24].

Насправді розвиток катаракти у цього виду може бути пов'язано з порушенням метаболізму глюкози. Відомо, що транспорт глюкози в кришталик є інсулінонезалежним, регулюється транспортерами глюкози і

метаболічно обробляється через гліколітичний і пентозофосфатний шляхи [19].

Третій шлях метаболізму глюкози, шлях поліолів або сорбіту, виявляється в кришталіку дегу і людини, і може становити 5% переробки глюкози [25].

Однією з можливих причин підвищеної сприйнятливості цих тварин до розвитку катаракти є підвищена активність альдозоредуктази в кришталіку, порівнянна з людською. Інгібування цього ферменту через введення кверцитрину спричинило затримку утворення катаракти у дегу. Крім того, високі рівні альдитулу, які спостерігаються в кришталіку дегу 6-місячного віку, також виявляються в кришталіку людини [26].

Той факт, що у цих тварин розвивається катаракта незабаром після того, як у них захворіли на діабет шляхом ін'єкції стрептозотоцину, свідчить про те, що дегу є природною моделлю для дослідження діабетичної катаракти [27].

Пероральний прийом кверцитрину, інгібітора альдозоредуктази, призводить до значного зниження накопичення сорбіту в кришталіку діабетичного *Octodon degus*. Поява катаракти ефективно відкладається при постійному застосуванні кверцитрину. Таким чином, у цих тварин з цукровим діабетом, як і у щурів з галактоземією, застосування ефективного інгібітора альдозоредуктази гальмує перебіг розвитку катаракти [28]. Ці спостереження підтверджують гіпотезу про те, що при цукровому діабеті, як і при галактоземії, альдозоредуктаза відіграє ключову роль у ініціації утворення помутніння кришталіка.

### Хвороба Альцгеймера.

Останнім часом інтерес до дегу як моделі розширився до вивчення змін мозку, які відбуваються під час старіння, і, зокрема, нейродегенерації, яка виникає при хворобі Альцгеймера (ХА) [29].

У 2005 році Inestrosa et al. повідомили, що дегу демонструє патологічні ознаки ХА, що ґрунтується на високій гомології (97,5%) між послідовностями амілоїду  $\beta$ -пептиду ( $A\beta$ ) людини та дегу. Вони показали, що старі дегу демонструють як внутрішньоклітинні, так і позаклітинні відкладення  $A\beta$ , внутрішньоклітинні скупчення тау-білка та убіквітину, сильну астроцитарну реакцію та багаті ацетилхолінестерази пірамідні нейрони, що припускає, що дегу може представляти нову природну модель для спорадичного ХА [30]. Підтверджуючи ці висновки, вчені виявили, що у 6-річних дегу утворюються відкладення  $A\beta$  і тау в гіпокампі, перед якими відкладаються  $A\beta$  на стінках кровоносних судин у віці 3 років [31]. Це свідчить про те, що патології паренхіми мозку передувала церебральна амілоїдна ангіопатія.

Дегу розвивають синаптичні зміни, пов'язані з ХА, що пояснює ранні порушення когнітивної та нервової пластичності, які спостерігалися до появи фібрилярного відкладення [28].

Існують численні докази зв'язку між стресом, процесом старіння та їх причинною роллю у розвитку нейро- та психопатологій, таких як хвороба Альцгеймера (ХА) [26, 29]. Наприклад, стресові події протягом життя у людини прискорюють появу певних біологічних маркерів старіння мозку, які прискорюють початок і прогресування ХА [27].

ХА є найбільш поширеною дегенерацією мозку [28]. Це також було віднесено до основної форми деменції у літніх людей (на яку припадає до 70 % випадків деменції), що характеризується прогресуючою втратою пам'яті та нейропатологічними змінами в окремих ділянках мозку з летальним результатом [30].

Основними патологічними ознаками головного мозку ХА є масивна втрата нейронних клітин і матерія синапсів у певних ділянках, а також накопичення значної кількості клубків нейрофіламентів (NFT) і невритних

бляшок переважно в гіпокампі, корі та інших областях мозку, пов'язаних з когнітивними процесами [26].

NFT складається з внутрішньоклітинних скручених волокон нервових клітин, що складаються з гіперфосфорильованого тау, низькомолекулярного білка, пов'язаного з мікротрубочками [31]. Тоді як бляшки в основному складаються з  $\beta$ -амілоїду (A $\beta$ ). A $\beta$  є коротким пептидом, який є аномальним протеолітичним продуктом трансмембранного білка-попередника амілоїду (APP), функція якого неясна, але вважається, що вона бере участь у розвитку нейронів [28].

Існують значні докази того, що ці NFT та амілоїдні бляшки та їх розподіл у мозку корелюють з когнітивною дисфункцією [30].

Клінічні характеристики ХА включають прогресуюче порушення або порушення багатьох функцій мозку, включаючи пам'ять, орієнтацію, увагу, здатність до навчання, мову (афазія), розпізнавання або ідентифікацію об'єктів (тобто агнозія) та рухову активність (тобто апраксія) [31].

На жаль, остаточний метод діагностики ХА може бути отриманий тільки при посмертному дослідженні тканин головного мозку [27,29]. Комбінація візуалізації мозку та питань клінічної оцінки для виявлення ознак порушення пам'яті була використана для ідентифікації пацієнтів з ХА та іншими деменціями [29,31].

Епідеміологічні дослідження продемонстрували роль факторів навколишнього середовища, таких як дієта, діяльність або захворювання (наприклад, цукровий діабет 2 типу, гіпертонія, ожиріння), психосоціальні фактори (наприклад, депресія), а також історія травм мозку (наприклад, цереброваскулярні захворювання та васкулопатії), щоб впливати як на початок, так і на прогресування ХА [32].

Наприклад, через високу метаболічну потребу в енергії в мозку очікується, що невеликі збурення в метаболізмі глюкози вплинуть на когнітивну продуктивність [33].

Цукровий діабет 2 типу (ЦД 2) типу пов'язують із нижчим рівнем факторів росту нейронів, зменшенням об'єму мозку, а також є важливим фактором ризику розвитку ХА [34]. Фактори способу життя, такі як ожиріння, неправильне харчування та малорухлива поведінка, у зв'язку зі спадковістю, є основними факторами ризику розвитку інсулінорезистентності, проксимальною причиною ЦД2 та інших гіпертензії, дисліпідемії та серцево-судинних захворювань [31,34].

У дослідженнях на тваринах і на людях є значні докази, що пов'язують ожиріння, викликане дієтою, з розвитком і прогресуванням когнітивної дисфункції, таким чином, що підвищене ожиріння означає великий ризик розвитку порушення пам'яті [35].

Крім того, дослідження підтвердили зв'язок між підвищенням індексу маси тіла зі зменшенням об'єму мозку [36]. Інші клінічні дослідження показали, що надмірна вага у людей пов'язана зі зменшенням кількох областей мозку, які беруть участь у регуляції смаку, винагороди та поведінкового контролю [37].

Взагалі патологія інсулінорезистентності та ожиріння можуть призвести до значно більшої захворюваності та поширеності ХА [29-33]. Інші захворювання, які можуть підвищити ризик розвитку ХА, включають наявність інших хворобливих процесів, таких як хвороба Паркінсона, хвороба Гентінгтона, розсіяний склероз. Синдром Дауна та деякі інші порушення навчання також підвищують ризик розвитку деменції [27, 31].

Дослідження на тваринах є важливим трансляційним підходом для з'ясування механістичних аспектів нейропатологічних характеристик ХА та підтвердження потенційних терапевтичних цілей [33].

Існує важлива кількість нетрансгенних моделей тварин (наприклад, нелюдині примати, собаки, кролики, морські свинки, щури та люди), де відкладення амілоїду збільшується з віком [35]. Наприклад, з віком нейродегенеративні зміни у нетрансгенних щурів OX<sub>Y</sub>R посилюються, що

супроводжується накопиченням розчинного А $\beta$  і фосфорилуванням нерозчинного тау-білка, а також синаптичними втратами та загибеллю нервових клітин [36].

Крім того, розробка моделей трансгенних тварин дає можливість вивчати та розуміти молекулярні механізми в ХА [33, 37]. З цією метою дослідники включають у цих тварин людські гени, які, як відомо, викликають захворювання [38] або здійснюють внутрішньомозкові ін'єкції агрегатів А $\beta$ , які прогресують з віком [31].

Однак, незважаючи на те, що вони є життєво важливими інструментами, ці моделі трансгенних тварин зазнали серйозної критики, оскільки розвиток ХА не прогресує з однаковою швидкістю, не завжди досягає тих самих областей мозку, а також мутовані гени часто надмірно експресуються, тому вони не можуть узагальнити всі патологічні ознаки ХА [38].

Місцеві види гризунів із центральної частини Чилі дегу (*Octodon degus*) є особливо доречними для вивчення «природного» розвитку ХА [12, 34]. У старого дегу спонтанно розвиваються нейропатологічні ознаки ХА і є першою моделлю гризунів дикого типу для вивчення нейропатології ХА [38], крім того, існує висока гомологія (97,5 %) між пептидом А $\beta$  людини та дегу [39].

Таким чином, у зв'язку з цим у старечих мозку дегу (тобто у віці 3 і 5 років) природним чином розвивається накопичення старечих бляшок і нейрофібрилярних міток [40].

Фактично, стресові фактори протягом перших тижнів життя, як материнська розлука та позбавлення взаємодії з однолітками, погіршують низку нейропсихологічних та нейроанатомічних змін у мозку молодих дегу [41]. Подібні зміни були виявлені в ланцюгах мозку людини у людей, які зростали в несприятливому середовищі [22].

Взявши разом, цю високорозвинену соціальну організацію, яка багато разів повторює багатство людських соціальних стосунків, дегу було запропоновано як гарна модель для вивчення фізіологічних і поведінкових рис, включаючи когнітивні та сенсорні здібності [35].

Аналізуючи літературу ми виявили селективний постсинаптичний дефіцит у тих дегу, у яких спостерігалися підвищені рівні олігомерів амілоїду та фосфорилування тау, переважно у літніх, але не у молодих дегу. Цікаво, що ці дані узгоджуються з даними, отриманими з використанням моделей трансгенних мишей, які несуть мутації, пов'язані з сімейним ХА, в яких надмірна експресія білка-попередника амілоїду людини призводить до раннього накопичення розчинних олігомерів А $\beta$  та збоїв у пам'яті [42].

#### 1.4. Генетика та геномічні ресурси

Деякі особливості *Octodon degus*, розглянуті вище, можуть мати генетичну основу, і доступ до послідовності його геному може бути дуже інформативним. Ця лінія дослідження незабаром буде винагороджена завдяки постійним зусиллям Broad Institute щодо секвенування геному цього гризуна. Наразі існує лише проект генома і доступні лише слідові послідовності, але можна припустити, що збирання повної геномної послідовності відбудеться незабаром. Аналіз цих послідовностей може дати унікальне уявлення про генетичні основи захворювань і фенотипів, про які йшлося вище, і сформувані конкретні гіпотези для подальших досліджень [16, 43].

Дегу, *Octodon degus*, є південноамериканським гістрикоморфним гризуном, який представляє інтерес, оскільки у нього розвивається спонтанний цукровий діабет, і було виявлено острівцевий амілоїдоз. Щоб допомогти прояснити ці проблеми, ми клонували кДНК, що кодують

поліпептид амілоїду острівців (IAPP), інсулін та попередники глюкагону цього виду.

Передбачена амінокислотна послідовність *degu* IAPP дуже схожа на послідовність неамілоїду IAPP морської свинки. Навпаки, інсулін *degu* і C-кінцева область глюкагону *degu* сильно відрізняються від інших ссавців, як це також має місце у морської свинки, що свідчить про існування певної форми позитивного еволюційного тиску на ці гормони вуглеводного обміну в гризуні гістрикоморфи [45-49].

### 1.5. Висновок з огляду літератури

Утримання нетрадиційних або «екзотичних» свійських тварин стає все популярнішим як і в Україні так і у всьому світі. На додаток до типових проблем добробуту, пов'язаних із утриманням більш традиційних видів свійських тварин, таких як собаки та коти, забезпечення добробуту нетрадиційних свійських тварин ускладнюється такими факторами, як брак знань, труднощі з дотриманням вимог утримання та годівлі, а також те, де і як тварин отримують (розплідники, рнки).

*Octodon degus* — це денна довгоживуча соціальна тварина, яка широко використовується як для виконання досліджень і складних когнітивних завдань для перевірки фізіологічних умов з подібністю поведінки людини так і як домашній улюбленець. Вони показують складну соціальну організацію, доступну для вивчення за різних умов і віку [50].

Провівши аналіз літературних джерел нами встановлено, що *Deгу* звичайний (*Octodon degus*) — невеликий гризун, ендемік центральної частини Чилі. Він став важливою моделлю для порівняльної ендокринології хребетних через кілька незвичайних особливостей історії життя - він веде щоденний спосіб життя, демонструє високий ступінь соціальності, практикує

множинне розведення з кількома самками, які спільні родові нори, практикує спільну батьківську турботу, і його легко вивчати і в лабораторії та на місцях.

Багато досліджень використовували ці особливості, щоб зробити внесок у порівняльну ендокринологію. Цей огляд підсумовує внески в чотирьох основних сферах. По-перше, це дослідження реакцій на стрес дегу, зосереджені на сезонних змінах вивільнення глюкокортикоїдів (GC), впливі батьківської турботи на реакцію GC нащадків і наслідках придатності індивідуальних варіацій реакцій GC. Ці дослідження допомогли підтвердити екологічну значимість реакції на стрес [51].

По-друге, дослідження, що вивчають добові циркадні ритми мелатоніну та статевих стероїдів. Ці дослідження сформували важливу роботу з перекладу циркадної біології від нічних лабораторних гризунів до денних людей.

По-третє, дослідження, які використовують відкритий характер природного середовища проживання дегу, у поєднанні з лабораторними дослідженнями, щоб вивчити вплив тестостерону на агоністичну поведінку. Дослідження були зосереджені в основному на поведінці чоловік:чоловік, жінка:жінка, чоловік:жінка та батьківська поведінка.

По-четверте, це внесок у вивчення маскулізації жінок від братів і сестер чоловічої статі в матці. Ці дослідження були зосереджені як на поведінкових наслідках маскулізації, так і на впливі цієї поведінки на фізичну форму.

Взяті разом, дослідження, розглянуті нами у огляді літератури, сформували міцну основу для подальших досліджень дегу, щоб майбутні дослідження могли розглянути, як ендокринологічні компоненти лежать в основі нових механістичних зв'язків з екологічним впливом на поведінку та фізичну форму.

Також нами виділено, що означений вид тварин дуже схильний до розвитку цукрового діабету, що подібний до цукрового діабету 2го типу у

людей. За даними літератури зазвичай така патологія у білок дегу розвивається як наслідок порушення правил утримання та годівлі. Саме тому тематика досліджень кваліфікаційної роботи є актуальною на сьогодні і потребує уваги.

## РОЗДІЛ 2. ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 2.1. Матеріал і методи дослідження

Дослідження за темою кваліфікаційної роботи проводили на базі клініки ветеринарної медицини ФОП Т.П.Локес-Крупка.

Після надходження білок Дегу до лікарні ветеринарної медицини проводили їх реєстрацію, з'ясовували умови утримання та годівлі тварин.

Для постановки діагнозу тварин досліджували за допомогою клінічних та лабораторних методів дослідження. Обстеження гризунів здійснювали за наступною схемою:

- збір анамнезу;
- визначення видимих клінічних ознак цукрового діабету;
- гематологічні дослідження;
- підбір схеми корекції патологічного стану;
- корекція умов утримання та раціону гризунів.

Невеликі кількості крові у гризунів можуть бути зібрані з бічної вени хвоста або вентральної хвостової вени. У цих місцях зазвичай відбирають кров на цукор за допомогою гематокритної трубочки або пластикової голки-капіляра. Хвостові судини, як правило, поверхневі, їх можна легко побачити, якщо тварина не дуже ослаблена або ожиріла. Необхідно зігріти заздалегідь хвіст. Не слід поміщати хвіст у теплу воду або масажувати основу хвоста під час відбору проб.

У білок Дегу кров відбирали з хвостової вени за наступною методикою:

- Підготовка: фіксація.
- Дезінфекція шкіри за допомогою специфічних розчинів. Шкіра безпосередньо перед проколом повинна стати сухою.
- Розтирання хвоста для покращення притоку крові.

- Прокол шкіри скаріфікатором.
- Нанесення краплі крові на тест-смужку глюкометра (Додаток А).
- Накладення тимчасового тиснучого компресу на місце проколу, задля уникнення утворення гематоми.

Під час забору крові дотримувалися правил асептики та антисептики.

Загальноклінічний аналіз крові включав: визначення кількості еритроцитів і лейкоцитів (у камері із сіткою Горяєва), вмісту гемоглобіну (геміглобінціанідним методом із ацетонціангідрином).

- Додатково у крові визначали рівень глюкози. Дослідження проводили за допомогою глюкометра GAMMA Diamond (Додаток Б). Плюсами цього засобу є: Швидке і точне вимірювання цукру в крові всього за 5 секунд; Система вимірює вміст глюкози в цільній капілярній та венозній крові; Розмір проби крові для аналізу: 0.5 мкл

Проведення статистичних розрахунків виконували за допомогою стандартного пакету “Statistica” (Microsoft Exsel 2007). Визначали середню арифметичну ( $M$ ), а також статистичну помилку середньої арифметичної ( $m$ ), достовірність різниці дослідних варіаційних рядів з урахуванням t-критерію Стьюдента.

## **2.2. Характеристика місця виконання роботи**

Дослідження за темою кваліфікаційної роботи проводили на базі клініки ветеринарної медицини ФОП Т.П. Локес-Крупка (м. Полтава, вул. Сковороди 18), яка працює щоденно. Означена клініка знаходиться в окремому двоповерховому приміщенні Полтавського державного аграрного університету на базі кафедри терапії ім. проф. П. І. Локеса.

Клініка ветеринарної медицини розташована на першому поверсі та займає невелику площу будівлі, проте включає в себе всі необхідні

приміщення: коридор – виконує обов'язки залу очікування, ординаторська, приймальний кабінет і операційна кімната.

У приймальні проводиться первинний огляд, вакцинація тварин і їх профілактична обробка, реєстрація тварин в амбулаторному журналі та маніпуляції різного характеру, які не потребують хірургічного втручання.

У цій кімнаті є можливість проведення ультразвукової діагностики тварин з використанням апарату «Sonoscare А6». Рукавички, гель для УЗД, серветки для видалення залишків гелю після проведення ультразвукових досліджень зберігаються на спеціальній полиці. Приймальня оснащена столом з підігрівом для прийому та клінічного дослідження тварин, шафами для зберігання лікарських засобів різних фармакологічних груп, товарів зоогрупи, полицями з усім необхідним, холодильником для зберігання ветеринарних препаратів.

Операційна кімната містить в собі спеціально обладнаний стіл з можливою фіксацією тварин, раковину. Тут розміщені сейф та шафи для зберігання окремих лікарських засобів, шовного та перев'язочного матеріалів, наборів хірургічних інструментів, які завжди необхідні при оперативних втручаннях. Також присутній ультразвуковий скелер для проведення зняття зубного каменю у тварин.

На території клініки є окремо виділена площа, де розміщений стіл, мікроскоп та необхідне обладнання для проведення лабораторних досліджень. Проводять дослідження крові, сечі, калу, тест на овуляцію, тощо. Для фарбування мазків використовують набір експрес фарбування Лейко-діф.

Усі кімнати мають задовільне освітлення через наявність великих вікон та ламп, температура в приміщеннях стала – 19-22 °С, вологість 50 – 70%, що відповідає сучасним нормам. Планово проводяться протиепізоотичні та санітарно-гігієнічні заходи.

Об'єктом наших досліджень були гризуни виду *Octodon degus* із порушенням метаболізму внаслідок нераціональної годівлі (n=4), для контролю була сформована група тварин цього виду без видимих ознак патології (n=4). Господарі цих тварин зверталися за лікарською допомогою до клінік ветеринарної медицини за дослідний періоду.

## **2.3. Результати власних досліджень**

### **2.3.1. Клінічні ознаки цукрового діабету у *Octodon degus***

Після реєстрації та збору анамнезу нами були проведені клінічні дослідження хворих тварин, їх проводили дуже обережно, щоб мінімізувати стрес.

Дослідження Дегу проводять за їх фіксації господарем або знерухомлюючи шляхом загортання в рушник навколо тіла. Але слід це робити обережно, щоб не утруднити дихання.

Перше, на що потрібно звернути увагу, це загальний зовнішній вигляд тварини та її поведінка. На хворобливий стан дегу може вказувати втрата маси тіла, згорблена постава, порушення ходи, пошарпане хутро, утруднене дихання та інші фактори.

У контрольній групі Дегу виглядали спокійно. Були помірно активними, мали гарний апетит, якість шерсті була висока, шкіра без уражень та пошкоджень, білки мали гарну вгодованість (рис. 2.1.).

Під час проведення клінічних досліджень тварин за цукрового діабету дотримувались тих саме правил поводження з білками Дегу.

Так за цукрового діабету у білок Дегу нами встановлено характерні клінічні ознаки, що наведені у таблиці 2.1.



Рисунок 2.1. Зовнішій вигляд тварини контрольної групи

Так, провівши аналіз отриманих результатів нами встановлено, що у всіх гризунів дослідної групи було виявлено надмірне споживання води і, відповідно, посилене сечовипускання, зміна поведінки – білки стали пригніченими.

Таблиця 2.1

**Клінічні ознаки цукрового діабету у *Octodon degus***

<b>Показник</b>	<b>тварин</b>	<b>%</b>
Поліурія	4	100,0
Полідипсія	4	100,0
Погіршення зору	4	100,0
Катаракта	1	25,0
Надмірна вгодованість	3	75,0
Схуднення	1	25,0
Пригнічення	4	100,0

Також важливим елементом клінічного прояву є розвиток порушень зору, у найтяжчому випадку (1 тварина) реєстрували розвиток катаракти. Більшість тварин, а саме три з чотирьох (75%) мали надмірну вгодованість. А білка, що мала катаракту (Додаток В) навпаки - за словами господаря, схудла.

Дегу мають фізіологічно збільшену діяльність редуктази альдостерону у кришталику. Цей фермент перетворює глюкозу на сорбіт, який збільшує осмотичний тиск і приплив води в кришталику, а за високої концентрації глюкози призводить до катаракти.

Тобто ще одним цікавим захворюванням, пов'язаним із цукровим діабетом у тварин цього виду є катаракта.

### **2.3.2. Лабораторні дослідження *Octodon degus* за цукрового діабету**

Для визначення функціонального стану організму нами було проведено лабораторні гематологічні дослідження білок Дегу обох груп (таблиця 2.2.).

Загальний обсяг крові, що можна безпечно відібрати у тварин для дослідження, зазвичай, становить від 0,5-1,0 % маси тіла. Оскільки у тварин цього виду дуже обмежена дозволена на відбір кількість крові ми визначили найнеобхідніші показники, а саме кількість еритроцитів, лейкоцитів, вміст гемоглобіну та глюкози.

Дослідження проводили у тварин за загально прийнятими методами з дотримання правил асептики.

Так, провівши аналіз отриманих даних ми можемо виявити певні відмінності у складі крові у клінічно здорових білок та за цукрового діабету. Нами встановлено розвиток запальної реакції у хворих тварин на що вказує зростання кількості лейкоцитів на 62,7 %, порівняно до аналогічного у контрольній групі тварин.

Таблиця 2.2.

**Гематологічні показники у *Octodon degus* за цукрового діабету,  
M±m**

Показник	Контрольна група, n=4	Дослідна група, n=4	<b>p</b>
Еритроцити, Т/л	7,9±1,6	10,1±1,3	≤0,01
Гемоглобін, г/л	112,4±23,5	146,2±31,2	≤0,01
Лейкоцити, Г/л	8,3±0,46	13,5±0,79	≤0,01

Також нами зареєстровано зростання кількості еритроцитів на 27,8 % та рівня гемоглобіну на 30,1% порівняно з аналогічними у контрольній групі тварин. Означені зміни є свідченням розвитку інтоксикації організму, що часто реєструється за цукрового діабету.

Білки дегу є гістрікоморфними гризунами, що належать до підряду *Huystriocognathi*. В основному вони населяють південноамериканські (кавіоморфи) та африканські (фіоморфи) місця проживання. Ця група гризунів має відмінну структуру інсуліну. Наприклад, інсулін у цій групі гризунів проявляє лише 1-10% біологічної активності порівняно з іншими ссавцями.

Таким чином, гістрікоморфні гризуни гіпотетично можуть бути неспроможними регулювати концентрацію глюкози в крові, як негістрікоморфні ссавці. Саме тому необхідним є дослідження рівня глюкози у крові у цих тварин за цукрового діабету.

Важливим моментом у дослідженні рівню глюкози у білок дегу за цукрового діабету є проведення тесту на толерантність до глюкози, тобто визначення вмісту показника до і після споживання корму (табл. 2.3.)

Таблиця 2.3.

**Зміни рівнів глюкози крові у *Octodon degus* залежно від  
споживання корму,  $M \pm m$**

Показник	До прийому корму	Після прийому корму	p
Контрольна група, n=4	4,6±0,28	5,1±0,31	≥0,01
Дослідна група, n=4	16,8±1,25	21,5±2,24	≤0,01

За нашими дослідженнями можна виявити значну різницю показників у білок дегу контрольної та дослідної груп. У тварин за цукрового діабету встановлено значно вищий показник рівню глюкози навіть натще (у 3,7 рази) порівняно із клінічно здоровими тваринами.

Після згодовування порції корму у білок контрольної групи достовірно показник глюкози не змінився, натомість у білок дослідної групи від ще зріс на 28,0 % порівняно із показником натще.

Таким чином можна встановити у білок дегу хворих на цукровий діабет значне порушення вуглеводного обміну.

Отже, за результатами гематологічних досліджень можна стверджувати, що у білок дегу хворих на цукровий діабет реєструють підвищення кількості еритроцитів, лейкоцитів, вмісту гемоглобіну, а також гіперглікемію.

### 2.3.3. Корекція патологічного стану *Octodon degus* за цукрового діабету, превентивні заходи

Лікування білок Дегу за допомогою ін'єкцій інсуліну – є неможливим, тому основне лікування ґрунтується на контролі раціону та корегуванні умов утримання .

Слід пам'ятати, що дегу є соціальними довгоживучими добовими гризунами, хоча більшість домашніх тварин розводяться в неволі. Як і для всіх видів, вимоги в неволі відображають поведінку диких тварин. У дикій природі вони живуть в Андах, іноді на дуже великій висоті, тому в їх вольєрі необхідно підтримувати температуру нижче 20 °С. Їх також потрібно тримати подалі від протягів, оскільки вони схильні до респіраторних захворювань. Як вид здобичі, дегу можуть боятися, що їх накинуть зверху, тому рекомендується тверда верхня частина клітки. З тієї ж причини дегу можуть не дуже високо оцінювати задоволеність власника, особливо як дитячі домашні тварини, оскільки вони не люблять, щоб з ними поводитися, і це спричинить у них стрес. Дегу дуже соціальні, і, як і папуги, покладаються на пильність і колективне виявлення хижаків, тому їх не слід утримувати поодинці.

Дуже важливо дотримуватись режиму дня для дегу – 12:12 годин (день/ніч) і підтримувати постійність умов навколишнього середовища (температура повітря = 20°C±2°C, вологість повітря ≈30-60%). Тварини важко переносять високу температуру і можуть страждати від втрати рідини через перегрівання, що пов'язано зі слабкою здатністю до терморегуляції.

В якості підстилки рекомендується використовувати кукурудзяні гранули. Також, у клітці дегу необхідні будиночок, де тварини могли б ховатися і матеріал для влаштування «гнізда»: клаптики тканини, дрібні гілочки, солома. Для реалізації рухової активності необхідно поставити бігове колесо.

Певних рекомендацій щодо розмірам клітин, для утримання дегу в домашніх умов немає. Допускається використання як полікарбонатних, так і ґратчастих клітин.

До відлучення потомства, тварин слід утримувати у просторих високих клітинах, наскільки дозволяє простір.

Для харчування дегу не підходять готові корми інших тварин. Слід також виключити солодкі фрукти (у тому числі «несолодкі» яблука) та горіхи, якщо не стоїть завдання формування цукрового діабету та супутніх йому захворювань. У природних умовах дегу одержують воду із споживаного корму.

Крім того, дегу є копрофагами. За добовий період вони з'їдають близько 38% фекалій, переважно у нічний час.

Рекомендовано уникати будь-якого цукру, бажано дотримуватися дієти на основі сіна або використовувати промислові раціони спеціально для даного виду (Додаток Г).

Ніколи не слід використовувати інші негризучі суміші, такі як корм для кроликів, оскільки вони можуть бути особливо токсичними.

Навіть найменший шматочок цукру може спровокувати хворобу. Цукровмісні фрукти, хліб та горіхи містять жири, цукор та вуглеводи, яких у раціоні дегу має бути якнайменше.

Основу годівлі у разі виявлення цукрового діабету мають складати трави, сіно та насіння. Під найсуворішою заборонаю мають бути ковбаса, сало, цукерки.

Дегу також вимагає спеціальної дієти з низьким вмістом цукру для запобігання діабету. Більшість захворювань у цього виду викликано поганим утриманням та поведінням, включаючи набуті захворювання зубів, облісіння, викликане переживанням хутра (самокалічення), катаракту, травми, цукровий діабет та гіпертермію.

Як і в людей, ризик цукрового діабету звіком зростає.

Також важливим є забезпечення гризуну моціону, тобто необхідно забезпечити можливість гратися і гуляти, чи то в клітці, чи по квартирі, чи на вулиці.

Оскільки за цукрового діабету у білок Дегу погано загоюються рани важливим є ретельне і регулярне прибирання клітки.

Таким чином після корекції умов утримання та раціону хворих на цукровий діабет дегу додатково досліджували клінічно через місяць (табл. 2.4).

Таблиця 2.4.

**Клінічні ознаки *Octodon degus* за корекції патологічного стану за цукрового діабету**

<b>Показник</b>	<b>На початку лікування</b>	<b>Через місяць терапії</b>
Пригнічення	4	0
Поліурія	4	0
Полідипсія	4	0
Погіршення зору	4	1
Катаракта	1	1
Надмірна вгодваність	3	1
Схуднення	1	0

За нашими даними внаслідок корекції раціону та умов утримання у білок дегу, у тварин всієї дослідної групи, покращився загальний стан, у жодної з тварин не відмічали пригнічення (Рис. 2.2). Білки стали грайливі,

активно співпрацюють з власниками, граються на колесі та між собою. У тварин відновився церкальний цикл, тривожність та пригнічення більше не реєстрували.



Рисунок 2.2. Загальний вигляд тварин дослідної групи після корекції умов утримання

Наступними клінічними показниками, що зазнали змін, є характерні ознаки за цукрового діабету, а саме поліурія та полідипсія. Так, за через місяць після корекції раціону такі ознаки не відмічали у тварин дослідної групи, що є свідченням зменшення рівня кето ацидозу у білок, тобто метаболізм тварин почав наближатись до фізіологічної норми.

Важливим показником клінічного прояву цукрового діабету є погіршення якості зору та розвиток катаракти. Слід відмітити що через місяць корекції у тварин почав відновлюватись зір, але дані фізіологічні зміни потребують набагато більше часу, а за розвитку катаракти зазвичай необхідним є хірургічне лікування.

Внаслідок збільшення моціону у білок дегу дослідної групи зменшилась маса тіла, тобто вгодованість наблизилась до ідеальної. Лише у

однієї тваринки вона залишилась надмірною. А у білки зі схудненням навпаки – відмітили набір маси тіла, тобто також характерним є покращення вгодованості.

Наступним кроком визначення стану білок у результаті змін у раціоні та умовах утримання було визначення змін у крові (табл. 2.5).

Так, нами визначено позитивні зміни щодо кількості еритроцитів, а саме зниження на 17,8 % порівняно із аналогічним на початку досліджень. Подібна тенденція відмічається щодо вмісту гемоглобіну (на 13,7 %). Такі зміни є результатом зниження рівня інтоксикації, тобто на відновлення метаболізму у тварин дослідної групи.

Таблиця 2.5.

**Гематологічні показники у *Octodon degus* за цукрового діабету  
через місяць після корекції раціону,  $M \pm m$ ,  $n=4$**

Показник	На початку лікування	Через місяць терапії	<b>P</b>
Еритроцити, Т/л	10,1±1,30	8,3±1,02	≤0,01
Гемоглобін, г/л	146,2±31,2	126,2±18,5	≤0,01
Лейкоцити, Г/л	13,5±0,79	8,2±0,84	≤0,001
Глюкоза, ммоль/л	16,8±1,25	7,4±0,97	≤0,001

Також важливим є зниження прояву запальних реакцій у організмі тварин. Кількість лейкоцитів у білок дегу через місяць на зміненому раціоні знизилась на 39,3 % , відповідно.

Оскільки за цукрового діабету найбільш зазнає змін вуглеводний обмін, особливо важливим є дослідження змін рівня глюкози у крові хворих

тварин. Так, аналізуючи результати таблиці 2.5. рівень глюкози у білок дегу за місяць лікування знизився у 2,3 рази, що відповідає верхній межі норми для тварин дослідного виду.

Отже, за результатами наших досліджень у результаті корекції раціону та умов утримання білок дегу хворих на цукровий діабет було визначено покращення їх клінічного стану та відновлення рівня гематологічних показників до референтних меж для даного виду тварин, що свідчить на відновлення метаболізму.

#### **2.4. Розрахунок економічної ефективності ветеринарних заходів**

Організація та економіка ветеринарної справи – це навчальна дисципліна, що вивчає організаційну структуру та законодавство України про ветеринарну медицину, планування, економіку і фінансування ветеринарних заходів, організацію державного та ветеринарно-санітарного контролю, постачання ветеринарної медицини, первинний ветеринарний облік і звітність, ветеринарне діловодство та багато інших питань [51;52]. Базуючись на економічну теорію, організацію агропромислового комплексу та економіку, різноманітні клінічні ветеринарні науки, саме «Організація та економіка ветеринарної справи» як наука розробляє принципи і форми організації ветеринарної справи в сучасних умовах.

Предметом організації та економіки ветеринарної справи є основні положення законодавства з питань ветеринарної медицини та ветеринарних заходів, економіки, планування, ветеринарного контролю та нагляду і діловодства, фінансування, ветпостачання та ветбудівництва, підприємницької діяльності у ветеринарній медицині [51].

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи є білки Дегу, що не відносяться до продуктивних тварин, а є екзотичними тваринами-компаньйонами ми не могли визначити збитки від хвороби.

Саме тому нами було прораховано ветеринарні затрати на діагностику цукрового діабету для однієї білки Дегу. Отримані нами дані наведені у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6.

**Ветеринарні витрати на діагностику цукрового діабету у  
чільйської білки Дегу**

Ветеринарні послуги	Ціна, грн
Первинний прийом тварини (Вв1)	100
Загальний аналіз крові (Вв2)	100
Визначення рівня глюкози крові (Вв3)	50
Всього	250

Отже, ціна на ветеринарні витрати для дослідження однієї білки Дегу становить:

$$Вв = Вв1 + Вв2 + Вв3$$

$$Вв = 100 + 100 + 50 = 250 \text{ (грн)}$$

Таким чином для проведення повної діагностики цукрового діабету для однієї білки дегу необхідні витрати складають 250 грн.

## 2.5. Обговорення результатів власних досліджень

Низька метаболічна активність та знижений вміст інсулінових рецепторів спричинили природну нечутливість Дегу до інсуліну (інсулінрезистентність). Видова непереносимість глюкози пов'язана з відмінностями в біологічній активності інсуліну (у дегу активність інсуліну становить від 1 до 10% на відміну від інших ссавців) та загальної функціональної недостатності їхньої підшлункової залози.

Як і в людини, у дегу розвивається амілоїдоз та гіперплазія острівців Лангерганса, що характерно для цукрового діабету II типу та інсуліноми. Цукровий діабет рідко розвивається у дегу в їхньому природному середовищі. Це пов'язано з їх природним раціоном (їжа з низьким вмістом вуглеводів і багата на протеїни). У лабораторних умовах навіть невеликі зміни у споживанні вуглеводів призводять до розвитку постійної гіперглікемії та глікозурії.

Спосіб розвитку цукрового діабету у дегу в лабораторних умовах досить простий – достатньо звести до мінімуму харчову різноманітність та ввести велику кількість солодких фруктів у раціон. Крім цього, прискорити процес можна шляхом введення стрептозотоцину.

У нашій роботі наведені результати дослідження чотирьох хворих на цукровий діабет білок дегу. Аналізуючи їх раціон нами встановлено значні порушення умов утримання та раціону, що в свою чергу і призвело до розвитку патології.

За проведення клінічних досліджень нами виявлено у більшості тварин пригнічення загально клінічного стану. Характерними проявами цукрового діабету у бло класичні поліурія та полідипсія.

Ці клінічні ознаки як раз є свідченням розвитку інтоксикації та кетоацидозу у тварин за цукрового діабету. У найбільш вадкому випадку прояву патології у тварини відмічали розвиток катаракти.

Також у тварин дослідної групи відмічали порушення вгодованості, а саме у трьох тварин відмічали надмірну вгодованість, а у білки із катарактою реєстрували навпаки – схуднення.

Наступним кроком було визначення гематологічних показників у білок дегу за розвитку цукрового діабету. Там нами було виявлено значне згущення ркові, імовірно у наслідок розвитку інтоксикації у тварин. На що свідчить зростання кількості еритроцитів та вмісту гемоглобіну порівняно із контрольної групою тварин.

Також нами виявлено наявність запального процесу, що підтверджувалось зростанням кількості лейкоцитів.

Найбільш важливим дослідженням за цукрового діабету було визначення стану вуглеводного обімну, а саме вмісту глюкози у крові тварин дослідної групи. Він був значно підвищений, особливо це зростання реєстрували після споживання корму тваринами.

Після встановлення діагнозу нами була сформована схема корекції патологічного стану тварин а саме можливі зміни умов утримання тварин та рекомендації щодо годівлі тварин. Також важливим елементом було забезпечити активний моціон у тварин.

Через місяць змін у раціоні та утриманні білок дегу за цукрового діабету нами додатково були проведені клінічні та лабораторні дослідження. Так, нами встановлено значне покращення загаль клінічного стану тварин, відновлення вгодованості, зменшення прояву поліурії та полідипсії.

Також важливим було зміни у крові білок, тобто наближення дослідних показників до фізіологічних для тварин даного виду.

Слід відзначити необхідність подальшого дотримання розроблених рекомендацій для забезпечення гарного стану та міцного здоров'я для дослідних тварин.

Дегу можуть бути підходящими тваринами-компаньйонами, але тільки для тих, хто бажає і здатний присвятити значний час і ресурси, щоб дізнатися про їх складні потреби та задовольнити їх.

### РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Охорона праці – це система законодавчих актів, організаційно-технічних, економічно-соціальних, гігієнічно-санітарних та профілактично-лікувальних засобів та заходів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності людини у процесі праці (ст.1 Закону України «Про охорону праці») [53]. Нині на території України єдиний порядок організації охорони праці забезпечує Закон України «Про охорону праці» від 21.11.2002р., що передбачає пріоритет життя та здоров'я робітників стосовно результатів виробничої діяльності підприємства, повну відповідальність власника підприємства для створення безпечних умов праці; комплексне вирішення завдань з охорони праці [55]; соціальний захист працівників, повне відшкодування збитків особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань; встановлення єдиних нормативів з охорони праці всім підприємств; використання економічних методів управління охороною праці та ін.[53]

Система управління охороною праці (СУОП) – це сукупність органів управління підприємством, які базуючись на комплексі нормативної документації проводять цілеспрямовану та планомірну діяльність щодо здійснення завдань та функцій управління з метою забезпечення здорових, високопродуктивних та безпечних умов праці [55]. Основною метою управління ОП є створення здорових, безпечних та високопродуктивних умов праці, покращення виробничого побуту, запобігання травматизму та профзахворювань [54].

Для організації СУОП необхідно проводити роботу за трьома етапами:

Етап 1 Визначення відповідальних осіб, на яких буде покладено обов'язок створення СУОП [54].

Етап 2 Планування нормативів щодо організації системи за участю всіх структурних підрозділів підприємства (розподіл повноважень, опис виробничих функцій, формування списку осіб, відповідальних за виконання цих функцій). Встановлення завдань, пов'язаних з охороною праці, що впливають із специфіки підприємства [55].

Етап 3 Розробка Положення про управління охороною праці. Для визначення того, які вимоги з охорони праці мають бути реалізовані на цьому підприємстві, записуються найважливіші питання та даються пояснення щодо змісту Положення [54]. Означений проект затверджується наказом на підприємстві та вводиться в дію шляхом розробки нормативних актів підприємства [56].

Положення про управління ОП має містити наступні розділи:

- перевірка документів, що є на підприємстві (інструкції з ОП, безпечної експлуатації, Положення про навчання з питань ОП тощо) на їх прийнятність та відповідність системі управління.

- вивчення існуючих стандартних процедур у сфері охорони праці (акти реєстрації нещасних випадків на виробництві) та осіб, що в них беруть участь, з метою перевірки та вдосконалення процесів та приведення їх у відповідність. [54]

Суб'єктом управління в СУОП для підприємства є керівник (директор), а цехах, на виробничих дільницях й у службах – керівники відповідних структурних підрозділів [57].

Дослідження для виконання кваліфікаційної роботи проводилися впродовж переддипломної практики у клініці ветеринарної медицини ФОП Локес-Крупка Т.П.

Для запобігання розповсюдження інфекційних захворювань та перезараження інших тварин, а також для непоширення антропозоонозів, у клініці проводиться два види дезінфекції:

1. Поточна - проводиться раз на добу. Проводять вологе

прибирання підлоги, столів та інших поверхонь, обробка підлоги та столів спеціальним дезінфікуючим розчином, поверхні, для попередження корозії та пошкоджень, обробляються дезінфікуючим розчином препарату «Екоцид». Надалі проводиться кварцювання за експозиції 20 хвилин.

2. Вимушена - за прийому тварини хворої на інфекційне захворювання, методи її проведення залежать від того, наскільки контагіозне дане інфекційне захворювання та від шляхів його передачі.

Усі роботи, пов'язані з дезінфекцією, виконуються згідно чинної інструкції з проведення ветеринарної дезінфекції, дезінвазії, дезінсекції і дератизації.

За виконання певних ветеринарно-санітарних заходів небезпечними та шкідливими факторами процесу ветеринарної обробки тварин є: травми персоналу тваринами; хімічна та мікробіологічна небезпека; обладнання, що працює під тиском; підвищений вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони; травмування інструментами (скальпелі, голки, пилки тощо), фізичні навантаження [57]

У клініці ветеринарний фахівець перед дослідженням та лікуванням тварин одягає халат, ковпачок, миє руки з милом, одягає гумові рукавички. При необхідності лікар вчить власників як правильно фіксувати чи допомагати у фіксуванні тварин.

У приміщеннях ветеринарної лікарні передбачено природне освітлення через віконні отвори та штучне. Природне освітлення – бічне одностороннє. Штучне освітлення – загальне, за допомогою світильників, у яких використовуються газорозрядні лампи. Для освітлення діагностичного столу використається світильник місцевого освітлення.

Ветеринарні фахівці та обслуговуючий персонал, який бере участь у проведенні ветеринарної обробки тварин, дотримуються правил особистої гігієни та вміють надавати першу долікарську допомогу постраждалим від нещасного випадку. Для здійснення особистої гігієни передбачені

умивальники з миючими та дезінфікуючими розчинами, автоматичне сушіння для рук, а також аптечка першої допомоги.

У клініці ветеринарної медицини ФОП Локес-Крупка Т.П. за період проведення досліджень не було зареєстровано травматизму, пов'язаного з порушенням технології виконуваних робіт.

На кожному об'єкті, тобто і на клініці ветеринарної медицини, можуть виникнути аварійні ситуації та аварії, саме тому необхідно скласти спеціальний план їх локалізації та ліквідації.

План локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій (ПЛАС) - нормативний документ, що містить в собі заздалегідь розроблену систему узгоджених дій, які виконуються працівниками підприємства, аварійно-рятувальними та іншими службами при виявленні загрози чи виникненні аварійних ситуацій і аварій.[57].

### **Порядок дій за ліквідації аварій та нещасних випадках під час роботи у клініці ветеринарної медицини ФОП Локес-Крупка Т.П.**

За виникнення нещасних випадків, пов'язаних з пораненням, отруєнням, покусом слід негайно сповістити завідувача клініки.

За покусу чи по дряпання твариною, рану необхідно обробити 3 % розчином перекису водню, або розчином Хлоргексидіну. Якщо у даної тварини немає вакцинації від сказу її ізолюють і протягом 14 днів наглядають за нею. Всі випадки таких укусів реєструються в спеціальному журналі.

Перелік імовірних надзвичайних ситуацій у клініці ветеринарної медицини ФОП Локес-Крупка Т.П.:

- Прорив труб водопроводу;
- Отруєння і опіки хімічними реактивами у лабораторії;
- Виникнення пожежі за можливого замикання електричних приладів.

Таким чином, аналізуючи стан охорони праці у клініці ветеринарній медицині ФОП Локес-Крупка Т.П. бажано внести деякі пропозиції для покращення умов праці:

1. Обладнати приміщення димовими сповіщувачами
2. Закупити сучасні препарати для дезінфекцій

## РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Екологічна експертиза – це комплексний аналіз технологій, матеріалів, устаткування, техніки, проектів, планів, прогнозів та інших облікових даних, аналіз та оцінка результатів запланованої або існуючої документації, що чинить або може чинити негативний вплив на навколишнє природне середовище, який проводять високваліфіковані спеціалісти-експерти для визначення відповідності поданих матеріалів чинному законодавству і розробки конструктивних пропозицій щодо охорони навколишнього середовища [58].

Відносини в галузі з екологічної експертизи на підприємствах України регулюються Законом України "Про охорону навколишнього природного середовища" та іншими актами законодавства України. Закон України "Про екологічну експертизу" від 27 грудня 2018 втратив чинність з 18.12.2017 року на підставі введення в дію новий Закон України "Про оцінку впливу на довкілля" від 25 березня 2019.

Основною метою екологічної експертизи – є запобігання негативному впливу антропогенної діяльності на природне середовище та здоров'я людей, а також оцінка ступеня екологічної безпеки господарської діяльності та економічної ситуації на окремих територіях та об'єктах [58].

Основними двома цілями екологічної експертизи є:

- 1) підготовка висновків про відповідність запланованої чи здійснюваної діяльності нормам та вимогам законодавства про охорону навколишнього природного середовища,
- 2) раціональне використання і відтворення природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки [58].

Виділяють основні завдання екологічної експертизи, а саме:

- 1) визначення ступеня екологічного ризику і безпеки запланованої чи здійснюваної діяльності;
- 2) організація комплексної, науково обгрунтованої оцінки об'єктів екологічної експертизи;
- 3) встановлення відповідності об'єктів експертизи вимогам екологічного законодавства, будівельних норм і правил;
- 4) оцінка впливу діяльності об'єктів екологічної експертизи на стан навколишнього природного середовища і якість природних ресурсів;
- 5) оцінка ефективності, повноти, обгрунтованості та достатності заходів щодо охорони навколишнього природного середовища;
- 6) підготовка об'єктивних, всебічно обгрунтованих висновків екологічної експертизи.

До документації на об'єкти екологічної експертизи додаються обгрунтування щодо забезпечення екологічної безпеки запланованої чи здійснюваної діяльності з комплексною еколого-економічною оцінкою існуючого чи передбачуваного впливу на стан навколишнього природного середовища, оцінкою екологічного ризику та з альтернативними прогнозними варіантами зменшення цього впливу.

Особи, які передають документацію на об'єкти екологічної експертизи, у разі необхідності організують і фінансують проведення додаткових досліджень, пошукових і експертних робіт, забезпечують гласність і враховують громадську думку щодо запланованої чи здійснюваної діяльності, гарантують достовірність попередньої оцінки впливу на навколишнє природне середовище, що відображається в Заяві про екологічні наслідки діяльності.

Регулювання екологічних досліджень в Україні здійснюється на основі законодавчої бази, яка повністю регламентує відносини в даній галузі. Основним законодавчим документом, який забезпечує здійснення екологічної експертизи, тим самим забезпечивши населенню екологічну

безпеку є Конституція України. Саме стаття 16 КУ регламентує, що забезпечення екологічної експертизи і підтримка екологічної рівноваги на території нашої країни є обов'язком держави. А стаття 50 наголошує на тому, що кожен громадянин країни має право на безпечне для життя та здоров'я навколишнє середовище [60]. Перераховані вище статі КУ виступають основними складовими для подальшого розвитку екологічного законодавства в Україні.

Відповідно до законодавства України, в нашій країні здійснюється державна, громадська та інші форми екологічної експертизи. Висновки державної екологічної експертизи є обов'язковими для виконання. Дана форма експертизи має таку ж увагу як і інші форми державних перевірок [63].

Відповідно до Закону України «Про стратегічну екологічну оцінку» [62] мною було проведено екологічне оцінювання експериментальну базу. А саме клініку ветеринарної медицини ФОП Локес-Крупка Т.П..

Клініка ветеринарної медицини забезпечена автономним опаленням, централізованим водопостачанням, електрикою, каналізацією.

Вентиляція приміщення здійснюється шляхом провітрювання приміщень клініки через вікна та двері. Освітлення у приміщеннях клініки двох варіантів як природне так і штучне.

На вході до приміщення клініки розташований дезкилимоч, з дезінфікуючим розчином, його оновлення проводять щодня перед початком робочої зміни.

Поверхня стін покрита пластиковими панелями, аїдлога вкрита ленолеумом, що забезпечує проведення легкої та ефективної дезінфекції.

Перед та після кожної хірургічної операції проводять стерилізацію використаних хірургічних інструментів температурою (кип'ятінням).

Базуючись на вищезазначених даних можна зробити висновок про те, що клініка ветеринарної медицини ФОП «Локес-Крупка Т.П.» дотримується загальних принципів по збереженню охорони навколишнього середовища.

**Пропозиції** по покращенню екологічного стану в клініці ветеринарної медицини:

- рекомендовано забезпечити систему дезінфекції перед зливом у загальну каналізаційну мережу використаних чи просрочених лікарських засобів;
- забезпечення ретельної дезінфекції відпрацьованих біологічних матеріалів з метою попередження контамінації території сміттєзвалища;

## ВИСНОВКИ

1. Провівши аналіз літературних джерел нами визначено особливості біологічного виду *Octodon degus*, означено найбільш часто реєструємі хвороби та схильності у даних тварин.

2. Визначено основні клінічні прояви цукрового діабету у білок дегу, а саме: пригнічення загального стану, поліурія, полідипсія, наявність надмірної вгодованості, порушення зору. У найбільш тяжких випадках реєстрували розвиток у тварин катаракти.

3. Встановлено гематологічні показники у білок дегу за цукрового діабету. Кількість еритроцитів  $10,1 \pm 1,30$  Т/л, лейкоцитів  $13,5 \pm 0,79$  Г/л, вміст гемоглобіну  $146,2 \pm 31,2$  г/л, вміст глюкози  $16,8 \pm 1,25$ , ммоль/л.

4. Сформовано рекомендації по корекції умов утримання та особливостей раціону для білок дегу хворих на цукровий діабет.

5. Визначено ефективність розробленої схеми за допомогою додаткової перевірки клінічного стану тварин та гематологічних досліджень. Означена схема була ефективною оскільки реєстрували покращення клінічного стану білок та наближення гематологічних показників до референтних норм для даного виду тварин. Рекомендовано подальше дотримання дієти та моціону.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ardiles AO, Tapia-Rojas CC, Mandal M, Alexandre F, Kirkwood A, Inestrosa NC, Palacios AG. Post-synaptic dysfunction is associated with spatial and object recognition memory loss in a natural model of Alzheimer's disease. *Proceedings of the National Academy of Science*. 2012, V. 109, P. 13835–13840
2. Barker SA, Fish FP, Tomana M, Garner LC, Settine RL, Prchal J. Gas chromatographic/mass spectrometric evidence for the identification of a heptitol and an octitol in human and *Octodon degu* eye lenses. *Biochem Biophys Res Commun*. 2003; V. 116, P. 988–993
3. Becker MI, De Ioannes AE, León C, Ebensperger LA. Females of the communally breeding rodent, *Octodon degus*, transfer antibodies to their offspring during pregnancy and lactation. *J Reprod Immunol*. 2007; V. 74, P. 68–77
4. Bozinovic F. Nutritional energetics and digestive responses of an herbivorous rodent (*Octodon degus*) to different levels of dietary fiber. *J Mammal*. 2005, V. 76, P. 627–637
5. Bozinovic F, Vásquez RA. Patch use in a diurnal rodent: handling and searching under thermoregulatory costs. *Funct Ecol*. 2009, V. 13, P. 602–610
6. Bozinovic F, Gallardo PA, Visser RH, Cortés A. Seasonal acclimatization in water flux rate, urine osmolality and kidney water channels in free-living degus: molecular mechanisms, physiological processes and ecological implications. *J Exp Biol*. 2003; V. 206, P. 2959–2966.
7. Bozinovic F, Bacigalupe LD, Vasquez RA, Visser GR, Veloso C, Kenagy GJ. Cost of living in free-ranging degus (*Octodon degus*): seasonal dynamics of energy expenditure. *J Comp Biochem Physiol A*. 2004, V. 137, P. 597–604.

8. Bozinovic F, Rojas JM, Broitman BR, Vasquez RA. Basal metabolic rate in correlated with habitat productivity among populations of degus (*Octodon degus*). *J Comp Biochem Physiol A*. 2009, V. 152, P. 56–564.
9. McClure DE, МакКлюр DE. Клиническая патология и отбора образцов у лабораторных грызунов. Ветеринар клиника Северной Ам Экзотический Anim Pract 2. 2009 (3) , P. 565-590,
10. Джослин Джо. Методы сбора крови у экзотических мелких млекопитающих. J Med экзотических животных 200, 18 (2) , P. 117-139,
11. Braidy N, Muñoz P, Palacios AG, Castellano-Gonzalez G, Inestrosa NC, Chung RS, Sachdev P, Guillemin GJ. Recent animal models For Alzheimer's disease: Clinical implications and basic research. *J Neural Trans*. 2012, V. 119, P. 173–195.
12. Brown C, Donnelly TM. Cataracts and reduced fertility in degus (*Octodon degus*). contracts secondary to spontaneous diabetes mellitus. *Lab Anim (NY)* 2001, V. 30, P. 25–26.
13. Canals M, Rosenmann M, Bozinovic F. Energetics and geometry of huddling in small mammals. *J Theoret Biol*. 2009, V. 141, P. 181–189.
14. Chávez AE, Bozinovic F, Peichl L, Palacios AG. Reflectance in the genus *Octodon* (Rodentia): Implications for visual ecology retinal spectral sensitivity, fur coloration and urine. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2003, V. 44, P. 2290–2296.
15. Colonnello V, Iacobucci P, Fuchs T, Newberry RC, Panksepp J. *Octodon degus*. A useful animal model for social-affective neuroscience research: basic description of separation distress, social attachments and play. *Neurosci Biobehav Rev*. 2011. V. 35, P. 1854–1863.
16. Ebensperger LA, Bozinovic F. Communal burrowing in the hystricognath rodent, *Octodon degus*: a benefit of sociality? *Behav Ecol Sociobiol*. 2000, V. 47, P. 365–369.

17. Ebensperger LA, Hurtado MJ. Seasonal changes in the time budget of degus, *Octodon degus*. *Behaviour*. 2005 V. 142, P. 91–112
18. Ebensperger LA, Chesh AS, Castro RA, Ortiz Tolhuysen L, Quirici V, Burger JR, Hayes LD. Instability rules social groups in the communal breeder rodent *Octodon degus*. *Ethology*. 2009. V. 1, P. 540–554.
19. Jekl V, Hauptman K, Knotek Z. Diseases in pet degus: a retrospective study in 300 animals. *J Small Anim Pract*. 2011 Feb; V. 52(2) , P. 107-112. doi: 10.1111/j.1748-5827.2010.01028.x
20. Ebensperger LA, Chesh AS, Castro RA, Ortiz Tolhuysen L, Quirici V, Burger JR, R Sobrero R, Hayes LD. Burrow limitations and group living in the communally rearing rodent, *Octodon degus*. *J Mammal*. 2011, V. 92, P. 21–30
21. Ebensperger LA, Veloso C, Wallem PK. Do female degus communally nest and nurse their pups? *J Ethol*. 2002, V. 20, P. 143–146.
22. Ebensperger LA, Hurtado MJ, León C. An experimental examination of the consequences of communal versus solitary breeding on maternal condition and the early postnatal growth and survival of degu, *Octodon degus*, pups. *Anim Behav*. 2007, V. 73, P. 185–194.
23. Ebensperger LA, Ramírez-Otarola N, León C, Ortiz ME, Croxatto HB. Early fitness consequences and hormonal correlates of parental behaviour in the social rodent, *Octodon degus*. *Physiol Behav*. 2010, V. 101, P. 509–517.
24. Edwards MS. Nutrition and behavior of degus (*Octodon degus*). *Vet Clin North Am Exot Anim Pract*. 2009, V. 12, P. 237–253.
25. Fox JG, Murphy JC. Cytomegalic virus-associated insulinitis in diabetic octodon degus. *Vet Pathol*. 2008, V.16/, 625–628
26. Goldsmith TH. Ultraviolet receptors and color vision: evolutionary implications and a dissonance of paradigms. *Vision Res*. 2014, V. 34, P. 1479–1487

27. Hayes LD, Chesh AS, Castro RA, Tolhuysen LO, Burger JR, Bhattacharjee J, Ebersperger LA. Fitness consequences of group living in the degu *Octodon degus*, a plural breeder rodent with communal care. *Anim Behav.* 2009, V.;78, P. 131–139.
28. Homan R, Hanselman JC, Bak-Mueller S, Washburn M, Lester P, Jensen HE, Pinkosky SL, Castle C, Taylor B. Atherosclerosis in *Octodon degus* (degu) as a model for human disease. *Atherosclerosis.* 2010, V. 212, P. 48–54.
29. Honeycutt RL, Rowe DL, Gallardo MH. Molecular systematics of the South American caviomorph rodents: relationships among species and genera in the family Octodontidae. *Mol Phyl Evol.* 2003, V. 26, P. 476–489.
30. Inestrosa NC, Reyes AE, Chacon MA, Cerpa W, Villalon A, Montiel J, Merabachvili G, Aldunate R, Bozinovic F, Aboitiz F. Human-like rodent amyloid-beta-peptide determines Alzheimer pathology in aged wild-type *Octodon degu*. *Neurobiol Aging.* 2005, V. 26, P. 1023–1028.
31. Jacobs GH, Calderone JB, Fenwick JA, Krogh K, Williams GA. Visual adaptations in a diurnal rodent, *Octodon degus*. *J Comp Physiol A.* 2003, V. 189, P. 347–361.
32. Lee TM. *Octodon degus*: a diurnal, social, and long-lived rodent. *Ilar J.* 2004, V. 45:14–24.
33. Lowrey PL, Shimomura K, Antoch MP, Yamazaki S, Zemenides PD, Ralph MR, Menaker M, Takahashi JS. Positional syntenic cloning and functional characterization of the mammalian circadian mutation *tau*. *Science.* 2000, V. 288, P. 483–492
34. Oliva CA, Rivera DS, Mariqueo TA, Bozinovic F, Inestrosa NC. Differential Role of Sex and Age in the Synaptic Transmission of Degus (*Octodon degus*). *Front Integr Neurosci.* 2022 Feb 28;16, P. 79-91. doi: 10.3389/fnint.2022.799147.

35. Nishi M, Steiner DF. Cloning of complementary DNAs encoding islet amyloid polypeptide, insulin, and glucagon precursors from a new world rodent, the degu, *octodon degus*. *Mol Endocrinol*. 2009 , V. 4, P. 1192–1198.
36. Ardiles A. O., Tapia-Rojas C. C., Mandal M., Alexandre F., Kirkwood A., Inestrosa N. C., et al. (2012). Postsynaptic dysfunction is associated with spatial and object recognition memory loss in a natural model of Alzheimer's disease. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, V. 109 , P. 13835–13840. 10.1073/pnas.1201209109
37. Barth C., Villringer A., Sacher J. (2015). Sex hormones affect neurotransmitters and shape the adult female brain during hormonal transition periods. *Front. Neurosci*. 9, P. 37. 10.3389/fnins.2015.00037
38. Bauer C. M., Correa L. A., Ebensperger L. A., Romero L. M. (2019). Stress, sleep, and sex: a review of endocrinological research in *Octodon degus*. *Gen. Comp. Endocrinol*. 273, P. 11–19. 10.1016/j.ygcen.2018.03.014
39. Naya DE, Ebensperger LA, Sabat P, Bozinovic F. Digestive and metabolic flexibility allows female degus to cope with lactation costs. *Physiol Biochem Zool*. 2008;81, P. 186–194.
40. Okanoya K, Tokimoto N, Kumazawa N, Hihara S, Iriki A. Tool-use training in a species of rodent: the emergence of an optimal motor strategy and functional understanding. *PLoS One*. 2008;3:1860.
41. Opazo JC, Soto-Gamboa M, Bozinovic F. Blood glucose concentration in caviomorph rodents. *Comp Biochem Physiol A*. 2004;137, P. 57–64.
42. О'Мэлли Б. Обзор клинической анатомии и физиологии экзотических видов: Структура и функции млекопитающих, птиц, рептилий и амфибий. New York: Elsevier Saunders, 2005.
43. Palacios AG, Lee TM. Husbandry and breeding in the *Octodon degus* (Molina1782). *Cold Spring Harb Protoc*. 2013 doi: 10.1101/pdb.prot073577.

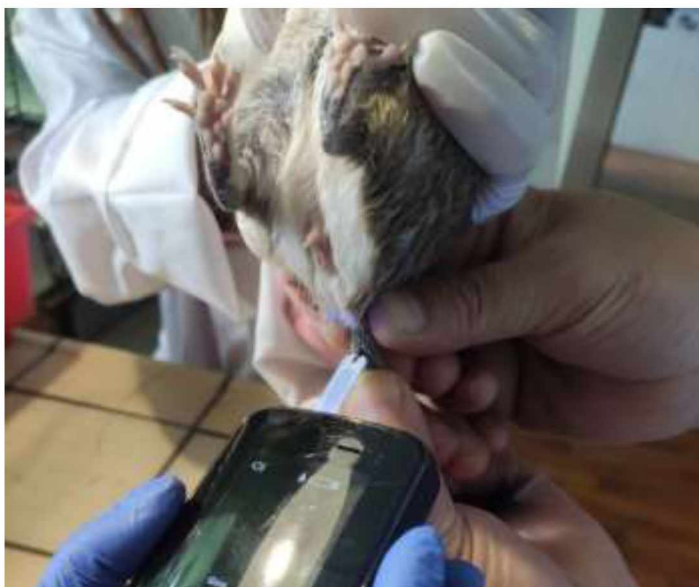
44. Peichl L, Chavez AE, Ocampo A, Mena W, Bozinovic F, Palacios AG. Eye and vision in the subterranean rodent cururo (*Spalacopus Cyanus*, Octodontidae). *J Comp Neurol*. 2005, V. 486, P. 197–208.
45. Popovic N, Bano-Otalora B, Rol MA, Caballero-Bleda M, Madrid JA, Popovic M. Aging and time-of-day effects on anxiety in female *Octodon degus*. *Behav Brain Res*. 2009, V. 200, P. 117–121.
46. van Groen T, Kadish I, Popovic N, Popovic M, Caballero-Bleda M, Bano-Otalora B, Vivanco P, Rol MA, Madrid JA. Age-related brain pathology in *Octodon degu*: blood vessel, white matter and Alzheimer-like pathology. *Neurobiol Aging*. 2011, V. 32, P. 1651–1661.
47. Vivanco P, Ortiz V, Rol MA, Madrid JA. Looking for the keys to diurnality downstream from the circadian clock: role of melatonin in a dual-phasing rodent, *Octodon degus*. *J Pineal Res*. 2007, V. 42, P. 280–290.
48. Vivanco P, Rol MA, Madrid JA. Temperature cycles trigger nocturnalism in the diurnal homeotherm *Octodon degus*. *Chronobiol Int*. 2010, V. 27, P. 517–534.
49. Vosko AM, Hagenauer MH, Hummer DL, Lee TM. period gene expression in the diurnal degu (*Octodon degus*) differs from the nocturnal laboratory rat (*Rattus norvegicus*). *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2009, V. 296, P. R353–R361.
50. Hocker SE, Eshar D, Wouda RM. Rodent Oncology: Diseases, Diagnostics, and Therapeutics. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract*. 2017 Jan;20(1):111-134. doi: 10.1016/j.cvex.2016.07.006.
51. ekl V., Hauptman K., Knotek Z. Diseases in pet degus: A retrospective study in 300 animals. *J. Small. Anim. Pract*. 2011, V. 52, P. 107–112. doi: 10.1111/j.1748-5827.2010.01028.x.
52. Smith K.M., Smith K.F., D’Auria J.P. Exotic pets: Health and safety issues for children and parents. *J. Pediatr. Health Care*. 2012, V. 26, P. 22–26. doi: 10.1016/j.pedhc.2011.11.009

53. Мюррей МДж. Кролик и хорёк. Отбор проб и артефакты: размышления и соображения. . Лабораторная медицина Птицы и экзоты домашних животных. Филадельфия, Пенсильвания: Сондерс, 2000, с. 265-268.
54. Mitchell MA, Tully TN (eds).Митчелл М.А., Талли TN (ЭЦП). Руководство по практике экзотических домашних животных. Сент-Луис: Saunders; 2009.
55. Бегас В. Л. Організація та економіка ветеринарної справи: практикум / ред.. В. Л. Бегас. Житомир: Полісся, 2017. 128 с.
56. Никитин И. Н. Организация и экономика ветеринарного дела / ред. И. Н.Никитин, В. А. Апалькин. 5-е изд., перераб. и доп. Москва : КолосС, 2006. 368 с.
57. Охорона праці : збірник законодавчих і нормативних актів з охорони праці : Т. 1 / упорядник Федоров М. І. Полтава : ТОВ «Інтерграфіка» 2004. 336 с.
58. Нормативні акти та документація з охорони праці, що діє у межах підприємства : Т. 2 / упорядник Федоров М. І.. Полтава : ТОВ «Інтерграфіка» 2004. 334 с.
59. Федоров М.І. Охорона праці в галузі / за ред. М.І. Федорова, О.У. Дрожчана. Полтава: РВВ ПДАА, 2014. 240 с.
60. Федоров М. І. Охорона праці в галузі АПК / за ред.М. І. Федорова, Т. Г. Лапенко, О. У. Дрожчана. Полтава : ПДАА, 2005. 118 с.
61. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. у 8 т. Т.1. Техногенна та природна небезпека: методичний посібник / за загальною редакцією В.В. Могильниченка. Київ.: КІМ, 2007. 636 с.
62. Васюкова Г.Т. Екологія: підручник / за ред. Г. Т. Васюкова О. І. Грошева. Київ: Кондор, 2009. 524 с.
63. Про оцінку впливу на довкілля : Закон України від 17.07.2020 р. № 2059-VIII. *Голос України*.2020.

64. Конституція України від 28.06.1996 № 254к/96-ВР Відомості Верховної Ради України . 1996. № 30. С. 141. (остання редакція від 07.02.2019).
65. Про охорону навколишнього середовища : Закон України від 25 червня 1991 року №1264-ХІІ. *Голос України*.1991
66. Про стратегічну екологічну оцінку :Закон України від 01.01.2020 р. № 2354-VIII *Голос України*. 2020.
67. Шматько В. Г. Екологія і організація природоохоронної діяльності / за ред. В. Г. Шматько, Ю. В Нікітін. *Національна академія управління*. Київ, 2005. 304 с.

# ДОДАТКИ

## Додаток А



Проведення визначення рівня глюкози

## Додаток Б



Глюкометр Гамма

## Додаток В



Клінічний прояв катаракти у тварини дослідної групи

## Додаток В



Промисловий раціон для білок Дегу