

2025

SCIENTIFIC

Progress & Innovations



Vol. 28
N°3



Scientific Progress & Innovations

УДК 001

До 2022 року журнал виходив під назвою «Вісник Полтавської державної аграрної академії». У 2023 році журнал перереєстровано та перейменовано на «Scientific Progress and Innovation»

Засновник, редакція, видавець:

Полтавський державний аграрний університет.
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції:
Серія ДК № 7933 від 13.09.2023 року

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації:
Серія КВ № 25459-15399 ПР від 09.03.2023 року

Рік заснування: 1998

Мова видання:

українська, англійська

Рекомендовано до друку та поширення через мережу Інтернет Вченою радою Полтавського державного аграрного університету
(протокол № 1 від 23 вересня 2025 року)

**Рішення Національної ради України
з питань телебачення і радіомовлення № 1554
Ідентифікатор медіа – R30-03924**

Науковий журнал включено до категорії Б Переліку наукових фахових видань України,

у яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора наук, кандидата наук та доктора філософії з сільськогосподарських, ветеринарних та технічних наук (наказ Міністерства освіти і науки України № 409 від 17.03.2020 р. та № 866 від 02.07.2020 р.)

101 – Екологія; 162 – Біотехнології та біоінженерія;
201 – Агрономія; 202 – Захист і карантин рослин;
204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва; 211 – Ветеринарна медицина;
212 – Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза;
208 – Агроінженерія

Журнал представлено у міжнародних наукометричних базах даних, репозитаріях та пошукових системах:

Index Copernicus International, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), Directory of open access scholarly resources (ROAD), Національна бібліотека України імені В.І.Вернадського, Національна наукова сільськогосподарська бібліотека НААН, Scientific & Scholarly Research Database (Scilit), Dimensions, Open Ukrainian Citation Index (OUCI), Google Scholar, Fatcat, Wikidata, Crossref, Електронний репозитарій Полтавського державного аграрного університету

Адреса редакції:

Полтавський державний аграрний університет,
36003, вул. Сковороди, 1/3, м. Полтава, Україна
e-mail: visnyk@pdau.edu.ua
http://www.pdau.edu.ua
https://doi.org/10.31210

UDC 001

Until 2022, the journal was published under the name "Bulletin of Poltava State Agrarian Academy". In 2023, the journal was re-registered and renamed "Scientific Progress and Innovation"

Founder, Editorial and Publisher:

Poltava State Agrarian University
Certificate of making a publishing house subject to the state register of publishers, manufacturers and distributors of publishing products:
Series DC No. 7933 of September 13, 2023

Certificate of state registration print mass media:
Series KV No. 25459-15399 PR of March 09, 2023

Year of foundation: 1998

Language edition:

Ukrainian, English

Recommended for printing and distribution via the Internet by the Academic Council of Poltava State Agrarian University
(Minutes No. 1 of September 23, 2025)

**Decision of the National Council
of Television and Radio Broadcasting of Ukraine No. 1554
Media identifier – R30-03924**

The scientific journal is included in category B of the List of scientific professional publications of Ukraine, in which the results of thesis papers for Doctor of Sciences, Candidate of Sciences, and Ph.D degrees in agricultural, veterinary, and technical sciences (Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 409 of March 17, 2020 and №886 July 02, 2020)

101 – Ecology; 162 – Biotechnology and Bioengineering;
201 – Agronomy; 202 – Plant Protection and Quarantine;
204 – Technology of Production and Processing of Livestock Products; 211 – Veterinary Medicine;
212 – Veterinary hygiene, sanitation and examination;
208 – Agricultural Engineering

The journal is presented international scientometric databases, repositories and scientific systems:

Index Copernicus International, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), Directory of open access scholarly resources (ROAD), Vernadsky National Library of Ukraine, National Scientific Agricultural Library, Scientific & Scholarly Research Database (Scilit), Dimensions, Open Ukrainian Citation Index (OUCI), Google Scholar, Fatcat, Wikidata, Crossref, Electronic repository of Poltava State Agrarian University

Editorial address:

Poltava State Agrarian University,
36003, 1/3, Skovorody str., Poltava, Ukraine
e-mail: visnyk@pdau.edu.ua
http://www.pdau.edu.ua
https://doi.org/10.31210

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

Засновано 10 рудня 1998 р.
Періодичність випуску: 4 рази на рік

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Голова Редакційної ради

В. І. АРАНЧІЙ, к. екон. наук (Україна)

Головний редактор

О. О. ГОРБ, к. с.-г. наук, (Україна)

Заступники голови Редакційної ради

М. С. САМОЙЛІК, д. екон. наук, (Україна)

Т. О. ЧАЙКА, к. екон. наук (Україна)

Заступник головного редактора

П. В. ПИСАРЕНКО, д. с.-г. наук, (Україна)

ЧЛЕНИ РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ

Редакційна колегія з галузі СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО:

А. ДОЛГАНЬЧУК-ШЬРУДКА, док. габ. (Польща)

А. В. КАЛІНІЧЕНКО, д. с.-г. наук, (Україна, Польща)

І. В. КОРОТКОВА, к. хім. наук (Україна)

В. Ю. КРИКУНОВА, к. хім. наук (Україна)

М. М. МАРЕНИЧ, д. с.-г. наук, (Україна)

Н. М. ОПАРА, к. с.-г. наук, (Україна)

В. М. ПИСАРЕНКО, д. с.-г. наук, (Україна)

А. А. ПОЛІЩУК, д. с.-г. наук, (Україна)

С. В. ПОСПЕЛОВ, д. с.-г. наук, (Україна)

М. РАЙФУР, док. габ. (Польща)

Т. П. РОМАШКО, к. хім. наук (Україна)

А. О. ТАРАНЕНКО, к. с.-г. наук, (Україна)

А. М. ШОСТЯ, д. с.-г. наук, (Україна)

Редакційна колегія з галузі ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА:

А. А. АНТИПОВ, к. вет. наук (Україна)

В. П. БЕРДНИК, д. вет. н. (Україна)

О. О. БОЙКО, к. біол. наук (Україна)

О. Б. ГРЕБЕНЬ, к. біол. наук (Україна)

В. О. ЄВСТАФ'ЄВА, д. вет. н. (Україна)

Б. П. КИРИЧКО, д. вет. н. (Україна)

Л. М. КОРЧАН, к. вет. наук (Україна)

О. В. КРУЧИНЕНКО, д. вет. наук (Україна)

Т. А. КУЗЬМІНА, к. біол. наук (Україна)

С. М. КУЛИНИЧ, д. вет. н. (Україна)

Т. П. ЛОКЕС-КРУПКА, к. вет. наук (Україна)

В. В. МЕЛЬНИЧУК, д. вет. наук (Україна)

О. Б. ПРИЙМА, к. вет. наук (Україна)

Редакційна колегія з галузі ТЕХНІЧНІ НАУКИ:

О. В. ГОРИК, д. тех. наук (Україна)

І. А. ДУДНИКОВ, к. тех. наук (Україна)

С. Б. КОВАЛЬЧУК, д. тех. наук (Україна)

О. М. КОСТЕНКО, д. тех. наук (Україна)

В. М. САКАЛО, к. тех. наук (Україна)

В. О. СУКМАНОВ, д. тех. наук (Україна)

В. О. ШЕЙЧЕНКО, д. тех. наук (Україна)

Члени Ради почесних членів:

А. БРЗОЗОВСКА, д. екон. наук (Польща)

З. ДАЦКО-ПІКІЄВІЧ, док. габ. (Польща)

О. ПЕРЕХОЖУК, д. екон. наук (Німеччина)

В. М. САМОРОДОВ, заслужений винахідник України (Україна)

Назва, концепція, зміст і дизайн «*Scientific Progress & Innovations*» є інтелектуальною власністю Полтавського державного аграрного університету й охороняється Законом України «Про авторські та суміжні права». Матеріали друкуються мовою оригіналу. У разі передрукування посилання на «*Scientific Progress & Innovations*» є обов'язковим.

Редакція залишає за собою право на редагування текстів, яке не змінює позиції автора.

Автор несе відповідальність за фактичний виклад матеріалу.

SCIENTIFIC JOURNAL

Year of establishment: Since December 10, 1998.
Publication frequency: 4 times a year

EDITORIAL BOARD

Chief of Editorial Council

V. I. ARANCHIY, Cand. Econ. Sci. (Ukraine)

Editor-in-chief

O. O. GORB, Cand. Agr. Sci. (Ukraine)

Deputy Head of Editorial Council

M. S. SAMOILIK, Dr. Econ. Sci. (Ukraine)

T. O. CHAIKA, Cand. Econ. Sci. Professor (Ukraine)

Deputy Chief Editor

P. V. PYSARENKO, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

MEMBERS OF THE EDITORIAL COUNCIL

Editorial board in the field of AGRICULTURE:

A. DOLHANCZUK-SRODKA, Dr. hab. (Poland)

A. V. KALINICHENKO, Dr. Econ. Sci. (Ukraine, Poland)

I. V. KOROTKOVA, Cand. Chem. Sci. (Ukraine)

V. YU. KRYKUNOVA, Cand. Chem. Sci. (Ukraine)

M. M. MARENYCH, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

N. M. OPARA, Cand. Agr. Sci. (Ukraine)

V. M. PYSARENKO, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

A. A. POLISHCHUK, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

S. V. POSPIELOV, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

M. RAJFUR, Dr. hab. (Poland)

T. P. ROMASHKO, Cand. Chem. Sci. (Ukraine)

A. O. TARANENKO, Cand. Agr. Sci. (Ukraine)

A. M. SHOSTIA, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

Editorial Board in the field of VETERINARY MEDICINE:

A. A. ANTIPOV, Cand. Vet. Sci. (Ukraine)

V. P. BERDNYK, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

O. O. BOYKO, Cand. Biol. Sci. (Ukraine)

O. B. GREBEN, Cand. Biol. Sci. (Ukraine)

V. O. YEVSTAFIEVA, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

B. P. KYRYCHKO, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

L. M. KORCHAN, Cand. Vet. Sci. (Ukraine)

O. V. KRUCHYNNENKO, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

T. A. KUZMINA, Cand. Biol. Sci. (Ukraine)

S. M. KULYNYCH, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

T. P. LOKES-KRUPKA, Cand. Vet. Sci. (Ukraine)

V. V. MELNYCHUK, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

O. B. PRIJMA, Cand. Vet. Sci. (Ukraine)

Editorial Board in the field of TECHNICAL SCIENCES:

O. V. HORYK, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)

I. A. DUDNIKOV, Cand. Tech. Sci. (Ukraine)

S. B. KOVALCHUK, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)

O. M. KOSTENKO, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)

V. M. SAKALO, Cand. Tech. Sci. (Ukraine)

V. O. SUKMANOV, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)

V. O. SHEICHENKO, Dr. Tech. Sci. (Ukraine)

Members of Council:

A. BRZOZOWSKA, Dr. Econ. Sci. (Poland)

Z. DACKO-PIKIEWICZ, Dr. hab. (Poland)

O. PEREKHOZHUK, Dr. Econ. Sci. (Germany)

V. M. SAMORODOV, Honored inventor of Ukraine (Ukraine)

The title, conception, content, and design of the “*Scientific Progress & Innovations*” are intellectual property of Poltava State Agrarian University and are protected by the Law of Ukraine “On Copyright and Related Rights.” Materials are published in original language. In case of reprinting, the reference to the “*Scientific Progress & Innovations*” is compulsory.

Editorial stuff reserves the right to edit the texts without changing author's attitude.

The author is responsible for the factual account of material.

Сільське господарство. Рослинництво		6	Agriculture. Plant growing	
Бараболя О. В., Яновський Р. О. Вплив строків сівби та норм висіву на врожайність і показники якості зерна пшениці м'якої озимої за кліматичних змін в умовах Північного Степу України		6	Barabolia O., Yanovskyi R. The impact of sowing dates and seeding rates on the yield and grain quality of winter bread wheat under climate change conditions in the Northern Steppe of Ukraine	
Тирус М. Л., Лихочвор В. В., Косилович Г. О. Ефективність захисту посівів амаранту від хвороб грибкової етіології		14	Tyrus M., Lykhochvor V., Kosylovych H. Effectiveness of protecting amaranth crops from fungal diseases	
Єремко Л. С., Кирлиця А. О. Вплив біо- та мінеральних добрив на урожайність зерна кукурудзи		19	Yeremko L., Kyrlytsia A. The effect of bio- and mineral fertilizers on corn grain yield	
Шулещенко В. А. Вплив хімічних і біологічних препаратів на розвиток хвороб нуту (<i>Cicer arietinum</i> L.) в умовах Лісостепу України		25	Shuleshchenko V. The effect of chemical and biological agents on chickpea (<i>Cicer arietinum</i> L.) disease development in the Forest-Steppe of Ukraine	
Овсяник О. О., Маренич М. М. Формування урожайності конопель посівних (<i>Cannabis sativa</i> L.) залежно від забур'яненості посівів		32	Ovsianyk O., Marenych M. The formation of hemp (<i>Cannabis sativa</i> L.) yield capacity depending on the sown areas weed infestation	
Бараболя О. В., Євлаш В. В. Сортова оптимізація пшениці озимої для підвищення урожайності та покращення якості зерна в умовах Лівобережного Лісостепу України		37	Barabolia O., Yevlash V. Varietal optimization of winter wheat for increasing yield and improving grain quality under the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine	
Білик О. М., Писаренко В. М., Поспелова Г. Д., Коваленко Н. П. Моніторинг колекції дендрологічного парку «Устимівський» з метою виявлення шкودочинних об'єктів		45	Bilyk O., Pysarenko V., Pospielova G., Kovalenko N. Monitoring the collection of the Ustimivskyi Dendrological Park for detection of harmful agents	
Дорошенко В. П., Оніпко В. В. Технології Strip-Till і Verti-Till у контексті мінімізації обробітку ґрунту		51	Doroshenko V., Onipko V. Strip-Till and Verti-Till Technologies in the context of soil tillage minimization	
Мушинський А. А., Оніпко В. В. Агробіологічна оцінка строків і способів сівби кукурудзи на зерно		56	Mushinsky A. A., Onipko V. Agrobiological evaluation of sowing dates and techniques for grain corn	
Білявська Л. Г., Діянова А. О., Горбатенко В. С. Насіннева продуктивність перспективних зразків сої за господарськими показниками в стресових умовах Лісостепу України		63	Biliavska L., Diyanova A., Horbatenko V. S. Seed productivity of promising soybean samples according to economic indicators under stressful conditions of the Forest-Steppe zone of Ukraine	
Самородов В. М., Поспелов С. В. Особливості активності аглютининів у жіночих і чоловічих рослинах гінкго дволопатевого (<i>Ginkgo biloba</i> L.)		69	Samorodov V., Pospielov S. The peculiarities of agglutinins' activity in male and female plants of Ginkgo biloba (<i>Ginkgo biloba</i> L.)	
Мищенко О. В., Пономаренко Ю. О. Сучасні інноваційно-інтенсивні технології у розвитку аграрного сектору України		74	Mishchenko O., Ponomarenko Y. Modern innovation-intensive technologies in the development of Ukraine's agricultural sector	
Оніпко В. В., Поспелов С. В., Поспелова Г. Д., Коваленко Н. П. Біологічні механізми інвазійності <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. та інноваційні підходи контролю		79	Onipko V., Pospelov S., Pospelova H., Kovalenko N. Biological mechanisms of invasiveness of <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. and innovative control approaches	
Коваленко Н. П., Поспелова Г. Д., Писаренко В. М., Гіболенко І. В. Ясенева смарагдова вузькотіла златка (<i>Agrilus planipennis</i>) як потенційно небезпечний карантинний шкідник дендрофлори України		85	Kovalenko N., Pospielova G., Pysarenko V., Hibolenko I. Emerald ash borer (<i>Agrilus planipennis</i>) as a potentially dangerous quarantine pest of Ukraine's dendroflora	
Романко В. О., Дудинська А. Т. Акарицидна дія фтористого сульфурилу		91	Romanko V., Dudynska A. T. Acaricidal effect of sulfuranyl fluoride	
Кравченко В. С., Полторецька Н. М., Кононенко Л. М., Вишнеvsька Л. В., Климович Н. М. Різноманітність насіння, оцінка фракційного складу та маси тисячі насінин сої залежно від сортового складу		98	Kravchenko V., Poltoretska N., Kononenko L., Vyshnevskya L., Klymovych N. Seed heterogeneity, fractional composition and thousand seed weight of soybean depending on varietal composition	
Дудка Р. О., Оніпко В. В. Урожайність і якість пшениці озимої залежно від строків і способів сівби: огляд світового та вітчизняного досвіду		103	Dudka R., Onipko V. Yield and quality of winter bread wheat depending on sowing dates and methods: a review of global and domestic experience	
Кадхем В. А., Хусейн К. А., Абуд А. Х. Вплив спалювання рослинних залишків на показники кількості мікоризних грибів у ґрунті, активності уреаз та процесу проростання бобів машу звичайного (<i>Vigna radiata</i> (L.) R.Wilczek)		109	Kadhew W. A., Hussein K. A., Abud, A. H. Impact of burning crop residues on mycorrhizal fungi in soil, urease activity, and mung bean (<i>Vigna radiata</i> (L.) R. Wilczek)	
Екологія		116	Ecology	
Писаренко В. М., Піщаленко М. А., Скляр С. С., Вовк Є. В. Видовий склад, біоекологічні особливості та динаміка чисельності шкідників багаторічних бобових трав		116	Pysarenko V., Pischalenko M., Skliar S., Vovk E. Species composition, bioecological characteristics, and population dynamics of pests of perennial leguminous grasses	
Писаренко В. М., Піщаленко М. А., Кріпак А. В., Логвиненко В. В., Голтвяниця Т. О. Агроєкологічні особливості комплексу багатодічних шкідників агроценозів пшениці		121	Pysarenko V., Pischalenko M., Kripak A., Lohvynenko V., Holtvianytzia T. Agroecological characteristics of the polyphagous pest complex in wheat agroecosystems	
Сільське господарство. Тваринництво		128	Agriculture. Animal breeding	
Меженський Г. В., Усенко С. О., Кузьменко Л. М., Луник Ю. М., Шаферівський Б. С., Львченко М. О., Бабко А. С., Щоткевич Ю. І. Ефективність двофазового дорощування порослят після рідкої годівлі в підсисний період		128	Mezhensky G., Usenko S., Kuzmenko L., Lunyk Yu., Shaferivskiy B., Ichenko M., Babko A., Shchotkevych Yu. Effectiveness of two-phase growing of piglets after liquid feeding in the feeding period	
Ващенко П. А., Слинко В. Г., Шаферівський Б. С., Мироненко О. І., Фесенко О. Г. Роль козівництва у забезпеченні продовольчої безпеки в умовах кліматичних змін		140	Vashchenko P., Slynko V., Shaferivskiy B., Myronenko O., Fesenko O. The role of goat farming in ensuring food security in the context of climate change	
Шостя А. М., Шпірна І. Г. Вплив тривалості попередньої лактації на відтворювальні якості свиноматок великої білої та ландрас порід за чистопородного їх розведення		146	Shostya A., Shpirna I. Influence of previous lactation duration on the reproductive performance of Large White and Landrace sows under purebred breeding	
Садовий А. А., Герасимчук В. М., Лихач В. Я., Усенко С. О., Шоста А. М., Зламанюк Л. М., Чепіл Л. В., Кузьменко Л. М., Щербатюк Н. В., Маховий О. Г. Оптимізація мікроклімату приміщень у літній період за допомогою системи випарного охолодження та його вплив на фізіологічний стан та продуктивність свиноматок і порослят		157	Sadovyi A., Herasymchuk V., Lykhach V., Usenko S., Shostia A., Zlamanyuk L., Chepil L., Kuzmenko L., Shcherbatiuk N., Makhoviy O. Optimization of the microclimate of premises in the summer period using an evaporative cooling system and its effect on the physiological condition and productivity of pigs and piglets	
Карбан Ю. В., Шостя А. М. Якість молока і сиру від кіз української та литовської селекції		167	Karban Y., Shostya A. The quality of milk and cheese from goats of Ukrainian and Lithuanian breeding	

Котелевич В. А., Пінський О. В., Гуральська С. В., Гончаренко В. В., Буднік Т. С. Ветеринарно-санітарна оцінка якості та безпечності продовольчої сировини і харчових продуктів в Житомирській області у 2024 році	175	Kotelevych V., Pinsky O., Huralska S., Honcharenko V., Budnik T. Veterinary and sanitary assessment of the quality and safety of food raw materials and products in the Zhytomyr region, 2024
Панасова Т. Г., Киричко Б. П. Особливості лікування молочних корів за субклінічного ендометриту	181	Panasova T., Kyrychko B. The peculiarities of dairy cows' treatment for subclinical endometritis
Ковальчук О. О., Томчук В. А., Данчук В. О., Карповський В. В., Карповський П. В., Мельничук В. В. Вуглеводнево-ліпідний обмін в організмі поросят за дії наносполук феруму та германію	187	Kovalchuk O., Tomchuk V., Danchuk V., Karpovskiy V., Karpovskiy P., Melnychuk V. Carbohydrate-lipid metabolism in piglets exposed to iron and germanium nano-compounds
Петруненко А. П. Випробування акарицидної активності сучасних хімічних засобів відносно імаго кліщів <i>Dermanyssus gallinae</i> у лабораторних умовах	193	Petrushenko A. Testing the acaricidal activity of modern chemical agents against <i>Dermanyssus gallinae</i> mites in laboratory conditions
Корчан Л. М., Корчан М. І. Підвищення якості і ефективності зажиттєвого кількісного гельмінтоларвоскопічного дослідження дрібної рогатої худоби на наявність легеневих нематодозів	198	Korchan L., Korchan M. Raising the quality and effectiveness of lifetime quantitative helminthic and larvoscopy examination of small ruminants for the presence of lung nematodosis
Вус У. М., Гутій Б. В., Сачук Р. М., Кушнір В. І. Вивчення токсичності препарату "Девівіт Карнітін" за тривалого внутрішньошлункового застосування	205	Vus U., Gutyj B., Sachuk R., Kushnir V. Study of the toxicity of the drug "Devivit Carnitine" during prolonged intragastric administration
Бучковська Г. А., Віщур О. І., Мельничук В. В., Четет О. М., Горбатюк О. І., Рубленко І. О., Піщанський О. В., Баланчук Л. В., Жовнір О. М. Ідентифікація <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> , виділених від перепелів, та відбір перспективних штамінів за основними типовими властивостями	210	Buchkovska H., Vishchur O., Melnychuk V., Chechet O., Gorbatiuk O., Rublenko I., Pishchanskyi O., Balanchuk L., Zhovnir O. Identification of <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> isolated from quails and selection of promising strains based on the main typical properties
Киричко Б. П., Дмитренко Н. І., Шепель К. Ю., Панасова Т. Г. Порівняльна ефективність методів лікування собак, хворих на піодермію	217	Kyrychko B., Dmytrenko N., Shepel K., Panasova T. Comparative effectiveness of treatment methods for dogs suffering from pyoderma
Козачок В. В., Яценко І. В. Загальні організаційні положення з питань призначення та проведення судово-ветеринарної експертизи за ушкодження тварин гострими знаряддями	222	Kozachok V., Yatsenko I. General organizational provisions concerning the set and conduct of forensic veterinary expert examinations in case of animal injuries inflicted with sharp-pointed instruments
Калюжний Н. В., Кручиненко О. В. Поширення бабезіозу собак та фактори ризику в місті Полтава, Україна	234	Kaliuzhnyi N., Kruchynenko O. The spread of canine babesiosis and risk factors in the city of Poltava, Ukraine.
Кот Т. Ф., Гуральська С. В., Сокульський І. М., Зайка С. С., Ковальчук Ю. В., Гришук Г. П., Євтух Л. Г. Сучасні методи візуалізації у вивченні та діагностиці захворювань молочних залоз тварин	239	Kot T., Huralska S., Sokulskiy I., Zaika S., Kovalchuk Yu., Gryshchuk G., Yevtuh L. Modern methods of visualization in the study and diagnostics of animal mammary glands diseases
Первий А. О., Євстаф'єва В. О. Зміни біохімічних показників сироватки крові у інвазованих токсикарами котів за різних показників інтенсивності інвазії	245	Perviy A., Yevstafieva V. Changes in blood serum biochemical indicators in toxocara infested cats with different indicators of invasion intensity
Білий Д. Д., Склярів П. М., Масюк Д. М., Самойлюк В. В., Лещова М. О., Вакулик В. В., Маслюк С. М. Аналітична оцінка схем знеболювання за стоматологічних хвороб у собак	250	Bilyi D., Skliariv P., Masiuk D., Samoiliuk V., Lieshchova M., Vakulik V., Masliuk S. Analytical evaluation of anesthesia regimens for dental diseases in dogs
Супруненко К. В., Дмитренко Н. І., Карішева Л. П., Слинько В. Г. Вплив внутрішньом'язового введення препарату «Тривіт» на вміст білків у сироватці крові кобил за дефіциту у раціоні поживних нутрієнтів	256	Suprunenko K., Dmytrenko N., Karysheva L., Slynko V. The effect of intramuscular administration of "Tryvit" preparation on protein content in the blood serum of mares in case of nutrients' deficit in the ration
Нікітан А. Д. Діагностична ефективність проведення пасивної флоатації при дипілідіозі собак	262	Nikitani A. Diagnostic effectiveness of conducting passive flotation in case of canine dipylidiasis
Кручиненко О. В., Замазій А. А., Петренко М. О., Лавріненко І. В., Хиль А. М. Порівняння антимікробної активності рослинних настоянок та хімічних дезінфікуючих засобів	267	Kruchynenko O., Zamazyi A., Petrenko M., Lavrinenko I., Khyli A. Comparison of antimicrobial activity of plant tinctures and chemical disinfectants
Рудяшко В. С. Поширення поєднаної патології печінки і нирок у собак в місті Полтава	272	Rudyashko V. Spread of combined liver and kidney pathology in dogs in the city of Poltava
Дмитренко Н. І., Канівець Н. С., Кравченко С. О., Карішева Л. П., Зариський С. М., Дев'ятко О. С. Діагностика дерматитів та застосування препаратів на рослинній основі у лікуванні собак	277	Dmytrenko N., Kanivets N., Kravchenko S., Karysheva L., Zarytskyi S., Deviatko O. Diagnostics of dermatites and use of plant-based preparations in the treatment of dogs
Криворученко Д. О. Зміни в сироватці крові інвазованих собак за різнокомпонентних мікстинвазій	285	Kryvoruchenko D. Changes in the blood serum of dogs infested with different components' mixed invasions
Киричко Б. П., Шепель К. Ю. Особливості анестезіологічного забезпечення й техніки хірургічних втручань у щурів	290	Kyrychko B., Shepel K. Peculiarities of anesthetic provision and techniques of surgical interventions in rats
Аль-Масуді Х. Н. Антиоксидантні властивості L-карнітину за умови експериментального токсичного ураження кролів ацетамінофеном (парацетамолом)	295	Al-Masoudy H. N. Antioxidant effect of L-carnitine on experimentally induced acute toxic lesion of rabbits with Acetaminophen (paracetamol)
Климаєв А. Р. Біохімічні показники сироватки крові корів за наявності гнійних уражень в ділянці пальця	300	Klymas A. Biochemical indicators of cows' blood serum at lesions in the hoof area
Махді Х. Т. Протективні властивості спиртового екстракту листя <i>Moringa oleifera</i> за умови експериментального токсикозу щурів хлоридом алюмінію	305	Mahdi H. T. Protective efficacy of ethanolic <i>Moringa oleifera</i> leaf extract against aluminum chloride-induced toxicity in male rats
Делейчук О. П., Кравченко С. О. Поширення патології печінки та нирок у котів у м. Полтава	311	Deleichuk O., Kravchenko S. Spread of kidney and liver pathology in cats in the city of Poltava
Євстаф'єва В. О., Коляка М. А., Мельничук В. В., Канівець Н. С. Ефективність зажиттєвої копрооскопії при лабораторній діагностиці нематодозів травного тракту курей	315	Yevstafieva V., Koliaka M., Melnychuk V., Kanivets N. Efficacy of lifetime coproscopy at laboratory diagnostics of the digestive tract nematodosis of chickens
Аль-Нуаймі А. Дж., Махді З. С., Рахі Т. С., Імамз Н. А. А., Джавад М. Н. Вплив бісфенолу на гематологічні показники та концентрацію репродуктивних гормонів у самців кролів місцевих порід	320	Al-Nuaimi A. J., Mahdi, Z. S., Rahi, T. S., T., Imams, N. A. A., & Jawad, M. N. The effect of bisphenol on blood parameters and reproductive physiology status in male local breed rabbits
Передера Р. В., Арістова О. В. Лікування окремих хірургічних випадків у коней в умовах кінно-спортивного комплексу Ірландії	324	Peredera R., Aristova O. Treatment of separate surgical cases in horses in the conditions of horse sports complex of Ireland
Мельничук В. В., Гаврик Б. А. Ефективність способу виготовлення мікропрепаратів з білх <i>Ctenocephalides felis</i> , що паразитують у котів	331	Melnichuk V., Havryk B. The efficacy of the method for producing micro-preparations from <i>Ctenocephalides felis</i> fleas, which parasitize on cats

Хвостенко Д. В., Горбенко О. В.
Вплив конструктивних параметрів приводу комбайна на продуктивність збирання зерна кукурудзи

236

Khvostenko D., Gorbenko O.
The influence of combine drive design parameters on corn grain harvesting efficiency

Peculiarities of anesthetic provision and techniques of surgical interventions in rats

B. Kyrychko✉ | K. Shepel

Article info

Correspondence Author

B. Kyrychko

E-mail:

kaf.chir@ukr.net

Poltava State Agrarian
University,
Skovoroda Str., 1/3, Poltava,
36000, Ukraine

Citation: Kyrychko, B., & Shepel, K. (2025). Peculiarities of anesthetic provision and techniques of surgical interventions in rats. *Scientific Progress & Innovations*, 28(3), 290–294. doi: 10.31210/spi2025.28.03.45

The contemporary approaches to anesthetic provision and surgical interventions in pet rats within veterinary practice are considered in the article, taking into account the animals' physiological and age-related characteristics. The aim of the study is to summarize clinically relevant anesthesia protocols based on international recommendations and practical experience, with an emphasis on humane treatment and ensuring animal welfare. The methodology included literature analysis, clinical observations, and testing of combined anesthesia schemes in rats during scheduled surgical interventions. It was found that the choice of anesthetic approach depends on the type of intervention, the physiological condition of the animal, equipment availability, and post-operative care requirements. For short-term procedures, injectable sedation using medetomidine, midazolam, or dexmedetomidine combined with buprenorphine is recommended, providing stable anesthesia without the need for specialized equipment. For medium-duration surgeries, analgesic injection protocols are expedient, while inhalation anesthesia with isoflurane or sevoflurane is optimal for prolonged or abdominal operations. Premedication with atropine, α_2 -agonists, and opioids helps reduce stress, stabilize vital indicators, and improve induction quality. Monitoring of vital functions (respiration, heart rate, thermoregulation, reflexes) is conducted every 5-15 minutes. Within the clinical practice of Poltava State Agrarian University (PSAU), castrations and excisions of neoplasms were carried out using inhalation anesthesia, demonstrating stable physiological parameters and rapid recovery of activity. Post-operative care includes thermal support, isolation, and analgesia, ensuring both humane treatment and clinical effectiveness of interventions. The obtained results enable to formulate practical recommendations for selecting anesthetic protocols depending on the type of surgery and the animal's condition, thereby contributing to the standardization of veterinary care for rats.

Keywords: rats, surgical operations, anesthetic support, surgical technique.

Особливості анестезіологічного забезпечення й техніки хірургічних втручань у щурів

Б. П. Киричко | К. Ю. Шепель

Полтавський державний
аграрний університет,
м. Полтава, Україна

У статті розглянуто сучасні підходи до анестезіологічного забезпечення та хірургічних втручань у декоративних щурів у межах ветеринарної практики, з урахуванням фізіологічних та вікових особливостей тварин. Метою роботи є узагальнення клінічно релевантних протоколів анестезії, що базуються на міжнародних рекомендаціях та практичному досвіді, з акцентом на гуманне поводження та забезпечення добробуту пацієнтів. Методологія включала аналіз літературних джерел, клінічні спостереження та апробацію комбінованих схем наркозу у щурів під час планових оперативних втручань. Встановлено, що вибір анестезіологічного підходу залежить від типу маніпуляції, фізіологічного стану тварини, доступності обладнання та потреби в післяопераційному догляді. Для короткотривалих процедур рекомендовано ін'єкційну седацию на основі медетомідину, мідазоламу або дексмедетомідину з бупренорфіном, що забезпечує стабільний рівень наркозу без потреби в спеціалізованому обладнанні. У випадках середньої тривалості доцільним є застосування анальгетичних ін'єкційних схем, тоді як для тривалих або абдомінальних втручань оптимальним методом є інгаляційна анестезія ізофлураном або севофлураном. Премедикація атропіном, α_2 -агоністами та опіоїдами дозволяє знизити стрес, стабілізувати життєві показники та покращити якість індукції. Моніторинг життєвих функцій (дихання, серцевий ритм, терморегуляція, рефлекси) здійснюється кожні 5–15 хвилин. У межах клінічної практики ПДАУ проведено кастрації та ексцизії новоутворень із застосуванням інгаляційної анестезії, що продемонструвало стабільність фізіологічних показників та швидке відновлення активності. Післяопераційний догляд включає термосупровід, ізоляцію, анальгезію, що забезпечує гуманність та клінічну ефективність втручань. Отримані результати дозволяють сформулювати практичні рекомендації щодо вибору анестезіологічного протоколу залежно від типу операції та стану тварини, сприяючи стандартизації ветеринарної допомоги щурам.

Ключові слова: щури, хірургічні операції, анестезіологічне забезпечення, хірургічна техніка.

Бібліографічний опис для цитування: Киричко Б. П., Шепель К. Ю. Особливості анестезіологічного забезпечення й техніки хірургічних втручань у щурів. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. № 28 (3). С. 290–294.

Вступ

Незважаючи на різноманіття анестезіологічних схем, що використовуються у клінічній та експериментальній практиці, їх застосування часто потребує індивідуального підходу з урахуванням вікових, фізіологічних і порідних особливостей тварин. Відсутність універсальних протоколів анестезії та хірургії у щурів ускладнює стандартизацію ветеринарних втручань і може негативно позначитися на добробуті тварин [1–6].

Згідно з останніми міжнародними публікаціями [7–12], практика ветеринарної анестезії щурів базується на комбінованому підході, що поєднує інгаляційні засоби (ізофлуран, севофлуран) з ін'єкційними препаратами, такими як медетомідин та пропофол. Дослідники наголошують на важливості ретельного моніторингу життєво важливих показників, контролю терморегуляції та підбору дозування відповідно до віку, ваги та фізіологічного стану тварини [2, 5–15]. Крім того, практична ветеринарія стикається з необхідністю адаптації протоколів для різних типів оперативних втручань – від простих лапаротомій до тривалих хірургічних маніпуляцій [16–22]. Враховуючи значну варіативність хірургічних технік та анестетичних засобів, актуальним є створення узагальнених рекомендацій щодо практичного підходу до анестезії та оперативного втручання у щурів у ветеринарній практиці.

Мета дослідження

Метою дослідження є експериментальне обґрунтування й апробація клінічно релевантних методів анестезіологічного забезпечення та хірургічних втручань у декоративній і лабораторних щурів, враховуючи сучасні протоколи, доступні засоби й необхідність гуманного поводження з тваринами.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика інгаляційної та ін'єкційної анестезії у декоративних і лабораторних щурів

Критерій	Інгаляційна анестезія	Ін'єкційна анестезія (без кетаміну)
Тип препаратів	Ізофлуран, севофлуран	Медетомідин, мідазолам, бупренорфін, пропофол
Шлях введення	Через дихальні шляхи (маска, камера)	Внутрішньом'язово, внутрішньочеревно, внутрішньовенно
Контроль глибини наркозу	Високий, титрується в реальному часі	Обмежений, залежить від дози та метаболізму
Індукція та пробудження	Швидкі, регульовані	Залежні від препарату, можуть бути тривалими
Тривалість дії	Регульована, залежить від концентрації	Фіксована, залежить від фармакокінетики
Безпека для пацієнта	Висока за належного моніторингу	Помірна, підвищений ризик передозування або гіпотермії
Потреба в обладнанні	Випарник, маска, система відведення газів	Не потребує спеціального обладнання
Можливість реверсії	Відсутня	Можлива при використанні медетомідину (атипамезол)
Анальгезія після пробудження	Відсутня, потребує додаткових анальгетиків	Можлива за використання бупренорфіну або мелоксикаму
Ризик гіпотермії	Високий, потребує термосупроводу	Високий, особливо за тривалого наркозу
Застосування у польових умовах	Обмежене	Зручне, особливо при відсутності газового обладнання
Підходить для тривалих втручань	Так	Обмежено, залежить від комбінації
Підходить для коротких процедур	Так	Так
Вплив на дихальну систему	Мінімальний, можливий бронходилатативний ефект	Можлива депресія дихання, зміни газообміну
Вартість застосування	Висока (обладнання + препарати)	Помірна, залежить від комбінації
Вплив на якість дослідження	Висока відтворюваність, стабільність параметрів	Варіативність, залежність від метаболізму

Матеріали і методи

Наукову роботу виконували в умовах навчально-наукової лабораторії та навчально-науково-виробничої клініки ветеринарної медицини кафедри хірургії та акушерства Полтавського державного аграрного університету.

Об'єктом дослідження були анестезіологічне забезпечення та оперативні втручання у декоративних та лабораторних щурів. Для загального знеболювання використовували набір ін'єкційних, інгаляційних анестетиків та засобів для премедикації.

Для виконання й моніторингу інгаляційного наркозу застосовували ветеринарний наркозодихальний апарат «VETA 5» (Mindray, Китай) та ветеринарний монітор пацієнта «Vetal 3» (Mindray, Китай). Хірургічні втручання виконували з допомогою височастотного електрохірургічного апарату EXBЧ-200 «Надія» (ТОВ «НДІ прикладної електроніки», Україна).

Дослідження виконували відповідно з вимогами Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» та «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей» (Страсбург, 1986 р.).

Результати та їх обговорення

У ветеринарній практиці з щурами вибір анестезіологічного підходу ми ґрунтували на комплексній оцінці клінічних чинників, що включають характер хірургічного втручання, фізіологічний стан пацієнта, доступність обладнання та потребу в післяопераційному догляді. Раціональне рішення щодо типу наркозу дозволяє мінімізувати ризики ускладнень, забезпечити ефективну анальгезію та підтримати добробут тварини упродовж усього періопераційного періоду (*табл. 1*).

У разі короткотривалих діагностичних або малоінвазивних маніпуляцій, які не супроводжуються вираженим больовим синдромом, доцільним є застосування ін'єкційної анестезії. Комбінації, що не містять контрольованих речовин, зокрема медетомідину з мідазоламом або дексмететомідину з бупренорфіном, здатні забезпечити стабільний рівень наркозу та придатні для клінічного використання без спеціальної ліцензії. У випадках середньої тривалості та операцій з помірним інвазивним навантаженням рекомендуємо використовувати ін'єкційні схеми з анагетичним супроводом, які дозволяють уникнути використання обладнання та зберігають мобільність ветеринарного фахівця.

Натомість, за тривалих чи абдомінальних хірургічних втручань, що потребують точного

контролю глибини наркозу, оптимальним методом є інгаляційна анестезія з використанням ізофлурану або севофлурану. Цей тип наркозу забезпечує можливість титрування в реальному часі, дозволяє швидко адаптувати глибину анестезії до поточного стану пацієнта та значно знижує метаболічне навантаження, що особливо актуально для ослаблених або літніх щурів. Водночас потреба у спеціалізованому обладнанні обмежує застосування інгаляційного методу в умовах польової практики, де перевага надається ін'єкційним засобам.

Під час проведення маніпуляцій рекомендуємо проводити оцінку життєвих показників кожні 5–10 хв, залежно від тривалості процедури (*табл. 2*).

Таблиця 2

Життєві показники декоративних та лабораторних щурів під час анестезії

Параметри	Нормальні значення	Ознаки порушень	Коментар
Частота дихання	70–110 дих. рух./хв	<70 – надмірна глибина >110 – поверхнева анестезія	Візуально оцінюється по грудних рухах
Серцевий ритм	260–500 уд./хв	<250 – кардіодепресія >550 – тахікардія	Можна моніторити стетоскопом або доплером
Температура тіла	35.9–37.5°C	<35°C – гіпотермія	Обов'язкове термозбереження
Колір слизових оболонок	Рожевий	Блідість, ціаноз	Оцінка перфузії та насичення киснем
Капілярний рефлекс (CRT)	<2 секунди	>2 секунди – погіршення периферичного кровообігу	Притискання хвоста або слизової
Педальний рефлекс	Відсутній при хірургічній глибині	Наявний – недостатній рівень анестезії	Щипання кінцівки для оцінки чутливості
Мигальний рефлекс	Відсутній при глибокій анестезії	Наявний – поверхнева анестезія	Оцінка проводиться ватною паличкою
Позиція тіла та поведінка	Розслаблена, без реакцій	Напруженість, спроби втечі	Необхідна для оцінки стабільності наркозу

У разі використання альфа-2-агоністів (медетомідин, дексмететомідин) рекомендуємо застосування атипамезолу для прискорення пробудження.

В залежності від обраного методу наркозу, важливим етапом є належний післяопераційний догляд, що включає терморегуляцію, ізоляцію тварини до повного пробудження, постійний моніторинг життєво важливих показників, а також обов'язкове призначення анагезії за допомогою бупренорфіну або мелоксикаму. Таке комплексне анестезіологічне забезпечення дозволяє не лише забезпечити гуманне поводження з щурами, а й досягти високої клінічної ефективності.

Таблиця 3

Препарати для премедикації у щурів

Препарат / комбінація	Клас препарату	Доза (мг/кг)	Основна дія	Коментар до застосування
Атропіну сульфат	Антихолінергік	0,05–0,1	Зменшення слиновиділення, профілактика брадикардії	Вводиться за 10–15 хв до індукції, коротка дія
Медетомідин	α 2-агоніст	0,2–0,5	Седація, анагезія, міорелаксація	Можна реверсувати атипамезолом, пригнічує ЦНС
Дексмететомідин	α 2-агоніст	0,05–0,1	Потужна седація, анагезія	Активний ізомер медетомідину, менше навантаження на печінку
Мідазолам	Бензодіазепін	1–2	Седація, анксиолітична дія	Можна комбінувати з медетомідином або опіоїдами
Бупренорфін	Опіоїд	0,01–0,05	Анагезія	Тривала дія, добре переноситься
Мелоксикам	НПЗЗ	0,2	Протизапальна дія, анагезія	Застосовується як доповнення до опіоїдів
Атипамезол	α 2-антагоніст	0,75–1,0	Реверсія медетомідину / дексмететомідину	Вводиться після завершення втручання

У навчально-науково-виробничій клініці ветеринарної медицини ПДАУ кастрації та видалення новоутворень у декоративних шурів становлять поширені планові та умовно-невідкладні втручання, що потребують ефективного анестезіологічного супроводу. Застосування інгалаційної анестезії на основі ізофлурану у поєднанні з премедикацією демонструє стабільність фізіологічних показників, низьку летальність та зручність проведення оперативних втручань.

Кастрація шурів (рис. 1) – короткотермінове хірургічне втручання, яке зазвичай виконується у віці 3–8 місяців, із тривалістю процедури 15–20 хвилин. Премедикацію атропіном у дозі 0,05–0,1 мг/кг проводили підшкірно за 10–15 хв до початку індукції, що дозволяє зменшити вагусну активність, стабілізувати серцевий ритм і уникнути гіперсалівації. Ізофлуран подається в індукційній камері на рівні 4–5 %, а для підтримки – через маску у концентрації 1,5–2 %. Всі пацієнти додатково отримують термосупровід, очні краплі та післяопераційну аналгезію мелоксикамом (0,2 мг/кг).

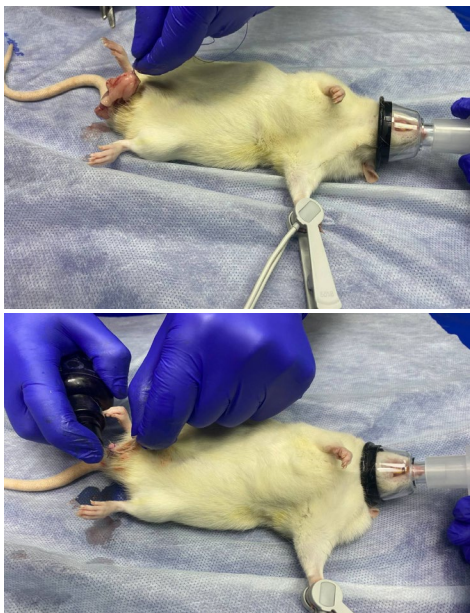


Рис. 1. Кастрація самця декоративного шура з використанням інгалаційної анестезії

Видалення підшкірних новоутворень є складнішим втручанням, яке нерідко супроводжується значною кровотечею, глибшою травматизацією тканин та необхідністю ширшого доступу (рис. 2). При таких маніпуляціях атропін вводили у тій самій дозі як базова премедикація, а наркоз ізофлураном підтримували на рівні 2–2,5 % упродовж 20–40 хв. У разі очікуваного тривалого оперативного втручання додатково проводили аналгезію бупренорфіном (0,01–0,03 мг/кг), що забезпечує мультимодальний контроль болю без суттєвого пригнічення дихального центру.

Моніторинг життєвих функцій здійснювали кожні 5–10 хв: частота дихання, серцевий ритм, колір слизових, рефлекси та реакція на стимул. Після пробудження шурів переводили у теплу ізоляційну клітку без підстилки, із доступом до корму та води.

Повне відновлення активності, апетиту та соціальної поведінки спостерігали упродовж перших 1–3 годин після кастрації, та до 6–12 годин після видалення новоутворень.



Рис. 2. Видалення новоутворення в ділянці правої тазової кінцівки у декоративного шура з використанням інгалаційного наркозу

Висновки

Анестезіологічне забезпечення декоративних та лабораторних шурів у ветеринарній практиці потребує індивідуалізованого підходу з урахуванням віку, фізіологічного стану, типу хірургічного втручання та доступності обладнання. Комбіновані протоколи, що поєднують ін'єкційні та інгалаційні засоби, дозволяють досягти стабільної глибини наркозу, ефективної аналгезії та мінімізації стресу. Премедикація з використанням атропіну, α_2 -агоністів та опіоїдів значно покращує якість індукції та післяопераційного відновлення. Моніторинг життєвих показників кожні 5–10 хв є критично важливим для забезпечення безпеки пацієнта. Застосування інгалаційної анестезії на основі ізофлурану у поєднанні з мультимодальною аналгезією демонструє високу клінічну ефективність при планових втручаннях, таких як кастрація та видалення новоутворень. Отримані результати дозволяють сформулювати практичні рекомендації щодо вибору анестезіологічного протоколу залежно від клінічної ситуації, сприяючи стандартизації ветеринарної допомоги шурам та підвищенню рівня їх добробуту.

Конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

1. Dispersyn, G., Pain, L., & Touitou, Y. (2009). Circadian disruption of body core temperature and rest-activity rhythms after general (Propofol) anesthesia in rats. *Anesthesiology*, 110 (6), 1305–1315. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3181a10225>
2. Dispersyn, G., Pain, L., & Touitou, Y. (2010). Propofol anesthesia significantly alters plasma blood levels of melatonin in rats. *Anesthesiology*, 112 (2), 333–337. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3181c920e2>
3. Drobish, J. K., Gan, Z. S., Cornfeld, A. D., & Eckenhoff, M. F. (2016). From the cover: Volatile anesthetics transiently disrupt neuronal development in neonatal rats. *Toxicological Sciences*, 154 (2), 309–319. <https://doi.org/10.1093/toxsci/kfw164>
4. Kikuchi, T., Tan, H., Mihara, T., Uchimoto, K., Mitsushima, D., Takase, K., Morita, S., Goto, T., Andoh, T., & Kamiya, Y. (2013). Effects of volatile anesthetics on the circadian rhythms of rat hippocampal acetylcholine release and locomotor activity. *Neuroscience*, 237, 151–160. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2013.01.062>
5. Rodrigues, A. J., Marmorstein, J. T., Kotamraju, B. P., McCallum, G. A., & Durand, D. M. (2025). Effect of anesthesia and diurnal variation on chronic vagus nerve activity in rats. *Journal of Neuroscience Research*, 103 (5), e70045. <https://doi.org/10.1002/jnr.70045>
6. Stratmann, G., May, L. D. V., Sall, J. W., Alvi, R. S., Bell, J. S., Ormerod, B. K., Rau, V., Hilton, J. F., Dai, R., Lee, M. T., Visrodia, K. H., Ku, B., Zusmer, E. J., Guggenheim, J., & Firouzi, A. (2009). Effect of hypercarbia and isoflurane on brain cell death and neurocognitive dysfunction in 7-day-old rats. *Anesthesiology*, 110 (4), 849–861. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e31819c7140>
7. Stratmann, G., Sall, J. W., Bell, J. S., Alvi, R. S., May, L. D. V., Ku, B., Dowlatshahi, M., Dai, R., Bickler, P. E., Russell, I., Lee, M. T., Hrubos, M. W., & Chiu, C. (2010). Isoflurane does not affect brain cell death, hippocampal neurogenesis, or long-term neurocognitive outcome in aged rats. *Anesthesiology*, 112 (2), 305–315. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3181ca33a1>
8. Stratmann, G., Sall, J. W., May, L. D. V., Bell, J. S., Magnusson, K. R., Rau, V., Visrodia, K. H., Alvi, R. S., Ku, B., Lee, M. T., & Dai, R. (2009). Isoflurane differentially affects neurogenesis and long-term neurocognitive function in 60-day-old and 7-day-old rats. *Anesthesiology*, 110 (4), 834–848. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e31819c463d>
9. Stratmann, G., Sall, J. W., May, L. D. V., Loepke, A. W., & Lee, M. T. (2010). Beyond anesthetic properties: The effects of isoflurane on brain cell death, neurogenesis, and long-term neurocognitive function. *Anesthesia & Analgesia*, 110 (2), 431–437. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e3181af8015>
10. Yoon, S. S., Lee, B. H., Lee, S. H., Choi, S. H., Jeong, S.-J., Kim, S. C., & Yang, C. H. (2022). Effects of isoflurane anesthesia on addictive behaviors in rats. *Psychopharmacology*, 239 (11), 3621–3632. <https://doi.org/10.1007/s00213-022-06236-z>
11. Xiao, X., Wu, J., Zhang, H., Wang, Y., Zhang, J., Liu, L., Yu-Chen, Min-Li, Yang, P., Wu, X., & Liu, J. (2020). The neurotoxic effect of isoflurane on age-defined neurons generated from tertiary dentate matrix in mice. *Brain and Behavior*, 11 (1), e01949. <https://doi.org/10.1002/brb3.1949>
12. Erasso, D. M., Camporesi, E. M., Mangar, D., & Saporta, S. (2013). Effects of isoflurane or propofol on postnatal hippocampal neurogenesis in young and aged rats. *Brain Research*, 1530, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2013.07.035>
13. Tung, A., Herrera, S., Fornal, C. A., & Jacobs, B. L. (2008). The effect of prolonged anesthesia with Isoflurane, Propofol, Dexmedetomidine, or Ketamine on neural cell proliferation in the adult rat. *Anesthesia & Analgesia*, 106 (6), 1772–1777. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e31816f2004>
14. Erasso, D. M., Chaparro, R. E., Quiroga del Rio, C. E., Karlinski, R., Camporesi, E. M., & Saporta, S. (2012). Quantitative assessment of new cell proliferation in the dentate gyrus and learning after isoflurane or propofol anesthesia in young and aged rats. *Brain Research*, 1441, 38–46. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2011.11.025>
15. Zhang, Y., Deng, S., Jian, M., Zhang, X., Chen, Y., Wang, J., & Sui, X. (2025). Characterization of somatosensory evoked potentials through fine intrafascicular stimulation via flexible carbon nanotube yarn electrodes under different isoflurane anaesthetics. *Journal of Neuroscience Methods*, 421, 110496. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2025.110496>
16. Kortelainen, J., Al-Nashash, H., Vipin, A., Thow, X. Y., & All, A. (2015). The effect of anaesthesia on somatosensory evoked potential measurement in a rat model. *Laboratory Animals*, 50 (1), 63–66. <https://doi.org/10.1177/0023677215589514>
17. Hayton, S. M., Kriss, A., & Muller, D. P. R. (1999). Comparison of the effects of four anaesthetic agents on somatosensory evoked potentials in the rat. *Laboratory Animals*, 33 (3), 243–251. <https://doi.org/10.1258/002367799780578219>
18. Albrecht, M., Henke, J., Tacke, S., Markert, M., & Guth, B. (2014). Influence of repeated anaesthesia on physiological parameters in male Wistar rats: a telemetric study about isoflurane, ketamine-xylazine and a combination of medetomidine, midazolam and fentanyl. *BMC Veterinary Research*, 10 (1). <https://doi.org/10.1186/s12917-014-0310-8>
19. Secher, N., Malte, C. L., Tønnesen, E., Østergaard, L., & Granfeldt, A. (2017). Comparing anesthesia with isoflurane and fentanyl/fluanisone/midazolam in a rat model of cardiac arrest. *Journal of Applied Physiology*, 123 (4), 867–875. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00998.2015>
20. Abdelkhalik, A. S., Youssef, H. A., Saleh, A. S., Bollen, P., & Zvara, P. (2021). Anesthetic protocols for urodynamic studies of the lower urinary tract in small rodents – A systematic review. *PLOS ONE*, 16 (6), e0253192. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253192>
21. Moheban, A. A., Chang, H. H., & Havton, L. A. (2016). The Suitability of Propofol compared with urethane for anesthesia during urodynamic studies in rats. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, 55 (1), 89–94.
22. Chang, H.-Y., & Havton, L. A. (2008). Differential effects of urethane and isoflurane on external urethral sphincter electromyography and cystometry in rats. *American Journal of Physiology-Renal Physiology*, 295 (4), F1248–F1253. <https://doi.org/10.1152/ajprenal.90259.2008>

ORCID

B. Kyrychko 

<https://orcid.org/0000-0003-1463-5501>

K. Shepel 

<https://orcid.org/0009-0005-7574-2732>



2025 by the author(s). This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.