

УДК: 636.2.09:616.36-008.8-07  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2025.3.539

## ДИНАМИКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И СИНДРОМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ПАТОЛОГИИ ПЕЧЕНИ У МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ В ПЕРИОД ДОРАЩИВАНИЯ И ОТКОРМА

Алехин Ю.Н.<sup>1</sup> – д-р ветеринар. наук, гл. науч. сотр. (ORCID (0000-0003-0666-7722)); Попова О.С.\*<sup>2</sup> – канд. ветеринар. наук, доц. каф. фармакологии и токсикологии (ORCID 0000-0002-0650-0837)

<sup>1</sup> ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии»

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

\*alef\_z@mail.ru

**Ключевые слова:** патологии печени, свиньи, период доращивания, период откорма.

**Keywords:** liver pathologies, pigs, rearing period, fattening period.

Поступила: 23.05.2025

Принята к публикации: 26.08.2025

Опубликована онлайн: 15.09.2025



### РЕФЕРАТ

Полифункциональность печени обуславливает широкий спектр причин возникновения её патологий, но механизмы саногенеза снижают риск развития болезней, хотя скрытые, в том числе и обратимые патофизиологические процессы имеют место, что в результате формирует многоликость проявления и необходимость более детальной диагностики гепатопатий. Целью наших исследований было изучение возрастной динамики заболеваемости и синдромальной структуры патологии печени у молодняка свиней. Исследования по изучению структуры и динамики заболеваемости печени у молодняка свиней провели на двух промышленных комплексах, расположенных в Воронежской области, где животные товарных гибридов (КБхЛхЙ) содержались в типовых помещениях и получали комбикорма, соответствующие их возрасту и физиологическому состоянию. В крови определяли широкий спектр показателей, в том числе маркеры гепатопатий (АсАТ, АлАТ и ГГТ) достоверные изменения которых являлось поводом для более детального изучения функций печени. На основании ретроспективного анализа общего объема информации выделили животных клинически здоровых (группа 1) и с патологией печени (группа 2). При этом в группу 2 вошли больные с первичным выявлением у них заболеваний данного органа, что более объективно отражает уровень заболеваемости, т.к., хронические формы патологии помимо непосредственных причин их возникновения зависят от эффективности проводимых ветеринарных мероприятий. Наиболее высокая заболеваемость печени наблюдается в середине периода доращивания (45-60 суток) и откорма (120-135 суток). В середине периода доращивания чаще встречается гепатит, характер проявления которого указывает на его происхождение как следствие переболевания заболеваниями же-

лудочно-кишечного и/или респираторного тракта. При этом алиментарные факторы риска усиливают степень проявления гепатопатий, на что указывает наличие метаболических нарушений и умеренное накопление их токсических продуктов.

#### **ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION**

Трудно переоценить физиологическую роль печени, потому что нет функций организма, которые прямо или косвенно не зависели бы от состояния данного органа. Однако многогранность выполняемых функций и активное участие в поддержании гомеостаза обуславливает уязвимость печени в отношении внешних и внутренних факторов, таких как морфофункциональное состояние органов и систем организма, условия внешней среды и параметры кормления. [1-4]. Поэтому болезни печени входят в число наиболее распространённых и экономически значимых патологий в животноводстве, в частности в свиноводстве, актуальность которых возрастает с интенсификации отрасли, что обусловлено повышением техногенного прессинга на организм животных [5,6]. Однако печень имеет уникальную систему защиты, нивелирующая многие риски развития патологии [7-9], что не только позволяет сохранять жизнеспособность и потенциал продуктивности животных в сложных условиях существования, но и адаптироваться к ним.

Таким образом полифункциональность печени обуславливает широкий спектр причин возникновения её патологий, но механизмы саногенеза снижают риск развития болезней, хотя скрытые, в том числе и обратимые патофизиологические процессы имеют место, что в результате формирует многоликость проявления и необходимость более детальной диагностики гепатопатий [10]. К числу наиболее информативных относится синдромный принцип диагностики, заключающийся в выявлении синдромов, т.е., сочетания клинико-лабораторных симптомов, объединённых общими механизмами патогенеза, отражающих наличие и форму проявления патологического состояния. При этом не только детализируются механизмы развития патологии, но и определяется направление фармакологической коррекции. [11,12]. Целью наших исследова-

ний было изучение возрастной динамики заболеваемости и синдромальной структуры патологии печени у молодняка свиной.

#### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS**

Исследования по изучению структуры и динамики заболеваемости печени у молодняка свиной провели на двух промышленных комплексах, расположенных в Воронежской области, где животные товарных гибридов (КБхЛхЙ) содержались в типовых помещениях и получали комбикорма, соответствующие их возрасту и физиологическому состоянию. В соответствии с программой мониторинга состояния животных в период с февраля по декабрь 2024 года проводили клиническое обследование по 115 голов в каждый из возрастных периодов 30-45, 45-60, 60-75, 75-90, 90-105, 105-120, 120-135 и 135-150 и 150-165 сут, т.е. от отъема до завершения откорма. При выявлении симптомов патологии помимо физикальных методов, у больных и здоровых аналогов по возрасту отбирали пробы крови для её сравнительного анализа. В крови определяли широкий спектр показателей, в том числе маркеры гепатопатий (АсАТ, АлАТ и ГГТ) достоверные изменения которых являлось поводом для более детального изучения функций печени. На основании ретроспективного анализа общего объема информации выделили животных клинически здоровых (группа 1) и с патологией печени (группа 2). При этом в группу 2 вошли больные с первичным выявлением у них заболеваний данного органа, что более объективно отражает уровень заболеваемости, т.к., хронические формы патологии помимо непосредственных причин их возникновения зависят от эффективности проводимых ветеринарных мероприятий. Констатацию наличия патологии печени и постановку диагноза осуществляли на основании результатов физикальных (осмотр, оценка аппетита и двигательной активности) и лаборатор-

ных методов исследования [13-15]. При этом мы использовали синдромный принцип диагностики, в соответствии с которым определили спектр изучаемых показателей (Таблица 1).

Полученный цифровой материал подвергли статистической обработке с использованием пакета программ Statistica

v6.1. При этом рассчитывали среднюю арифметическую (M) и её среднюю ошибку (m), достоверность различия между выборками оценивали с помощью параметрического критерия Стьюдента с констатацией дифференциальной значимости 5%.

Таблица 1 – Индикаторы синдромов патологии печени

Клинико-биохимический синдром	Определяемые показатели	Используемый метод исследования
Мезенхимально-воспалительный	Тимоло-вероналовая проба (ТВП)	По Маклагану [Медведева, Камышников]
	Гамма-глобулины сыворотки крови	Электрофорез на пленках из ацетата целлюлозы (АСТР.054954.001 РЭ, РФ)
	С-реактивный белок	Набор реагентов «СРБ - Иммунотурбидиметрический ДДС» (РФ).
Холестатический	Фосфолипиды	Набор реагентов BSBE (Китай).
	Билирубин общий	Набор реагентов ДиаВет Тест (РФ).
	Билирубин прямой	Набор реагентов ДиаВет Тест (РФ).
	Билирубин не прямой	Билирубин общий – билирубин прямой
	Щелочная фосфатаза	Набор реагентов ДиаВет Тест (РФ).
	Холестерин	Набор реагентов ДиаВет Тест (РФ).
	коэффициент де Ритиса	АсАТ/АлАТ
Цитолитический	аланиаминотрансфераза (АлАТ)	Набор реагентов ДиаВет Тест (РФ).
	аспартатминотрансфераза (АсАТ)	Набор реагентов ДиаВет Тест (РФ).
	коэффициент де Ритиса	АсАТ/АлАТ
	гамма-глутамилтрансфераза (ГГТ)	Набор реагентов ДиаВет Тест (РФ).
Гепатодепрессивный	Общий белок	Набор реагентов ДиаВет Тест (РФ).
	Коэффициент конъюгации	Билирубин прямой x билирубин общий / 100
	Холестерин	Набор реагентов ДиаВет Тест
	Альбумин	Набор реагентов ДиаВет Тест
	Холинэстераза (ХЭ)	Набор реагентов ДиаВет Тест (РФ)
Эндогенная интоксикация	Молекулы средней массы на длине волны 237 нм	По Алехину Ю.Н. <sup>1</sup>
	Молекулы средней массы на длине волны 254 нм	

<sup>1</sup>Алехин Ю.Н. Эндогенные интоксикации у животных и их диагностика: Методические рекомендации / Ю.Н. Алехин. – Воронеж, 2000 – 28 с.

## РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

В течение опыта комплексному обследованию было подвергнуто 1035 животных, из числа которых 729 были признаны здоровыми, но 306 – больными, в том числе у 134 констатировали патологию печени. Однако, в 17 случаях имело место слабовыраженное и не стойкое отклонение отдельных показателей (чаще АсАТ и общего белка), что не дало основание для постановки диагноза, поэтому эти животные не учитывались при анализе распространенности гепатопатий у молодняка свиней.

Таким образом, общая заболеваемость молодняка в период от отъема до завершения откорма составила 29,5%. Распространённость болезней печени оказалась равна 11,3%, но в структуре заболеваемости её доля составила 38,2%. При этом напомним, что фиксировали свиней только с первичным выявлением гепатопатий, т.е., исключался повторный учёт ранее обнаруженных больных. Поэтому с учетом животных с хронической формой патологии уровень заболеваемости будет выше.

Ретроспективный анализ показал (Рисунок 2), что динамика частоты случаев поражения печени имеет волнообразный характер с периодами увеличения и уменьшения заболеваемости, но в возрасте от 45-до 60 и от 120-135 суток было отмечено значительное повышение числа больных.

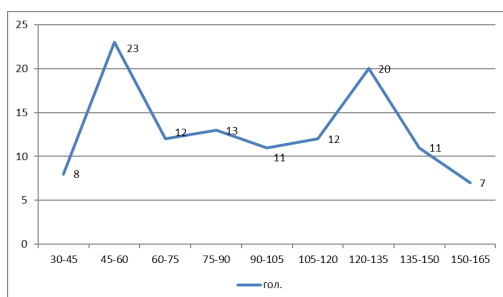


Рисунок 2 – Возрастная заболеваемость печени у молодняка свиней.

Именно на эти два пика заболеваемости мы акцентировали дальнейшие исследования. В возрасте 45-60 суток в сравнение с предыдущим анализируемым периодом количество животных с патологией печени возросло в 2,9 раза. У больных в сравнении со здоровыми поросятами, отмечено достоверное отклонения большинства изучаемых показателей (Таблица 2). Однако более выраженные изменения произошли среди индикаторов мезенхимально-воспалительного синдрома, так в 3,3 раза увеличились показатели С-РБ и тимоловой пробы, а доля гамма-глобулинов на 22,3% (от 18,8 до 23,0%). Повышение уровня коэф. де Ритиса (в 2,1 раза), АсАТ (75,6%) и ГГТ (на 5,9%) указывают на наличие деструкции мембран гепатоцитов, т.е., на цитолитический синдром [16]. Синдром эндогенной интоксикации проявился увеличением на 25,9% содержания молекул средней массы на длине волны 254 нм и на 57,3% на 237 нм, что указывает на накопления токсических продуктов, образующихся в печени, но в большей степени в естественных полостях организма [17].

Неоднозначные изменения произошли со стороны индикаторов малой печеночной недостаточности (гепатодепрессия). Снижение содержания в крови общего белка на 19,0% и альбуминов на 29,8% дают основание для констатации депрессии белоксинтезирующей функции печени [18]. Однако показатели липидного обмена существенно не изменились, а пигментный обмен активировался. Так, наблюдается увеличение общего билирубина и его фракций, а также на 61,3% более интенсивны стали процессы конъюгации.

Таким образом, в возрасте 45-60 суток у поросят отмечено увеличение частоты случаев болезней печени, которые проявляются сочетанием синдромов цитолиза, мезенхимально-воспалительного и эндогенной интоксикации, что указывает на наличие у животных гепатита и в меньшей степени гепатодистрофии. Выявленная эндогенной интоксикации имеет преимущественно резорбтивного меха-

низма развития и не оказывает выраженного депрессивного влияния на функции печени, но наоборот наблюдается активация процессов биотрансформации. Отмеченное дает основание предположить, что

инициирующую роль в развитии болезней печени у поросят в данном возрасте принадлежит патологиям в желудочно-кишечном и/или респираторном тракте.

**Таблица 2 – Показатели сыворотки крови поросят в возрасте 45-60 суток**

Показатели	Группа 1	Группа 2
Общий белок, г/л	54,7±1,35	44,3±2,59*
Альбумин, г/л	20,5±0,71	14,1±1,07*
Гамма-глобулины, г/л	10,3±0,48	10,2±0,30
С-РБ, мг/л	4,21±0,061	13,90±0,141*
Фосфолипиды, мМ/л	0,34,8±0,032	0,37±0,040
Холестерин, мМ/л	3,06±0,221	2,86±0,194
Билирубин общий, мкМ/л	2,37±0,101	3,50±0,312*
Билирубин прямой, мкМ/л	0,39±0,033	0,92±0,104*
Билирубин не прямой, мкМ/л	1,98±0,031	2,57±0,100*
МСМ 254, усл. ед	0,27±0,008	0,34±0,011*
МСМ 237, усл. ед	0,89±0,100	1,40±0,086*
АсАТ, Е/л	33,6±1,55	59,0±2,17*
АлАТ, Е/л	34,3±1,96	28,1±1,40*
ГГТ, Е/л	17,0±0,13	18,0±0,25*
ЩФ, Е/л	196,5±8,17	204,0±6,92
ХЭ, Е/л	4707,1±79,25	3097,1±205,21*
Коэф. конъюгации	16,3±1,00	26,3±1,64*
Коэф. Де Ритиса	0,98±0,033	2,1±0,101*
Тимолова проба, ед	3,8±0,25	12,5±0,50*

В последующий период от 60 до 120 суток заболеваемость печени снижается хотя ещё сохраняется сравнительно высокий её уровень. В возрасте 120-135 суток наблюдается резкое увеличение числа больных на 66,7%. Из данных Таблицы 3 видно, что биохимический профиль крови у больных характеризуется признаками угнетения белоксинтезирующей функции печени, в частности имеет место низкий в отношении параметров здоровых содержание общего белка на 20,2%, доли альбуминов на 15,7% (38,2 и 32,2%) и гамма-глобулинов на 18,4% (17,7 и 21,7%).

Пониженными оказались уровень холестерина (на 22,2%), коэффициентов Де Ритиса (на 31,1%) и конъюгации (на 50,0%), а также активности ГГТ (на

42,8%) и ХЭ (на 74,4%). Указанные изменения свидетельствуют о наличии выраженной синдрома гепатодепрессии. Столь же выраженным оказались изменения маркеров холестаза. Так, имеет место увеличение на 22,8% фосфолипидов, на 80,7% общего и на в 2,0 раза неконъюгированного билирубина, а также на 55,1% активности ЩФ. Значительно менее выражен синдром цитолиза (АсАТ) и реакция мезенхимы (ТП, С-РБ). Содержание молекул средней массы оказались выше нормы на длине волны 237 нм на 3,0% (норма до 1,0 усл. ед) и на 254 нм на 53,3% (до 0,3 усл. ед), что указывает на наличие эндогенной интоксикации в возникновении которой ведущая роль принадлежит накоплению токсических продуктов нарушенного обмена веществ, в том числе

сбоя метаболической функции печени [19,20].

Таким образом, в возрасте 120-135 суток у молодняка свиней наблюдается увеличение заболеваемости печени. У большинства больных имеет токсическая дистрофия печени с выраженными синдромами гепатодепрессии, холестаза и эндогенной интоксикации. В условиях реального производства подробный сценарий развития гепатопатий может быть обусловлен наличием токсических веществ в кормах (воде) или по причине неполноценного кормления, в частности избытка, дефицита или дисбаланса питательных и биологически активных веществ [21]. При этом следует отметить,

что указанные факторы могут оказывать действие в течение всего периода откорма, но увеличение заболеваемости печени именно в этом возрасте обусловлено активизацией роста животных, соответственно и интенсивности обмена веществ после завершения процесса адаптации к новым условиям содержания и состава кормления обусловленных переводом молодняка из цеха дорастивания в цех откорма. У здоровых животных тренд активации роста продолжается, но у больных он сдерживается. Так сдаточный вес животных с патологией печени оказался на 14,8% ниже, чем у здоровых, соответственно  $90,5 \pm 5,06$  и  $106,2 \pm 4,75$  кг.

Таблица 3 – Показатели сыворотки крови поросят в возрасте 120-135 суток

Показатели	Группа 1	Группа 2
Общий белок, г/л	75,8±2,79	60,5±4,87
Альбумин, г/л	29,0±1,53	19,5±1,44
Гамма-глобулины, г/л	16,5±1,19	10,7±0,43
С-РБ, мг/л	4,60±0,058	4,90±0,102
Фосфолипиды, мМ/л	0,57±0,053	0,70±0,60
Холестерин, мМ/л	2,61±0,175	2,03±0,150
Билирубин общий, мкМ/л	3,32±0,220	6,00±1,044
Билирубин прямой, мкМ/л	0,63±0,029	0,57±0,124
Билирубин не прямой, мкМ/л	2,69±0,105	5,43±0,171
МСМ 254, усл. ед	0,30±0,012	0,46±0,103
МСМ 237, усл. ед	0,912±0,170	1,030,304
АсАТ, Е/л	44,3±0,36	58,1±0,30
АлАТ, Е/л	36,3±0,22	69,2±1,13
ГГТ, Е/л	24,5±1,00	14,0±0,73
ЩФ, Е/л	148,7±5,55	230,7±7,02
ХЭ, Е/л	7813,0±163,80	2003,3±117,06
Коэф. конъюгации	19,0±1,27	9,5±1,11
Коэф. Де Ритиса	1,22±0,050	0,84±0,061
Тимолова проба, ед	4,5±0,25	5,5±0,25

#### ВЫВОДЫ / CONCLUSION

Болезни печени имеет широкое распространение среди товарного поголовья свиней, а частота их случаев, формы проявления и причины возникновения имеют возрастные особенности. Наиболее высокая заболеваемость печени наблюдается в середине периода дорастивания (45-60

суток) и откорма (120-135 суток). В середине периода дорастивания чаще встречается гепатит, характер проявления которого указывает на его происхождение как следствие переболевания заболеваниями желудочно-кишечного и/или респираторного тракта. При этом алиментарные факторы риска усиливают степень проявле-

ния гепатопатий, на что указывает наличие метаболических нарушений и умеренное накопление их токсических продуктов. Поэтому у поросят в период доращивания основным направлением нивелирования актуальности заболеваний печени является профилактика болезней желудочно-кишечных и респираторных болезней и особенности повышения полноценности их лечения. У больных в период откорма в патогенезе болезней печени преобладают дистрофические гепатодепрессивные механизмы, обусловленные поступлением в организм или образованием у них токсических веществ. При этом основным иницирующим механизмом возникновения патологии является несоответствие между растущими потребностями организма в период активации роста и фактическим уровнем питательных и биологически активных веществ в рационе. В данном случае ключевое значение в профилактике болезней печени у молодняка имеет углубление детализации кормления на разных этапах откорма.

#### **DYNAMICS OF INCIDENCE AND SYNDROMAL STRUCTURE OF LIVER PATHOLOGY IN YOUNG PIGS DURING THE PERIOD OF FATHERING AND FATTENING**

**Alekhine Yu.N.**<sup>1</sup> – Doctor of Veterinary Sciences, Chief Researcher (ORCID 0000-0003-0666-7722); **Popova O.S.**<sup>\*2</sup> – Candidate of Veterinary Sciences, Assoc. Prof. of the Department of Pharmacology and Toxicology (ORCID 0000-0002-0650-0837)

All-Russian Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy

St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

\*alef\_z@mail.ru

#### **ABSTRACT**

The polyfunctionality of the liver causes a wide range of causes for the occurrence of its pathologies, but the mechanisms of sanogenesis reduce the risk of disease develop-

ment, although hidden, including reversible pathophysiological processes take place, which as a result forms the diversity of manifestations and the need for more detailed diagnostics of hepatopathies. The aim of our research was to study the age dynamics of morbidity and syndromic structure of liver pathology in young pigs. Studies on the structure and dynamics of liver disease in young pigs were conducted at two industrial complexes located in the Voronezh region, where animals of commercial hybrids (KBxLxY) were kept in typical premises and received compound feed corresponding to their age and physiological state. A wide range of indicators was determined in the blood, including markers of hepatopathies (AST, ALT and GGT), reliable changes of which were the reason for a more detailed study of liver functions. Based on the retrospective analysis of the total volume of information, clinically healthy animals (group 1) and those with liver pathology (group 2) were identified. Group 2 included patients with primary detection of liver diseases, which more objectively reflects the incidence rate, since chronic forms of pathology, in addition to the immediate causes of their occurrence, depend on the effectiveness of veterinary measures. The highest incidence of liver disease is observed in the middle of the growing period (45-60 days) and fattening (120-135 days). In the middle of the growing period, hepatitis is more common, the nature of the manifestation of which indicates its origin as a consequence of diseases of the gastrointestinal and / or respiratory tract. At the same time, alimentary risk factors increase the degree of manifestation of hepatopathies, as indicated by the presence of metabolic disorders and moderate accumulation of their toxic products.

#### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Мяделец, О. Д. Функциональная морфология и элементы общей патологии печени: монография / О. Д. Мяделец, Е. И. Лебедева; М-во здравоохранения Республики Беларусь, УО "Витебский гос. мед. ун-т", Каф. гистологии, цитологии и эмбриологии. - Витебск: [ВГМУ], 2018. -

339 с.

2. Mizuno K, Ueno Y. Autonomic nervous system and the liver. *Hepatol Res.* 2017;47(2):160–5.
3. Baquerre C, Montillet G, Pain B. Liver organoids in domestic animals: an expected promise for metabolic studies. *Vet Res.* 2021 Mar 18;52(1):47.
4. Карамасва А.С., Газеев И.Р., Карамасва С.В. (2025). Зависимость развития внутренних органов у бычков молочных пород от заболеваемости в первый месяц после рождения. *Вестник Ошского государственного университета. Сельское хозяйство: агрономия, ветеринария и зоотехния*, (1 (10)), 50-57
5. Хлебус Н.К., Петровский С.В. (2023). Изменения биохимического состава крови при токсических поражениях печени свиноматок. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*, (1 (69)), 415-427.
6. Петровский С.В. Распространение болезни печени у свиноматок по результатам изучения биохимического состава крови // *Международный вестник ветеринарии.* - 2023, 2.- С. 415-420
7. Лызикив, А. Н., Скуратов, А. Г., Осипов, Б. Б. (2015). Механизмы регенерации печени в норме и при патологии. *Проблемы здоровья и экологии*, (1 (43)), 4-9.
8. Плеханов А.Н., Товаршинов А.И. Регенерация печени: решенные и проблемные вопросы (сообщение 1). *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2020;(11):101-106.
9. Liver regeneration — the best kept secret. A model of tissue injury response / J. A. Cienfuegos [et al.] // *Rev Esp Enferm Dig.* — 2014. — Vol. 106(3). — P. 171–194.
10. Estheru S. Incidence of Spontaneous Liver lesions in Pigs / S. Estheru, V. Rama Devi, P. Annapurna, A. Kumar // *Journal of Veterinary Science & Technology.* - 2013, 2(1).- P. 5-7
11. Макарова М.А., Баранова И.А. (2017). Основные гепатологические синдромы в практике врача-интерниста. *Consilium Medicum*, 19 (8), 69-74
12. Петровский С.В., Котович И.В. Сыво-роточно-биохимические синдромы при гепатопатиях свиноматок: изменения и их диагностическая значимость. // *Дальневосточный аграрный вестник.* - 2023, 17 (4). - С.- 99-110
13. Клиническая лабораторная диагностика (методы и трактовка лабораторных исследований) / под ред. проф. В.С.Камышникова. – 4-е изд. –Москва: МЕДпресс-информ, 2023 – 720 с.
14. Медведева М.А. Клиническая ветеринарная лабораторная диагностика: Справочник для ветеринарных врачей. 2-е изд. - М. : Аквариум-Принт, 2020. - 416 с.
15. Электрофоретическое исследование белков в лабораторной практике / Д.В. Горбачева, – Гомель: ГУ «РНПЦ РМИ-ЭЧ», 2020. – 42 с.
16. Ливзан М.А., Гаус О.В., Лисовский М.А. Дифференциальный диагноз патологии печени при синдроме цитолиза: разбор клинического случая. *Эффективная фармакотерапия.* 2023; 19 (35): 22–29
17. Алехин Ю.Н. Эндогенные интоксикации у животных и их диагностика: Методические рекомендации / Ю.Н. Алехин. – Воронеж, 2000 – 28 с.
18. Натальский А.А. Современные представления о печеночной недостаточности в хирургии. / А.А. Натальский, С.В. Тарасенко, О.В. Зайцев, О.Д. Песков // *Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова.* – 2014, 4.- С. 138-147
19. Хлебус Н.К., Петровский С.В. Изменения биохимического состава крови при токсических поражениях печени свиноматок. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование.* - 2023, 1 (69).- С. 415-427)
20. Диагностическое и прогностическое значение маркеров эндогенной интоксикации при гепатопатиях крупного рогатого скота: монография / Е. В. Кузьмина, А. А. Абрамов, М. П. Семенов, А. Г. Коцаев. – Краснодар, 2023. – 169 с
21. Мерзленко Р.А., Стрельников С.А. Профилактика и лечение жировой дистрофии печени у свиней (монография), - 2018, с Белгород: «Политерра».- 111 с.

REFERENCES

1. Myadelets, O. D. Functional morphology and elements of general liver pathology: monograph / O. D. Myadelets, E. I. Lebedeva; Ministry of Health of the Republic of Belarus, Educational Institution "Vitebsk State Medical University", Department of Histology, Cytology and Embryology. - Vitebsk: [VSMU], 2018. - 339 p.
2. Mizuno K, Ueno Y. Autonomic nervous system and the liver. *Hepatol Res.* 2017;47(2):160–5.
3. Baquerre C, Montillet G, Pain B. Liver organoids in domestic animals: an expected promise for metabolic studies. *Vet Res.* 2021 Mar 18;52(1):47.
4. Karamaeva A.S., Gazeev I.R., Karamaev S.V. (2025). Dependence of the development of internal organs in dairy bulls on morbidity in the first month after birth. *Bulletin of Osh State University. Agriculture: agronomy, veterinary science and animal husbandry*, (1 (10)), 50-57
5. Khlebus N.K., Petrovsky S.V. (2023). Changes in the biochemical composition of blood in toxic liver damage in sows. *News of the Lower Volga Agrarian University Complex: Science and Higher Professional Education*, (1 (69)), 415-427.
6. Petrovskii S.V. Prevalence of liver diseases in sows based on the results of studying the biochemical composition of blood // *International Bulletin of Veterinary Medicine.* - 2023, 2. - P. 415-420
7. Lyzikov, A. N., Skuratov, A. G., Osipov, B. B. (2015). Mechanisms of liver regeneration in norm and pathology. *Problems of health and ecology*, (1 (43)), 4-9.
8. Plekhanov A. N., Tovarshinov A. I. Liver regeneration: resolved and problematic issues (message 1). *Surgery. Journal im. N. I. Pirogov.* 2020; (11): 101 106. .
9. Liver regeneration — the best kept secret. A model of tissue injury response / J. A. Cienfuegos [et al.] // *Rev Esp Enferm Dig.* - 2014. - Vol. 106(3). — P. 171–194.
10. Estheru S. Incidence of Spontaneous Liver Lesions in Pigs / S. Estheru, V. Rama Devi, P. Annapurma, A. Kumar // *Journal of Veterinary Science & Technology.*- 2013, 2 (1).- P. 5–7
11. Makarova M.A., Baranova I.A. (2017). Main Hepatological Syndromes in the Practice of an Internist. *Consilium Medicum*, 19 (8), 69–74
12. Petrovsky S.V., Kotovich I.V. Serum Biochemical Syndromes in Hepatopathies of Sows: Changes and Their Diagnostic Significance. // *Far Eastern Agrarian Bulletin.*- 2023, 17 (4).- P.- 99-110
13. Clinical laboratory diagnostics (methods and interpretation of laboratory studies) / edited by prof. V.S.Kamyshnikov. - 4th ed. - Moscow: MEDpress-inform, 2023 - 720 p.
14. Medvedeva M.A. Clinical veterinary laboratory diagnostics: Handbook for veterinarians. 2nd ed. - Moscow: Aquarium-Print, 2020. - 416 p.
15. Electrophoretic study of proteins in laboratory practice / D.V. Gorbacheva, - Gmel: State Institution "RSPC RMiECh", 2020. - 42 p.
16. Livzan M.A., Gaus O.V., Lisovsky M.A. Differential diagnosis of liver pathology in cytotoxic syndrome: analysis of a clinical case. *Effective pharmacotherapy.* 2023; 19 (35): 22–29
17. Alekhine Yu.N. Endogenous intoxications in animals and their diagnostics: Methodical recommendations / Yu.N. Alekhine. - Voronezh, 2000 - 28 p.
18. Natalsky A.A. Modern concepts of liver failure in surgery. / A.A. Natalsky, S.V. Tarasenko, O.V. Zaitsev, O.D. Peskov // *Russian Medical and Biological Bulletin named after Academician I.P. Pavlov.* – 2014, 4.- P. 138-147
19. Khlebus N.K., Petrovsky S.V. Changes in the biochemical composition of blood in toxic liver damage in sows. *News of the Lower Volga Agro-University Complex: science and higher professional education.*- 2023, 1 (69).- P. 415-427)
20. Diagnostic and prognostic value of markers of endogenous intoxication in hepatopathies of cattle: monograph / E.V. Kuzminova, A.A. Abramov, M.P. Semenenko, A.G. Koshchaev. – Krasnodar, 2023. – 169 p
21. Merzlenko R.A., Strelnikov S.A. Prevention and treatment of fatty liver disease in pigs (monograph), - 2018, from Belgorod: "Politerra". - 111 p.