



**ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛТЕТ ПО ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА**



КАТЕДРА

“АНАТОМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ И ЖИВОТНОВЪДНИ НАУКИ”

ИЛИЯН СТЕФАНОВ ГЕОРГИЕВ

**„МОРФОЛОГИЧНИ ПРОУЧВАНИЯ
НА СЛЕЗКАТА ПРИ КУЧЕТО“**

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд

за присъждане на образователна и научна степен „доктор“

Област на висше образование: 6. „Аграрни науки и ветеринарна медицина“

Професионално направление: 6.4 „Ветеринарна медицина“

Научна специалност: „Морфология“

НАУЧЕН КОНСУЛТАНТ: ДОЦ. Д-Р ГЕОРГИ ИВАНОВ ГЕОРГИЕВ

СОФИЯ, 2023

Дисертационния труд е обсъден в катедра „Анатомия, физиология и животновъдни науки“ от разширено научно звено на 21.06.2023 г. съгласно заповед на ректора на Лесотехнически университет, гр. София № ЗСД- 365 от 03.07/2023 г. и е открита процедура за представяне на дисертационния труд за защита пред научно жури.

Автор: д-р Илиян Стефанов Георгиев

Заглавие: Морфологични проучвания на слезката при кучето



ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛТЕТ ПО ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА
КАТЕДРА



“АНАТОМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ И ЖИВОТНОВЪДНИ НАУКИ”

ИЛИЯН СТЕФАНОВ ГЕОРГИЕВ

„МОРФОЛОГИЧНИ ПРОУЧВАНИЯ
НА СЛЕЗКАТА ПРИ КУЧЕТО“

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд
за присъждане на образователна и научна степен „доктор“

Област на висше образование: 6. „Аграрни науки и ветеринарна медицина“

Професионално направление: 6.4 „Ветеринарна медицина“

Научна специалност: „Морфология“

НАУЧЕН КОНСУЛТАНТ: ДОЦ. Д-Р ГЕОРГИ ИВАНОВ ГЕОРГИЕВ

СОФИЯ, 2023

Дисертационния труд съдържа 162 страница, включително 1 таблица и 69 фигури, оформени в увод, литературен обзор, цели, задачи, материал и методи, резултат и обсъждане, изводи, приноси, библиография, състояща се от 142 заглавия, от които 30 на кирилица и 112 на латиница.

Защитата на дисертационния труд ще се проведе на 11.09.2023 г. от 12.00 часа в зала „Акад. Мако Даков“ на сграда А към Лесотехническия университет, гр. София, бул. „Климнет Охридски“ № 10 на открито заседание на научното жури в състав:

Председател: доц. Калин Йорданов Христов, двм

Членове: проф. Емил Иванов Сапунджиев, двмн

Проф. Ангел Петров Воденичарски, двмн

Проф. Росен Стефанов Димитров, двм

Проф. Димитър Савов Димитров, двм

Материалите по защитата (дисертационния труд, автореферата, рецензии и становища на научното жури) са на разположение в Деканата ФВМ, гр. София, бул. „Климнет Охридски“ № 10 и са публикувани на сайта на Лесотехническия университет (www.ltu.bg)

СЪДЪРЖАНИЕ

1. ВЪВЕДЕНИЕ	7
2. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ	8
3. МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ	9
3.1. Материали	9
3.2. Методи	11
3.2.1. Анатомични методи	11
3.2.1.1. Макроскопска дисекция	11
3.2.1.2. Изготвяне на корозионни препарати	11
3.2.1.3. Рентгенография	12
3.2.1.3.1. Рентгенография с BaSO₄	12
3.2.1.3.2. Рентгенография с въздух и контраст	13
3.2.2. Хистологични методи	13
3.2.2.1. Хистологично изследване с оцветяване с хематоксилин-еозин	13
3.2.2.2. Изследване на ангиорхитектониката на слезката чрез просветлени препарати	14
3.2.2.3. Смесен метод за изследване на микроциркулацията чрез въвеждане на туш-желатинов разтвор и последващо изготвяне на хистологични препарати, оцветени с хематоксилин-еозин.	15
3.2.3. Методи за образна диагностика	15
3.2.3.1. Компютърно-томографска ангиография	15
3.2.3.2. Ехографско изследване на слезката	16
3.2.3.2.1. Конвенционална ултрасонография	16
3.2.3.2.2. Контраст-усилена ултрасонография	17
3.2.3.2.3. Цветна доплерова ултрасонография	18
4. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ	19
4.1. Анатомотографско разположение и форма на слезката	19
4.2. Кръвоносни съдове на слезката	21
4.3. Резултати от хистологичните изследвания на слезката	27
4.4. Образнодиагностични методи за визуализиране на артериалните и венозни съдове слезката	37
4.4.1. Компютърна томография (КТ)	37
4.4.2. Конвенционална ултрасонография	40

4.4.3.	Контраст усилена ултрасонография	42
4.4.4	Доплерова ултрасонография	45
5.	ИЗВОДИ	47
6.	ПРИНОСИ	49
6.1.	Оригинални приноси	49
6.2.	Потвърдителни приноси	49
7.	ПРЕПОРЪКИ	50
8.	ПУБЛИКАЦИИ ПО ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД	52
9.	РЕЗЮМЕ НА АНГЛИЙСКИ ЕЗИК	52
10.	БЛАГОДАРНОСТИ	53

1. ВЪВЕДЕНИЕ

В съвремения свят кучето е неразделна част от живота на човека, присъствайки в него не само като домашен любимец, но и като помощник по време на лов и полицейски разследвания, или като пазач или пастир.

Една от основните задачи на ветеринарномедицинските специалисти е да поддържат качествен и здравословен начин на живот на кучето. Правилната грижа за животното води до значително удължаване на неговата продължителност на живот, което води до проявата на редица заболявания свързани с възрастта.

Разнообразието от породи при кучето обуславя големите разлики не само в анатомичните и физиологичните, но и в редица клинични и параклинични показатели. Придобитите патологии на слезката са често срещани, при животни и водят до редица усложнения, изискващи компетентна и своевременна намеса, както и лечение от страна на ветеринарните лекари. Голяма част от тези патологични процеси са пряко свързани с нарушения на кръвоснабдяването му. Слезката често е подложена на травми, руптури, венозен застой, спленомегалия, неопластични образувания и др. Важна роля във възпалителните, хиперпластични, дегенеративните и регенеративните процеси се пада на артериалното, венозното и капилярното кръвоснабдяване на слезката. В тази връзка основното кръвоносно русло и ангиоархитектониката на съдовете в слезката при кучето имат необходимост от още по-задълбочено и детайлно проучване и уточнение. Това може да бъде постигнато освен чрез стандартните макро- и микроморфологични методи на изследване, така и в комбинация със съвременни методи за образна диагностика. Голямо приложение за визуализация на артериалните и венозни съдове намират контрастната рентгенография, контраст-усилената ултрасонография, компютърно-томографската ангиография с помощта на които се уточняват топографските взаимоотношения на съдовете, също така се предоставя възможност за наблюдение на едновременното артериално и венозно кръвообращение в реално време и така да се диагностицират съдови тромбози, оклузии и малформации. Различните аспекти и предимства във визуализацията на съдовете чрез различните образнодиагностични методи и комбинирането им е златен стандарт за описването на съдовото русло.

Детайлното проучване на кръвоносните съдове, освен анатомичен интерес, има изключително важно значение за ветеринарномедицинската практика и теория. Детайлното и задълбочено проучване на топографията на съдовете на слезката при кучето от своя страна е от съществено значение за ветеринарномедицинската хирургия. Спецификата в ултраструктурата на съдовата стена и пермеабилитета имат важно значение в патогенезата на възпалителните и дегенеративни процеси, както и в развитието на регенеративните процеси. Това от своя страна води до голяма необходимост от по-детайлно изучаване и проучване на артериалното и венозното кръвообращение в динамика, което влияе пряко върху настъпващите макроскопски и микроскопски промени в слезката при покой, при бягане, при стрес или при използването на различни протоколи за анестезия по време на хирургически интервенции при кучето, различната степен на натовареност на общото кръвообращение и начина на живот.

2. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

Целта на настоящото изследване е да се установят анатомотопографското разположение на слезката и главните ѝ артерии, вени и техните клонове, терминалното съдово русло в паренхима на органа на микроскопско ниво при кучето и визуализацията им чрез компютърна томография и ултрасонография, както и промените в размера и хистоструктурата на слезката при използването на различни видове протоколи за анестезия.

За осъществяването на тази цел си поставихме следните основни задачи:

1. Да се определи най-честото анатомотопографско положение на слезката при кучето от изследваните животни..
2. Да се изследва анатомотопографското разположение на главните артериални и венозни съдове, и техните клонове на слезката.
3. Да се визуализират всички отдели на кръвоносната система и терминалното съдово русло на слезката при кучето на микроскопско ниво с оглед на затворения му тип на кръвоснабдяване и резервоарния вид далак при кучето, като се използват различен вид протоколи за анестезия.

4. Да се установят кръвоносните съдове в паренхима на слезката и извън нея върху КТ-сканове, конвенционални и доплер ултрасонограми in real time.
5. Да се изследва структурата на слезката при кучето чрез комбинираното използване на контрастна и конвенционална ултрасонография и да се направи съпоставка между фазите на насищането при скениранията в корелация с кръвния ток.

3. МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

3.1. Материали

За целите на анатомичните и хистологични изследвания бяха използвани пресни трупове на възрастни мъжки и женски кучета от смесена порода с приблизително тегло между 10-30 kg. За провеждане на изследванията, използвахме кучета, на които предстои планова евтаназия, поради поставена неблагоприятна диагноза, но без макроскопски видими и патологични промени в слезката. Евтаназията беше изпълнена със свръхдоза на различни видове анестетици, включени в различни протоколи за въвеждане в пълна обща анестезия и обезболяване преди инжектирането на медикамента. Актът е извършен според изискванията на Наредба № 20 от 01. 11. 2012 за минимални изисквания и хуманно отношение към опитните животни и изисквания за използването и доставката им (чл. 4 ал. 2, приложение №6 към чл. 28 ал. 4).

Броят животни за всеки метод на изследване е отразен в таблица 1.

Таблица 1

Метод за изследване	Животни		
	♂	♀	Общо
Нативно препарирание (дисекция на кучета)	9	10	19
Инекция с последваща корозия с Duracril-Plus	1	2	3
Инекция с последваща корозия с Biodur	1	1	2
Рентгенография <i>post mortem</i>	3	3	6
Рентгенография с въздух <i>post mortem</i>	0	1	1
Хистологични. Хематоксилин – еозин	4	4	8
Инекция с туш желатина и последваща хематоксилин- еозин хистология	1	2	3
Инекция с туш желатина. Просветлени препарати	1		1
Рентгенография на живо	1	2	3
Компютърно-томографска ангиография	2	2	4
Конвенционална ехография	0	8	8
Контрастна ехография		6	6
Доплерова ехография		6	6
Общо	23	47	70

3.2. Методи

3.2.1. Анатомични методи

3.2.1.1. Макроскопска дисекция

Анатомотопографското положение на слезката беше проучено чрез дисекция извършена чрез медианна лапаротомия на коремната стена по *linea alba* и трансверзален разрез на средата между напречните линии, минаващи през *arcus costalis* и *crista iliaca* (Ковачев, Г. и сътр., 2019). Получените находки за положението на слезката бяха документирани с фотоапарат Lumix, DC-FZ82 (Panasonic, USA). След това се предприемаше отстраняване на слезката от трупа, като последователно първо се препарираха слезковата артерия и вена и клоновете им с цел да бъдат максимално запазени. В слезковата артерия въведохме от 150 до 200 ml физиологичен разтвор 0,9 % NaCl до установяване промяна на цвета на органа. По-нататък се пристъпваше към отстраняване на слезката чрез инцизия на *lig. gastrolienale*, сегмента на коремната аорта, който отделя кухинната артерия и сегмента на слезковата вена, навлизащ в порталната вена.

3.2.1.2. Изготвяне на корозионни препарати

След макродисекция на *a. lienalis* и *v. lienalis* и канюлирането им с подходящ размер катетър се извършваше инекция на втвърдяваща се пластмаса. За целта бяха използвани 2 вида полимери: 1. Duracril-Plus® (SpofaDental, Kerr Corporation, USA) препарат широко използван в стоматологичната практика; 2. BIODUR® E 20 Plus (Biodur Products GmbH, Germany) специализиран полимер за анатомично изследване на кухи, тръбовидни структури и пластинация.

Полимерът Duracril-Plus се смесва в обемно съотношение 10:3,5 (3 части прах, 1 част втвърдител), като течността се прибавя към праха (Vodenicharov et al., 2017). Смесването на двете съставки от съответните препарати се извършваше при стайна температура (Vodenicharov et al., 2017), в пластмасов съд и се разбъркваше с помоща на метална бъркалка. Така полученият разтвор беше въвеждан в съдовете на предварително

отстранени от трупа слезки на кучета съответно през *a. lienalis* и *v. lienalis* (Георгиев, Г.И., 2014; 2020б).

Полимерът BIODUR E 20 се приготвя като се смеси 400 g от активна течна субстанция със 180 g втвърдител (Eberlova et al., 2016), като смесването на двете съставки се извършваше при стайна температура (Vodenicharov et al., 2017), в пластмасов съд и се разбъркваше с помоща на метална бъркалка. Така полученият разтвор беше въвеждан в съдовете на предварително отстранени от трупа слезки на кучета съответно през *a. lienalis* (оцветена в червен цвят) и *v. lienalis* (оцветена в син цвят) (Георгиев, Г.И., 2014; 2020б). След последващо лигиране на кръвоносните съдове полимеризацията настъпва до 15 min, след което препаратите бяха поставяни в хладилник за 24 часа до пълното втвърдяване на полимера.

Така изпълнените с двата вида полимера органи бяха подложени на мацерация на меките тъкани с цел визуализация на отливките на артериалните и венозните съдове. Това се постига, като те бяха потапяни в 40% разтвор на калиева основа при стайна температура за три дни (Vodenicharov et al., 2017), след това бяха измити под течаща вода и поставени за съхранение и консервиране в 90% алкохол.

3.2.1.3. Рентгенография

3.2.1.3.1. Рентгенография с BaSO₄

Въвеждането на контрастен разтвор в съдовата мрежа и последващата рентгенография дава възможност за по-точно изследване, както на артериалната, така и на венозната мрежа. В *a. carotis communis* и *a. lienalis* беше въведен ортоградно разтвор на BaSO₄ (Милве АД, България) с чешмяна вода (200 g бариев сулфат към 400 вода на стайна температура), а след отстраняване на слезката и в *a. lienalis* беше извършена с апарат Eickemeyer® Vet, модел E 7239X в латеро-латерална и вентро-дорзална проекция на труповете на кучето и латерална проекция на отстранена слезка (Аминков, 2007; Филипов, 1999; Coulson & Lewis, 2008; Георгиев, 2020). Посредством този метод беше осъществено детайлното проучване на артериалната мрежа на слезката.

3.2.1.3.2. Рентгенография с въздух и контраст

На отделени от трупа слезки беше введен въздух през *a. lienalis* по посока на артериалния кръвен ток, а във *v. lienalis* противоположно на венозния кръвен ток беше введен еднократно контраст Iopamigo 370 sol. inj. 370 mg I/ml в доза 50 ml. Въвеждането се извършваше с 20 ml спринцовка. След лигиране на кръвоносните съдове се пристъпи към рентгенография в латерална проекция (Borowska-Solonyanko, 2016; Георгиев, 2020б).

3.2.2. Хистологични методи

3.2.2.1. Хистологично изследване с оцветяване с хематоксилин-еозин

Чрез хистологичното изследване беше проучена микроанатомичната структура на слезката при кучето. След отстраняването на слезката от трупа бяха взети парченца от него съответно от дорзалния край, средната част и вентралния край. Те бяха с големина 4x4cm, които бяха поставени в 10% неутрален формалин. След това беше извършена подготовка на материала за хистологична обработка, която включваше оформяне на късчета с приблизителни размери ДхШхД 1x1x0.3cm, след което се поставят в 10% неутрален формалин за едно денонощие. След това се извършва обезводняване в абсолютен алкохол и ксилол за 24h. Пробите бяха потопени в разтопен 56-58°C парафин, за пропиване, като престояват до 6 часа в термостат при температура 58°C. С помощта на загрят пинцет се поставя органа в отделни съдчета, в които има разтопен парафин след няколко часа се оформя парафиново блокче от което се приготвят хистологични срезове. Рязането беше извършено с помощта на шейнови микротом с дебелина на срезовете 5-10 µm, които се поставят във вана с вода (38-40°C) след това се монтират на предметни стъкла върху тях се поставя филтърна хартия и се оставят да изсъхнат за едно денонощие. Оцветяването на препаратите бе предшествано от двукратно депарафиниране с ксилол, след което препаратите преминаха през низходяща алкохолна редица (от абсолютен до 70% -ов алкохол) по 20 секунди, последващо във вода и бяха потопени в хематоксилинов разтвор за 30 секунди. След това пробите бяха потопени за 10 минути в дестилирана вода и подложени на оцветяване с еозин за няколко секунди. След последващото изплакване с вода препаратите преминаха през възходяща алкохолна редица за дехидратация,

просветляване в ксилол и накрая бяха монтирани на предметните стъкла. С помощта на капка канадски балсам се залепва покривното към предметното стъкло с хистиологичния срез и се оставя да изсъхне (Кръстев и Ковачев, 1978; Витанов и колектив, 1995; Сапунджиев 2005). Така приготвените хистологични препарати бяха изследвани и документирани чрез светлинен микроскоп Levenhuk D740T с интегрирана камера. Морфометричните изследвания бяха извършени с image processing software LevenhukLite.

3.2.2.2. Изследване на ангиорхитектониката на слезката чрез просветлени препарати

Крайните артериални и венозни разклонения, образуващи микроциркуляционния отдел на кръвоносните съдове в слезката на кучето, бяха изследвани с туш-желатинов разтвор (Spalteholz, 1911; Ванков, 1989; Георгиев, Г. Д., 1990; Георгиев, Г.И., 2014; Ружанова-Господинова, 2020; Христатиев, 2022). Разтворът беше приготвен по метода на Ванков (1968), състоящ се от две части. Първата част - 25g желатина се добавят към 500 ml вода и престоява 10-12 часа, а след това се загрява на водна баня до 37°C. Така полученият разтвор се филтрира през филтърна хартия. Втора част – смесване на 80 ml обикновен черен туш със 100 ml дестилирана вода, загряване на водна баня до 37°C и филтриране през филтърна хартия. Двата разтвора се смесват и се прибавя 5 ml 2% тимол.

Полученият туш-желатинов разтвор беше въведен през предварително катетеризираният артериален и венозен съд на слезката (*a. lienalis* и *v. lienalis*). За да се постигне достигането на разтвора до крайните разклонения на артериалната и венозна мрежа, бяха загрети до 37 °C, както слезките (чрез потапяне в гореща вода), така и разтвора (на водна баня). След вземане на парченца от дорзалната, средната и венстралната част на слезката фиксацията се извършва в 10% неутрален формалин (100 g калциев карбонат в 1 l 10% формалин). Бяха направени срезове със скалпел с приблизителна дебелина 1 до 2 mm. След това фините слайзове бяха дехидратирани във възходяща алкохолна редица и просветлени чрез потапяне в метилсалицилат по метода на Шпалтехолц (1911).

3.2.2.3 Смесен метод за изследване на микроциркулацията чрез въвеждане на туш-желатинов разтвор и последващо изготвяне на хистологични препарати, оцветени с хематоксилин-еозин.

Беше приготвен туш-желатинов разтвор по методика, който се използва за изследване на ангиорхитектониката на слезката чрез просветлени препарати, който бе въведен отделно в артериалната и отделно само във венозната мрежа на различни слезки. След това бяха изготвени и оцветени с хематоксилин-еозин трайни хистологични препарати, съобразно методиката, използвана при хистологичното изследване оцветяване с хематоксилин-еозин.

3.2.3. Методи за образна диагностика

3.2.3.1. Компютърно-томографска ангиография

Изследването беше извършено на животни, под влияние на обща анестезия след прилагането на следния анестезиологичен протокол:

Премедикация: Atropini sulfas (Sopharma-Bulgaria) – 0.02-0.04 mg/kg SC. **Увод:** Xylazini 2% (Alfasan – The Netherlands) – 0.5-1.5 mg/kg IM. **Поддържане:** Ketamine 10% (Ketaminol 10%, Intervet – The Netherlands) – 10 mg/ kg IV (Динев и Аминков, 1999; Thurmon et al., 1996).

Въвеждането на контрастно вещество беше извършено по три начина:

1. Беше извършен достъп до *a. brachialis*, като контрастът се инжектира срещу кръвния ток, за да попадне ретроградно в *a. axillaris* и *a. subclavia* и по този начин в *aorta abdominalis* и *a. lienalis*. След разрез на кожата, повърхностната и дълбоката фасция се открива пулсиращата *a. brachialis*. Последователно се отпрепарират *n. musculocutaneus*, който се отмества в краниална посока и *n. radialis*, *n. ulnaris*, *n. medianus* и *v. brachialis*, които се отместват в каудална посока. Следва катетеризиране на раменната артерия, беше въведен йоден контраст: Urografine 76%, Joramiro 370 mg/ml, а и Ultravist 300 (New Empire Chemists, India). За изследване на слезката животните се поставят в гръдно лежащо положение и странично лежащо положение по Мюлер и Райф (2006). Контрастното средство при някои кучета беше постепенно въведено ретроградно с помощта на

инфузионни помпи – 0,5 ml в секунда. КТ изследване беше извършено на спирален компютърен томограф „Picker® CT PQ5000”. Прави се сканиране в трансверзални равнини, започващи от осми гръден прешлен до входа в тазовата кухина. Всеки срез е с дебелина 1,5 mm и през интервал от 5 mm.

2. Чрез ортоградно въвеждане през *v. cephalica*. Анестезираните кучета бяха поставени в легнало положение на КТ масата. Контрастното вещество, натриев диатризоат 76% (Urografin®; Schering, Берлин, Германия), беше аплицирано ортоградно с катетър 22 G i.v. във *v. cephalica*, в доза 20 ml на куче (Möller & Reif, 2006; Troianos et al., 2011; French et al., 2018). КТ се извърши от напречната равнина от осми гръден прешлен до входа в тазовата кухина около 30–50 sec след въвеждане на контраста. КТ изследване беше извършено на спирален компютърен томограф „Picker® CT PQ5000”. Всеки срез е с дебелина 1,5 mm и през интервал от 5 mm.

3. Чрез ортоградно въвеждане през *v. jejunalis* след извършване на лапаротомия (Tobias., 2009). Анестезираното животно се постави в гръбно лежащо положение след, което беше направена лапаротомия чрез надлъжен разрез по *linea alba* с дължина около 14 cm между пъпа и входа на таза. Използвано беше контрастно вещество, натриев диатризоат 76% (Urografin®; Schering, Берлин, Германия), въведено ортоградно през йеюнална вена с помощта на инфузионни помпи – 0,5 ml в секунда в доза 20 ml на куче. КТ изследване беше извършено на спирален компютърен томограф „Picker® CT PQ5000”. Прави се сканиране в трансверзални равнини, започващи от осми гръден прешлен до входа в тазовата кухина. Всеки срез е с дебелина 1,5 mm и през интервал от 3 mm. Обработката на скановите (срезите) беше извършена с помощта на компютърен софтуер “DICOM Viewer”® (Аминков, 2007).

3.2.3.2. Ехографско изследване на слезката.

3.2.3.2.1. Конвенционална ултрасонография

При това изследване се използваха животни без премедикация и обща анестезия и такива, при които е приложен същият анестезиологичен протокол, както предходните изследвания (Динев и Аминков, 1999; Thurmon et al., 1996), като животните се

фиксираат в гръбно лежачо положение. Космената покривка се отстранява напълно в областта на меката коремна стена, а върху повърхността се нанася ехографски гел – Eco Gel 200 (Григоров и кол., 1995; Чакърски и кол., 1996; Burk and Feeney, 2003; Dennis et al., 2001; Troianos et al., 2011). Ултрасонографията беше извършена с помощта на апарата „Mindray Z5“ в *regio xuphoidea, regio hypochondriaca sinistra, regio umbilicalis* и *regio abdominis lateralis sinistra*. Обикновено слезката и съдовете и се изследват в напречна, напречно-сагитална и сагитална посока на трансдюсера с честота 5-8 MHz (Burk and Feeney, 2003; Dennis et al., 2001; Troianos, et al., 2011). За целите на нашето изследване се използваше микроконвексен трансдюсер с честота 5-8 MHz. Бяха сравнени ултрасонограмите преди и след въвеждането на животните в премедикация и обща анестезия.

3.2.3.2.2. Контраст-усилена ултрасонография

Контраст-усиленото ултразвуково изследване се проведе върху неанестезирани животни чрез интравенозно въвеждане на ехографски контраст – Соно Вю (Sonovue® - Bracco International B. V. The Netherlands - съдържащ флакон 25 mg - 8 µm/ 1 ml sulphur hexafluoride, спринцовка 5 ml с разтвор на натриев хлорид – 9 mg/ml/ 0,9% и Мини Спайк плюс 6/8/CEO123) през *v. cephalica*. Контрастът представлява дисперсия, съдържаща милиони микромехурчета, които отразяват ултразвуковия лъч и предоставят по-добра ехогенност при сканиране на кръвоносни съдове и тъкани (Burk and Feeney, 2003; Dennis et al., 2001; Troianos et al., 2011; Takeda et al., 2012). Дозата, която бе използвана е 0.05 ml/kg. т.м за всяко куче последвана от болус въвеждане на 2 мл. 0.9 % NaCl (физиологичен разтвор). Беше използвана честота 3,5-8 MHz и 8-9 MHz с хармоници, а трансдюсера е подобен на този при конвенционалната ехография. При самото изследване проследихме времето измерено в секунди на следните показатели: насищането на органа („wash in“ артериална фаза), време на пълна хомогенност („wash out“ венозна фаза), време на максимално усиление на сянката, вид на сянката, време на усиление на порталните съдове и време на пълно евакуиране на контраста от органа (Chiorean et al., 2014; Omar & Freeman, 2016).

3.2.3.2.3 Цветна доплерова ултрасонография

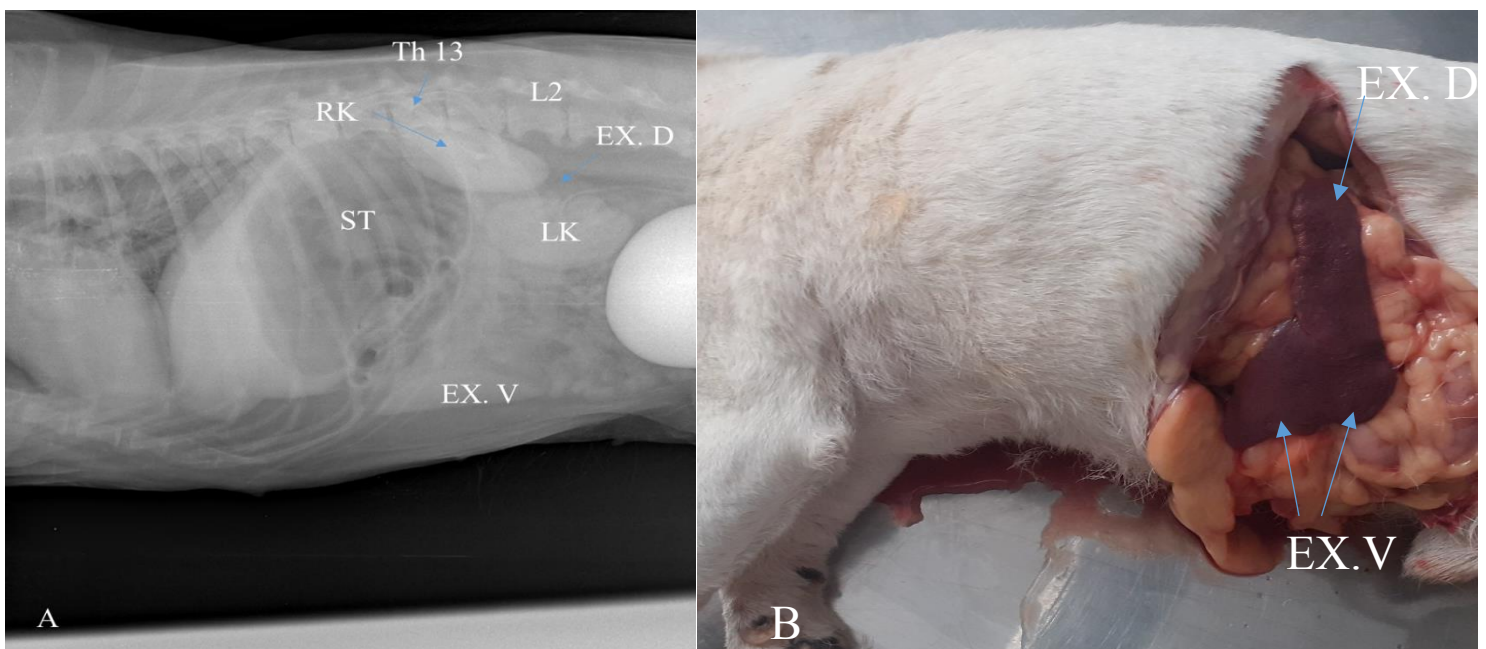
По-време на това изследване използвахме неанестезирани кучета, които бяха поставени и фиксирани в гръбно лежащо положение. Изследването беше проведено с помощта на ултразвуков апарат „Mindray Z5“ veterinary ultrasound scanner и честота 7,5 MHz. Режимът на сканиране беше цветен доплер Pulsed Wave (PW) Doppler. Начинът на изследване беше перкутанно, трансабдоминално в горе посочените области, използвани при конвенционалната и контрастната ултрасонография (Maronezi et al., 2016). Ултразвуков гел Eco Gel 200 е използван за по-добър контакт между кожата и трансдюсера. Използвана е червена и синя градация, за определяне посоката на кръвния поток към трансдюсера (Григоров и кол., 1995; Чакърски и кол., 1996; Stamatova-Yovcheva, 2016).

Наименованията на структурите и съдовете са унифицирани с I. V. A. N. (Simoens, 4th edition, 2018), N. H. V. (Seeger et al. 2017) и N. A. V. (Simoens Breit & Vodenicharov et al., 6th edition, 2017) и Анатомия на домашните животни III том (Воденичаров А., Ковачев Г., Георгиев Г. Д., 2021).

4. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

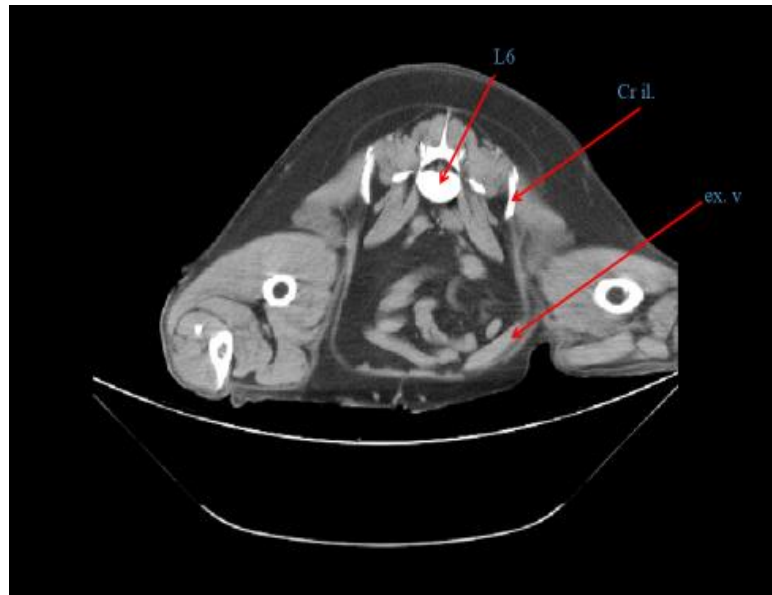
4.1. Анатомотопографско разположение и форма на слезката

При проведеното от нас морфологично проучване на слезката при кучето установихме, че най – честото анатомотопографско положение на дорзалния край беше в дорзалната половина на коремната кухина между 13-ти гръден и 2-ри поясен прешлен между стомаха, диафрагмата и левия бъбрек (фиг. 1 А, В), което е в потвърждение на описаното в литературата от Иванов, 1952 и Ogawa et al. 1976.



Фигура 1 Контрастно рентгенографско изследване на коремна кухина (А); макроскопска дисекция на кучешки труп(В). **EX. D** – *extremitas dorsalis*; **EX. V** – *extremitas ventralis*; **L2** – 2-ри поясен прешлен; **ST** - стомах; **LК** – ляв бъбрек; **Th 13** – 13-ти гръден прешлен

Вентралният край най – често се локализираше при напречна равнина през втория до четвъртия поясен прешлен (фиг. 1 А, В), което е докладвано от Иванов, 1952, но е различно от описаното от Ogawa et al. 1976, които са установили, че разположението му е било между 13 – ти гръден до 2 – ри поясен прешлен. В зависимост от обема на стомаха



Фигура 2 Контрастно компютърно томографско изследване на коремна кухина. L6 – 6 ти поясен прешлен; Cr il. – *crista iliaca*; ex. v – *extremitas ventralis*

вентралният край променя своето местоположение в каудална посока (фиг. 2), което е наблюдавано при предишни наши изследвания. Най – характерната форма, наблюдавана от нас при настоящето проучване беше подобна на ботуш, като две трети от краниалния ръб обикновено притежава S-овидна извивка (фиг. 1 В), което е описано и от Harmanson, 2020.

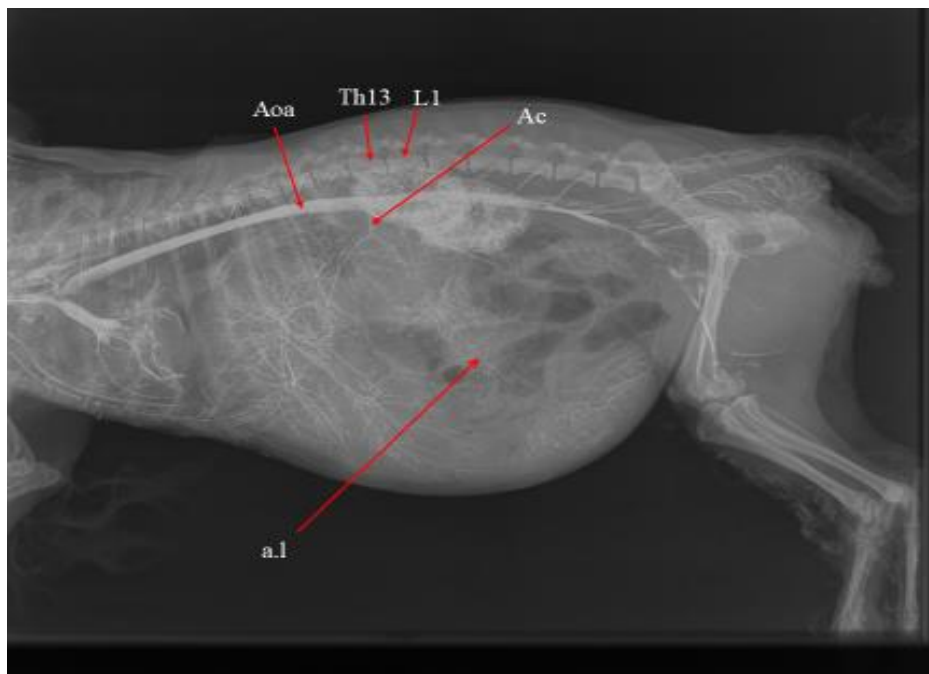
Допълнителният далак (слезка) бе установен по време на настоящето проучване при куче от породата Френски булдог в *lig. gastrolienale* след отстраняване на нормалната слезка (фиг.3), който е описан от Воденичаров и кол. 2021 и Nazem et al. 2021.



Фигура 3 Макроскопска дисекция на труп от куче. L. ACC – *lien accessorius*

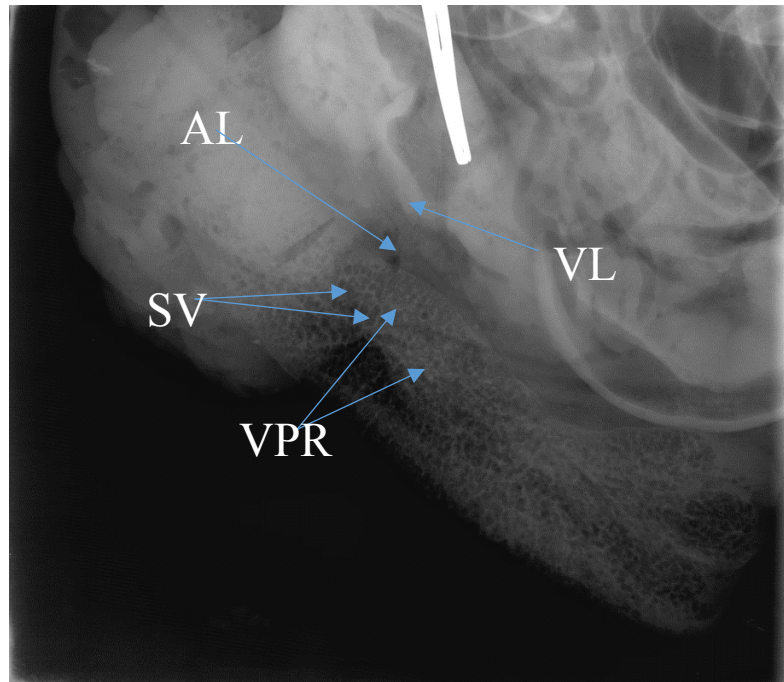
4.2. Кръвоносни съдове на слезката

Основната артерия, кръвоснабдяваща слезката е установена чрез всички методи в това проучване. *A. lienalis* е най-силният клон на *a. celiaca*, която се отделя на ниво тринадесети гръден прешлен на 5 mm краниално на предната мезентериална артерия, наблюдаван върху рентгенографско изображение в латерална проекция (фиг. 4).

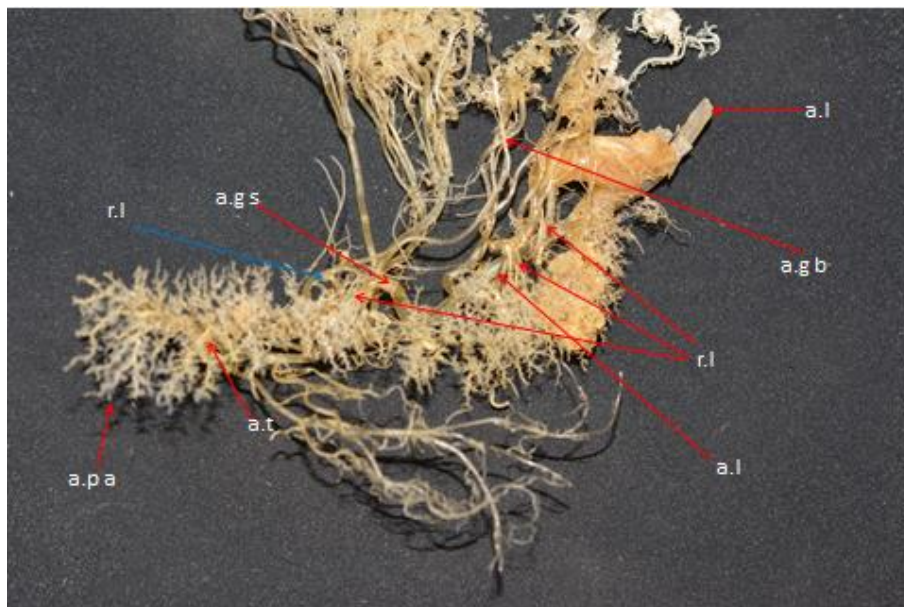


Фигура 4 Контрастна рентгенография *post mortem* на куче латеро-латерална проекция: Aoa – аорта; Ac – *a. celiaca*; a.l - *a. lienalis*; Th13 – тринадесети гръден прешлен; L1 – първи поясен прешлен.

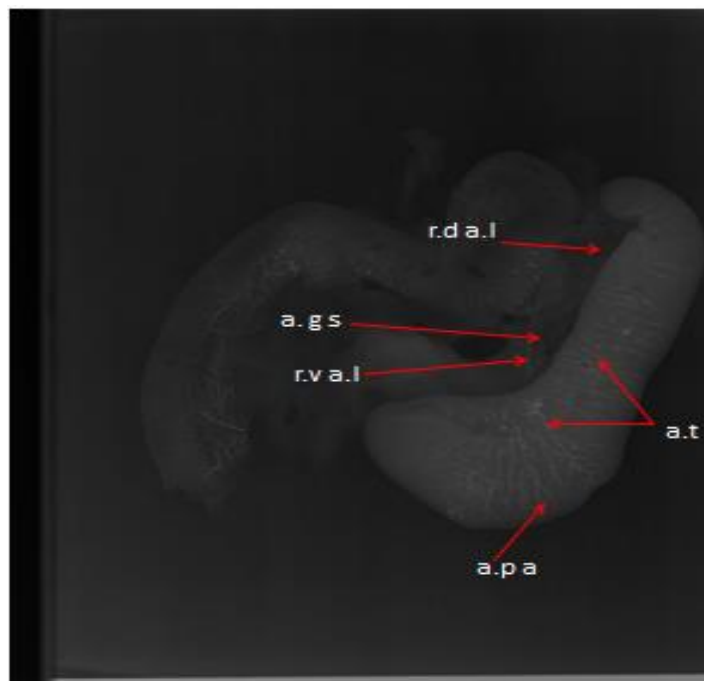
На радиографски изображения и корозионни препарати се идентифицира *a. lienalis* (фиг. 4, 5, 6), която отделя два клона - *r.dorsalis* и *r.ventralis* (фиг. 7).



Фигура 5 Контрастно рентгенографско изследване на слезка от куче в латеро – латерална проекция. SV – *sinus venularis* VPR - *vena pulpae rubrae*; AL – *arteria lienalis*; VL – *vena lienalis*



Фигура 6. Корозионен препарат на артериите на слезка при куче с полимера DURACRYL, латерален изглед - **a. l** - *a. lienalis*; **a. g b** - *a. gastrica brevis*; **r. l** на *a. lienalis*; **a. l** - *a. lienalis*; **a.t** - *a. trabecularis*; **a. p a** – *a. pulpaе albae*; **a. g s** - *a. gastroepiploica sinistra*; **r. l** на *a. gastroepiploica sinistra*



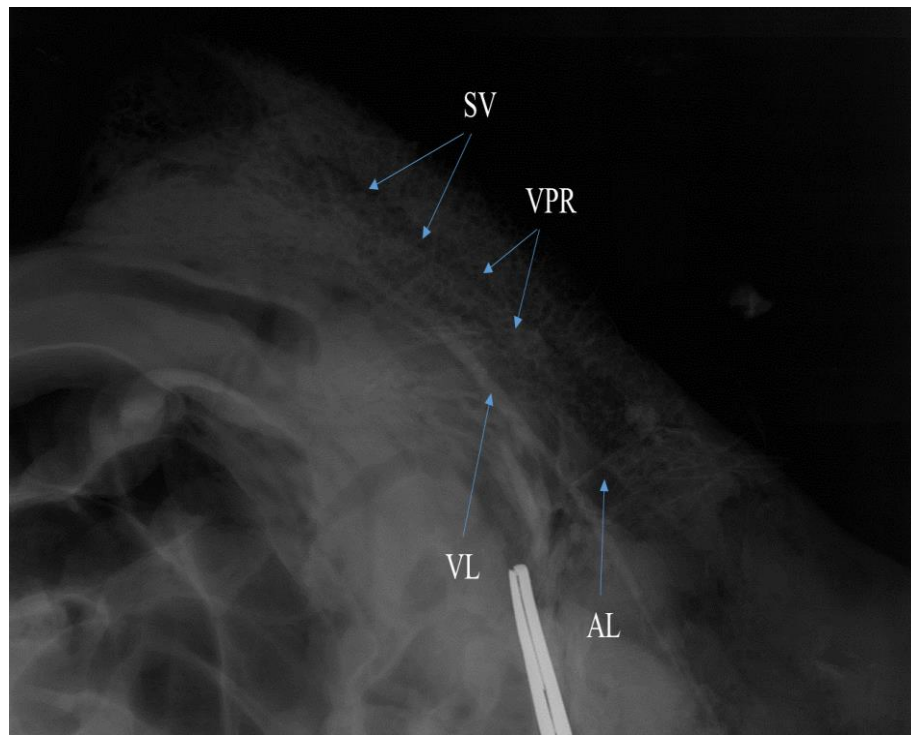
Фигура 7 Контрастна рентгенография на слезка на куче, паритетална повърхност, латерална преоекция: **r. d a. l** - *r. dorsalis* на *a. lienalis*; **a. g s** - *a. gastroepiploica sinistra*; **r. v a. l** - *r. ventralis* на *a. lienalis*; **a.t** - *a. trabecularis*; **a.p a** - *a. pulpaе albae*.

От своя страна дорзалният клон след като отдели *a. gastrica brevis* дава 15-16 *rr. lienales*. Докато *r. ventralis* се разделя на 5 броя *rr. lienales* след отделянето на *a. gastroepiploica sinistra*. Последната артерия дава два клона към слезката (фиг. 6; 7). Броят на отделените *rr.lienales* от дорзалния и венстрален клон на слезковата артерия корелира със съобщените от Gupta, (1978) и Hermanson at al. (2020), но те не уточняват, че и *a. gastroepiploica sinistra* дава клонове към хилуса на слезката (фиг. 7).

На контрастните рентгенографски изображения, макроскопска дисекция и корозиони препарати с *Biodur* са установени *sinus venosus /venularis, lienalis/* благодарение на изпълването им с контрастно вещество (въздух), физиологичен разтвор и полимера *Biodur* (оцветен с червен цвят) и въведени през слезковата артерия (фиг. 8, 9, 10)



Фигура 8 Корозионен препарат от съдовете на слезката при куче с полимера **BIODUR**, висцерална повърхност - **а. р а** - *a. pulpaе albae*; **а.т** – *a. trabecularis*; **S v lienalis** - *sinus venosus lienalis*; **v.т** – *v. trabecularis*.

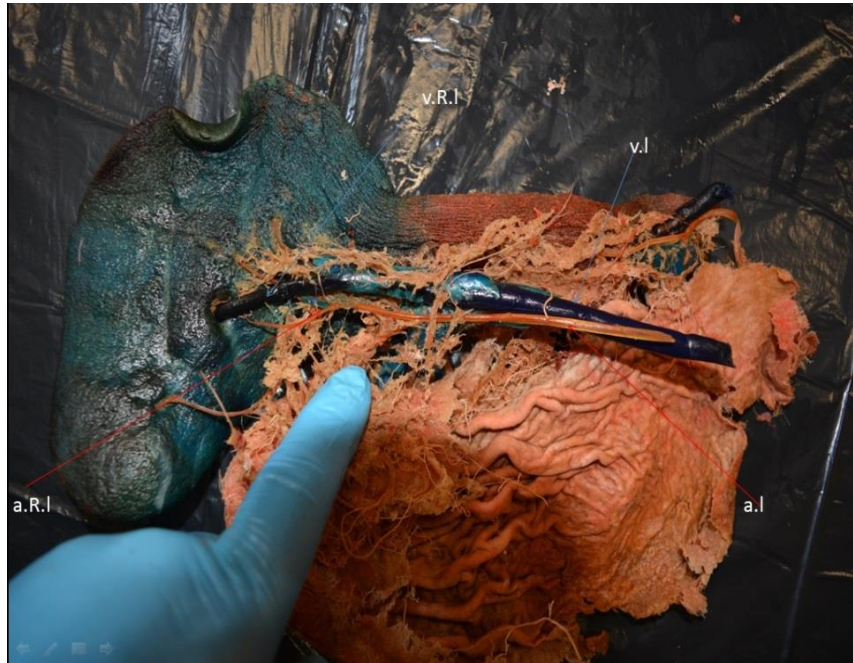


Фигура 9 Контрастно рентгенографско изследване на слезка от куче в латеро – латерална преокция. *AL* – *arteria lienalis*; *VL* – *vena lienalis*; *SV*– *sinus venularis* *VPR* - *vena pulpaе rubraе*



Фигура 10 Макроскопска дисекция на куче (A – тъмно син цвят) и въвеждане на физиологичен разтвор през *a. lienalis* (B) с последваща промяна на цвета и големината на слезката.

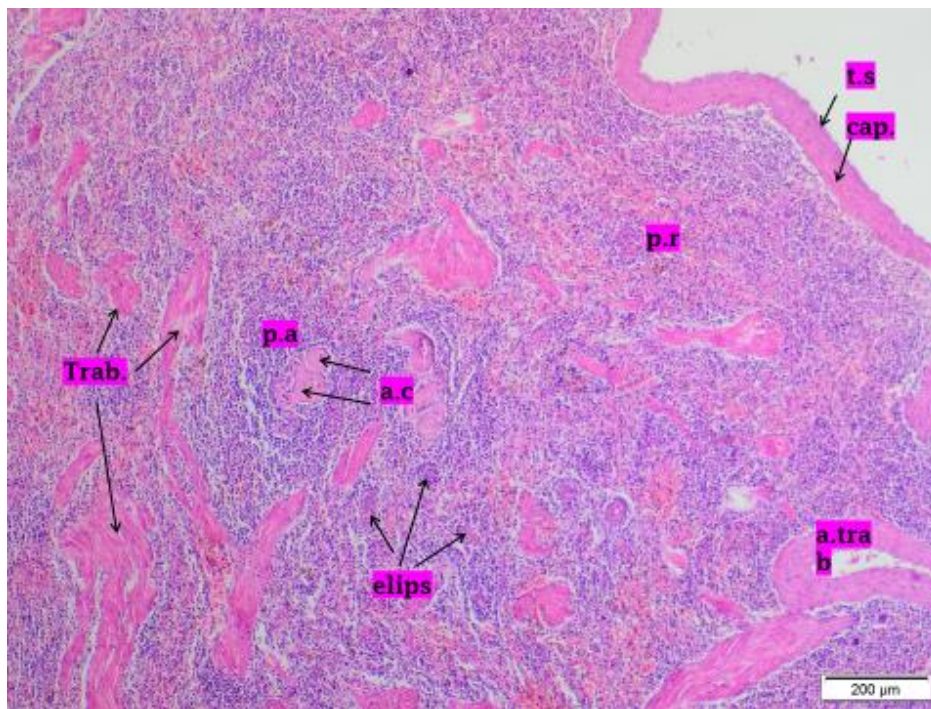
Няколко синуса се обединяват в малки вени на червената пулпа, показани от нас на фиг. 9, които първоначално не следват артериите в трабекулите като образуват къси голямо калибрени *vv.trabeculares* непосредствено преди да се оформят венозни *rr.lienalis* (фиг. 11).



Фигура 11 Корозионен препарат на съдовете на слезката при куче с полимера **BIODUR**, висцерална повърхност - **v. l** - *v. lienalis*; **a. l** - *a. lienalis*; **a.R.l** – артериален *r. lienalis*; **v.R.l** - венозен *r. lienalis*.

4.3 Резултати от хистологичните изследвания на слезката

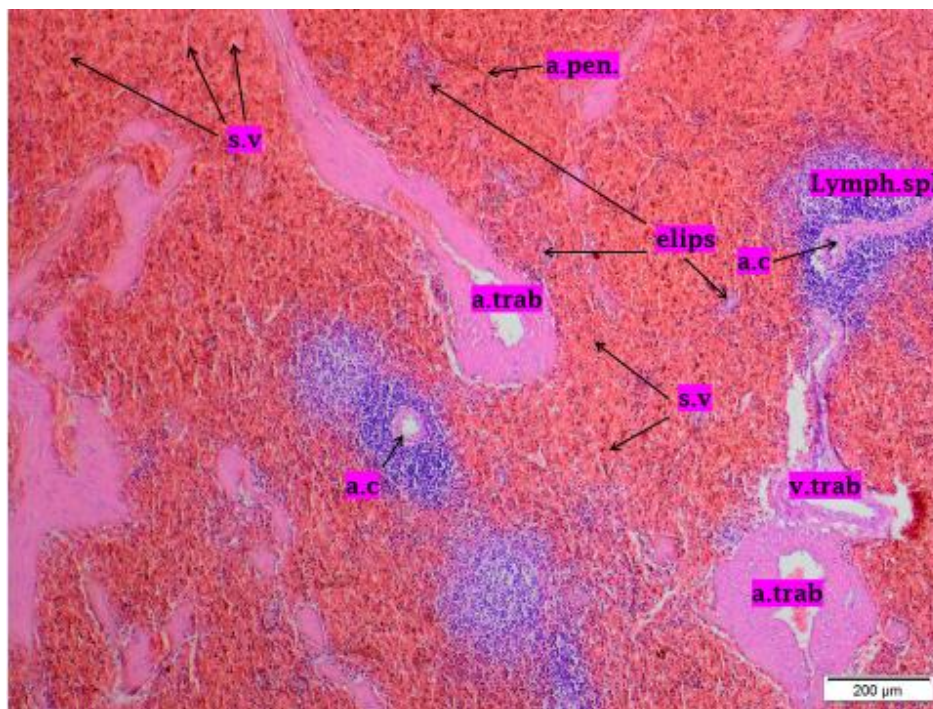
Чрез проведеното от нас морфологично изследване потвърдихме, както публикуваната в специализираната литература нормална микроструктура на слезката при бозайникови животински видове, така и съдовете отговорни за кръвоснабдяването на този орган. В потвърждение на гореизложеното, външната повърхност на слезките при изследваните от нас кучета бе застлана от *tunica serosa* или *mesotelium*, който представлява висцерален перитонеум, като под него се наблюдаваше собствената обвивка на изследваният от нас орган, капсулата (*capsula*, *capsula lienis*, *tunica fibrosa*) (фиг. 12).



Фигура 12 Хистологичен срез от дорзалния край на слезка от куче. Н&Е х4 - **Trab.** – *Trabecula lienis*; **a. trab.** – *arteria trabecularis*; **p.a.** – *pulpa alba*; **p.r.** – *pulpa rubra*; **a.c.** – *arteria centralis*; **elips.** – *elipsoid*; **p.r.** – *pulpa rubra*; **cap.** – *capsula*; **t.s.** – *tunica serosa*

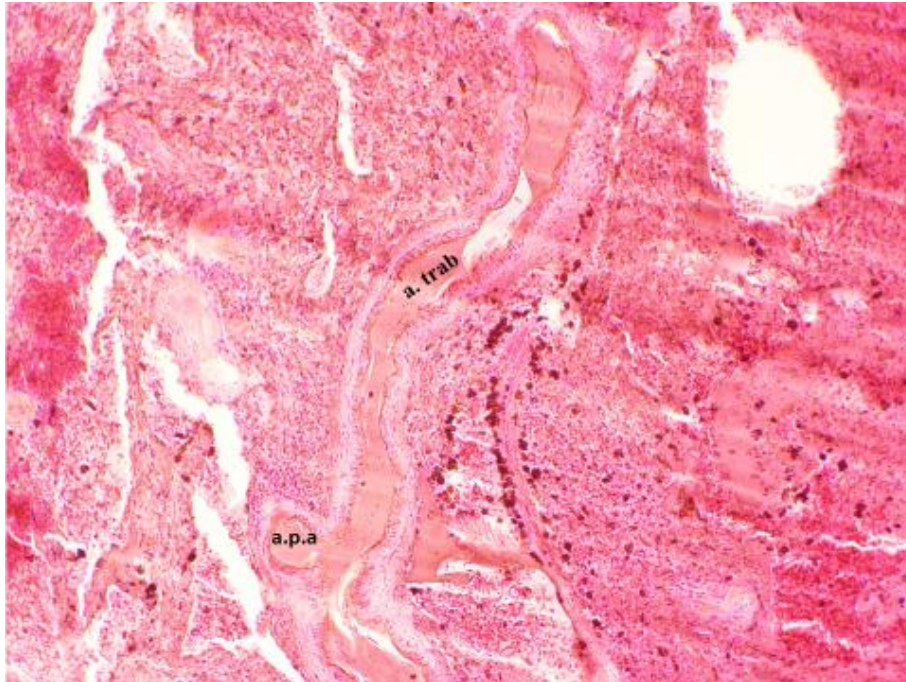
Светлинно-микроскопското изследване потвърди, че от капсулата към паренхима се отделят трабекули, *trabeculae splenicae (lienis)* (фиг. 12.), а също така, както в капсулата, така и в трабекулите потвърдихме наличието на множество гладко мускулни клетки, което е специфично за слезката от животинските видове куче, котка и кон, описано от Vacha (2021). В нашето изследване установихме, че броят на трабекулите е относително голям, което същия автор класифицира като резервоарния тип слезка при споменатите видове одомашнени животни. Потвърждаваме, че трабекулите се свързват подобно на скеле и заедно с капсулата участват в изграждането на стромата на органа.

В трабекулите на слезката са визуализирани трабекуларните артерии (*arteriae trabeculares*) (фиг. 12,13) и трабекуларни вени (*venae trabeculares*) (фиг. 13), което е в потвърждение на представеното от (Димитров, Д., 2014; Сапунджиев и Червенков, 2021, NHV, 2017 [Seeger et al. 2017]).



Фигура 13 Хистологичен срез от дорзалния край на слезка от куче третирано с диазенам. Н&Е x4 - **р. г.** - *pulpa rubra*; **Trab.** – *Trabecula lienis*; **a. trab.** - *arteria trabecularis*; **v. trab.** – *vena trabecularis*; **a. c.** – *arteria centralis*; **s. v.** – *sinus venularis*; **lymph. spl.** – *lymphonodulus splenicus*; **a. pen.** *arteriola penicillaris*; **elips** – *elipsoid*.

Кръвоносните съдове в паренхима на слезката бяха проучени и на изготвени хистологични препарати с предварителна инекция на туш-желатинов разтвор само в артериалната и в артериалната и венозната съдова мрежа (фиг. 14, 15).

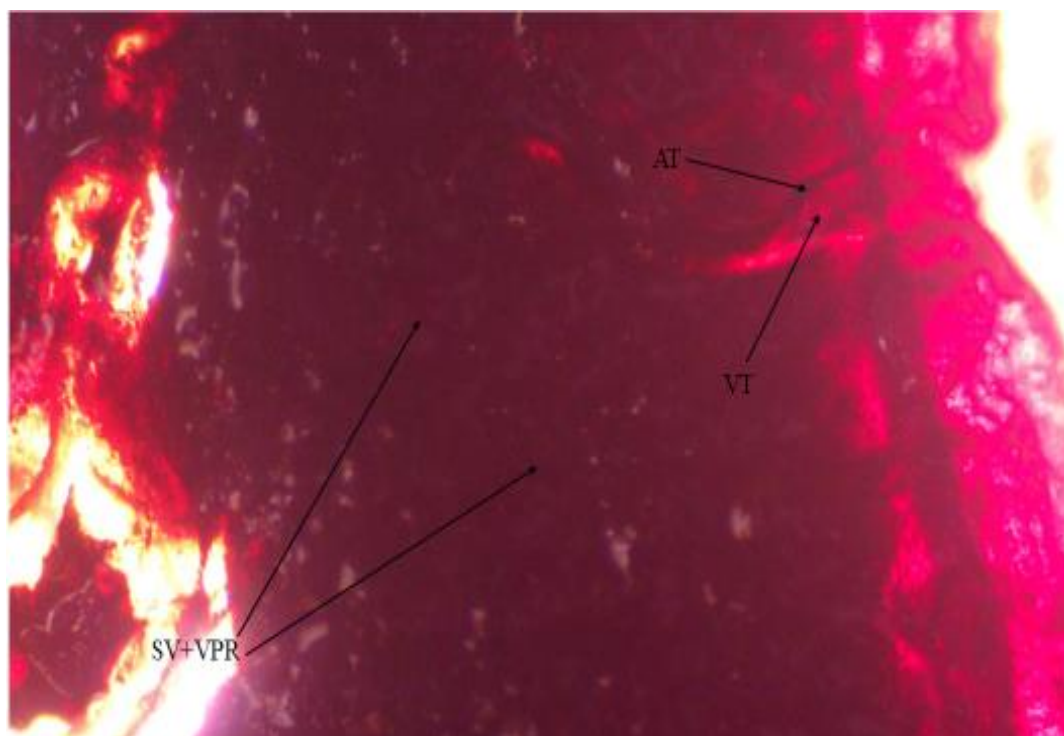


Фигура 14 Хистологичен срез на дорзален край на слезка от куче с предварително въведен туш-желатинов разтвор в *a.lienalis* Н&Е x4 - **a.trab** - *arteria trabecularis*; **a. p. a.** - *arteria pulpae albae*

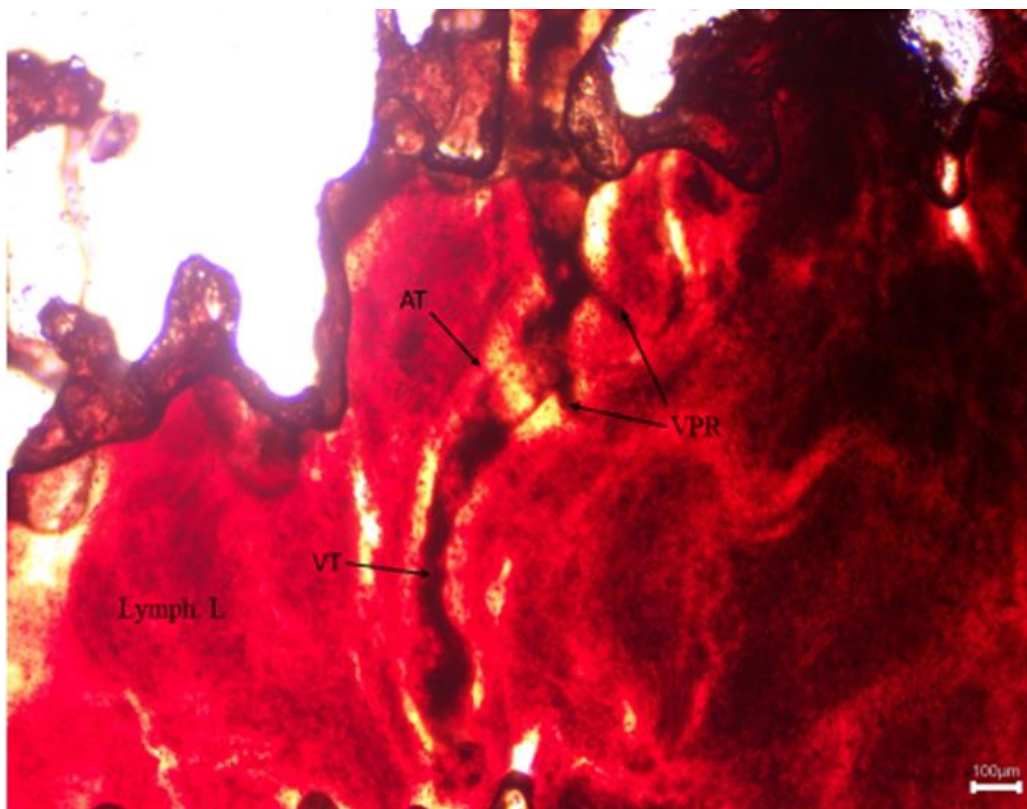


Фигура 15 Хистологичен срез от вентрален край на слезка от куче с предварително въведен туш-желатинов разтвор в *a.lienalis* и *v.lienalis* Н&Е x4 - **Trab.** – *Trabecula*; **a. trab** – *arteria trabecularis*; **v. trab.** – *vena trabecularis*; **Lymph. spl.** – *lymphonodulus splenicus*;

На просветлените препарати се визуализират трабекуларните артерии и вени (фиг. 16, 17) Установява се сателитно движение на артериалните и венозни съдове в паренхима на слезката (фиг. 17), което е различно от докладваното от Георгиев Г. Д (2006) за микроваскуларизацията на копитния живец при овцата и свинята.

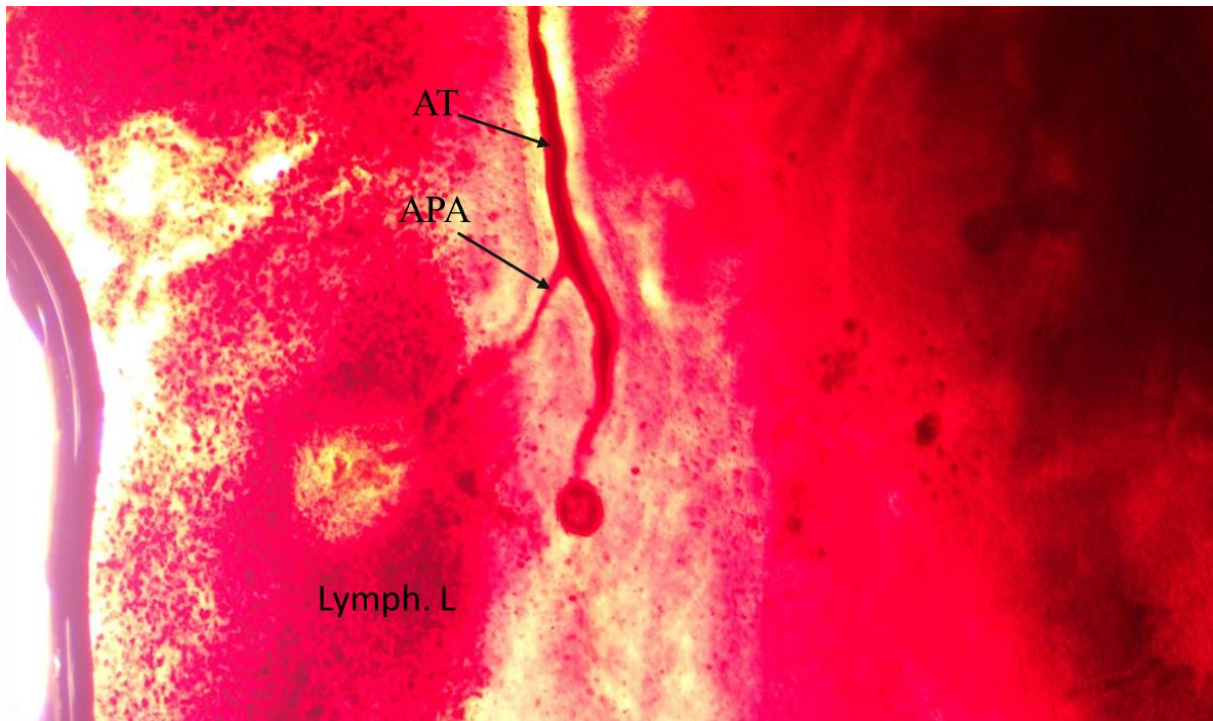


Фигура 16 Надлъжен срез на просветлен препарат от слезка на куче. **AT** – *arteria trabecularis*; **VT** – *vena trabecularis*; **SV + VPR** – *sinus venularis + vena pulpaе rubrae*



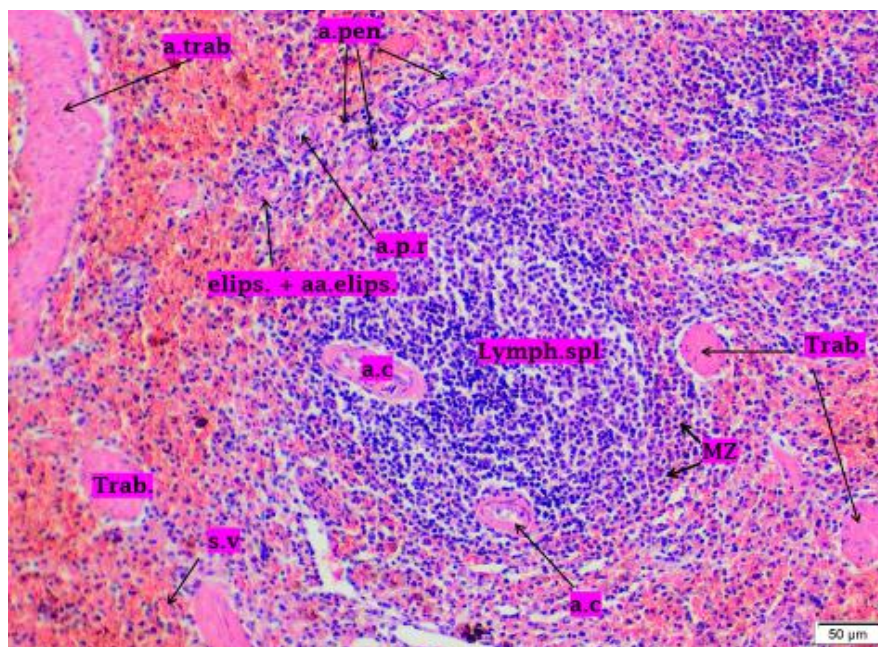
Фигура 17 Надлъжен срез на просветлен препарат от слезка на куче. **AT** – *arteria trabecularis*; **VT** – *vena trabecularis*; **VPR** – *vena pulpaе rubrae*; **Lymph. L** – *lymphonodulus lienis*

В бялата пулпа (*pulpaе lienis albae*, *pulpa alba*) е изградена от няколко формирования на паренхима - слезково лимфно възелче, което заедно с кръвоносния съд образуват телце на слезката (*corpusculum splenicus*, *Malpighi*). От трабекуларните артерии (*arteriae trabeculares*) се отделят артериите на бялата пулпа (*arteriae pulpaе alba*), около които е струпана компактна лимфоидна тъкан - слезковото лимфно възелче (*lymphonodulus splenicus*), където се променя името и на артерията на лимфното възелче (*arteria lymphonoduli*) или централна артерия (*arteria centralis*) (фиг. 18)



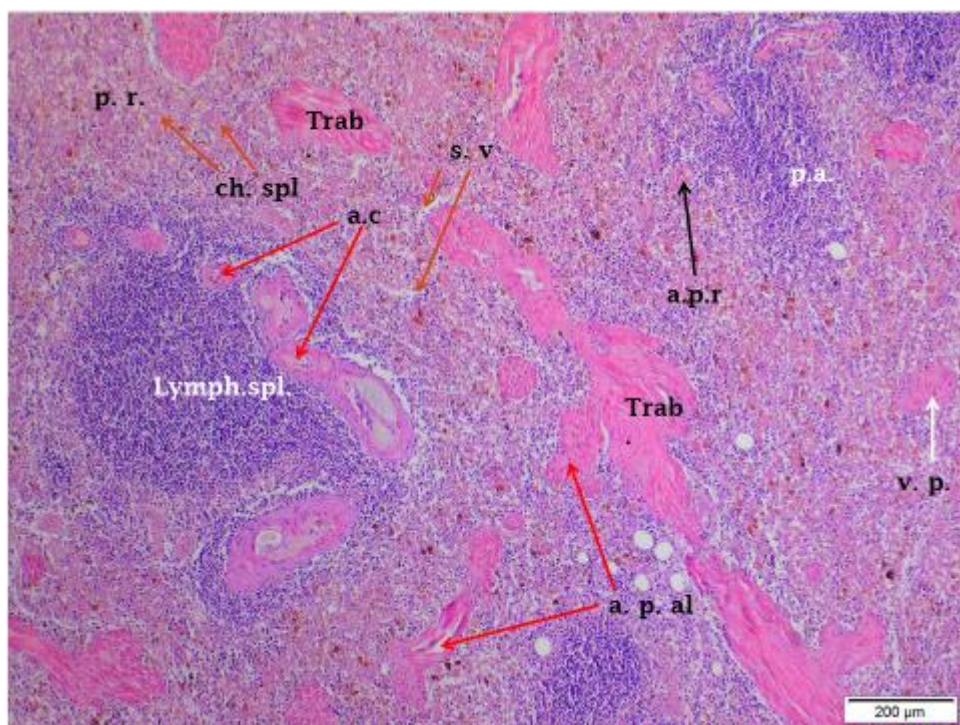
Фигура 18 Надлъжен срез на просветлен препарат от слезка на куче. **AT** – *arteria trabecularis*; **APA** – *arteria pulpaе albae*; **Lymph. L** – *lymphonodulus lienis*

Тази артерия е наблюдавана от нас в напречен и надлъжен разрез, както периферно, така и централно, в *lymphonodulus splenicus*. След напускането на бялата пулпа, кръвоносният съд се насочва към червената пулпа, като *arteriae pulpaе rubrae*, разположено ексцентрично в слезковото делче. На прехода между бяла и червена пулпа разграничихме една от трите зони на Малпигиевото телце - маргиналната зона (фиг. 19)



Фигура 19 Хистологичен срез от средната част на слезка от куче, третирано с диазепам. Н&Е x10 - **a. trab** – *arteria trabecularis*; **a.pen.** – *arteriola penicillaris*; **elips+aa. elips.** – *elipsoid + arteriae elipsoideae*; **a.p.r.** – *arteria pulpaе rubrae*; **a.c.** – *arteria centralis*; **lymph.spl.** – *lymphonodulus splenicus*; **trab.** – *trabecula*; **MZ** - *zona marginalis*.

Червената пулпа (*pulpa rubra*) е изградена от съединителнотъканни пулпни повлекла (*chordae splenicae*), означавани още като клетъчни кордони, представляващи прослойки от ретикуларна съединителна тъкан (фиг. 20).



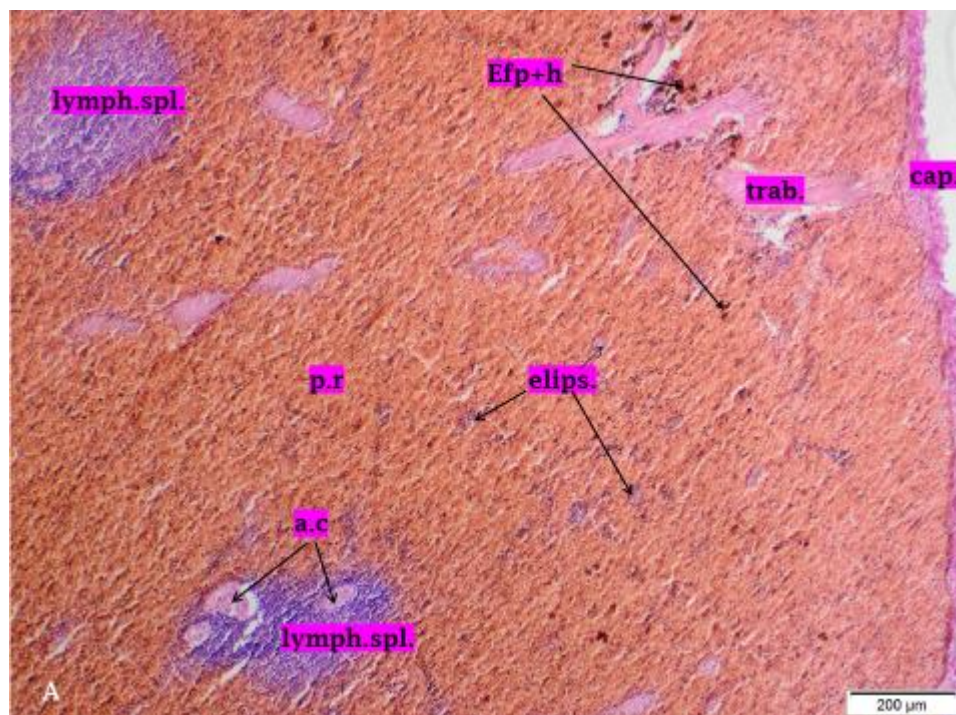
Фигура 20 Хистологичен срез от дорзалния край на слезка от куче, третирано с пропופол. Н&Е x4 - **p. r.** - *pulpa rubra*; **Trab.** – *Trabecula splenicae*; **ch. spl.** ; **a. c.** – *arteria centralis* ; **s. v.** – *sinus venosus*; **lymph. spl.** – *lymphonodulus splenicus* ; **a. p. r.** - *arteria pulpaе rubrae*; **p. a.** – *pulpa alba*; **a. p. al.** - *arteria pulpaе albae*; **v. p. m.** – *vagina pericapilaris macrofagiosa* ;

Установихме малко количество лимфоидна тъкан, което е характерно за резервоарния тип слезка при кучето, в потвърждение на съобщеното от Vacha (2021).

На хистологичните срезове са визуализирани *arteriae pulpaе rubrae*, които се разделят на няколко артериоли, приличащи на четка (*arteriolae penicillares*). Всяка от тях се дели на две, до три, прекапилярни елипсоидни артериоли (*arteriolae elipsoideae*) (фиг 19,20)и последващи крайни капиляри (*vasa capilaria terminalia*). Около стената на всеки

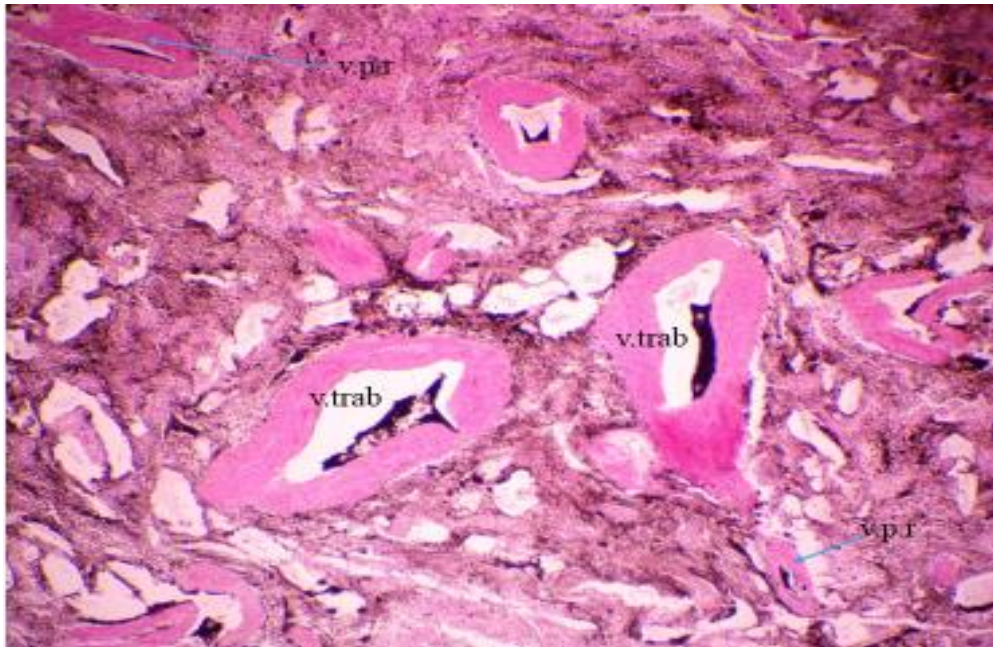
капиляр наблюдавахме капилярно макрофагиално влагалище (*vagina pericapillaris macrophagiosa*). Крайните капиляри завършват със затворен тип кръвообращение, характерен за кучето, човека и плъха, при които те се отворят във венозни синуси (*sinus venulares, lienis, venosus*). Така описаните съдове на микроциркулационно и терминално съдово русло от Eurell & Frappier (2006); Сапунджиев и Червенков (2021) са онагледени и от нас (Фиг. 13,19,20)

Във венозните синуси установихме празни, приплеснати, или изпълнени и препълнени с еритроцити, или еритроцитно формалинови преципитати с хемосидерин, подобно на описаното от Kennedy & Palmer's 2016 при хемолитична анемия на домашните животни (Фиг. 21).

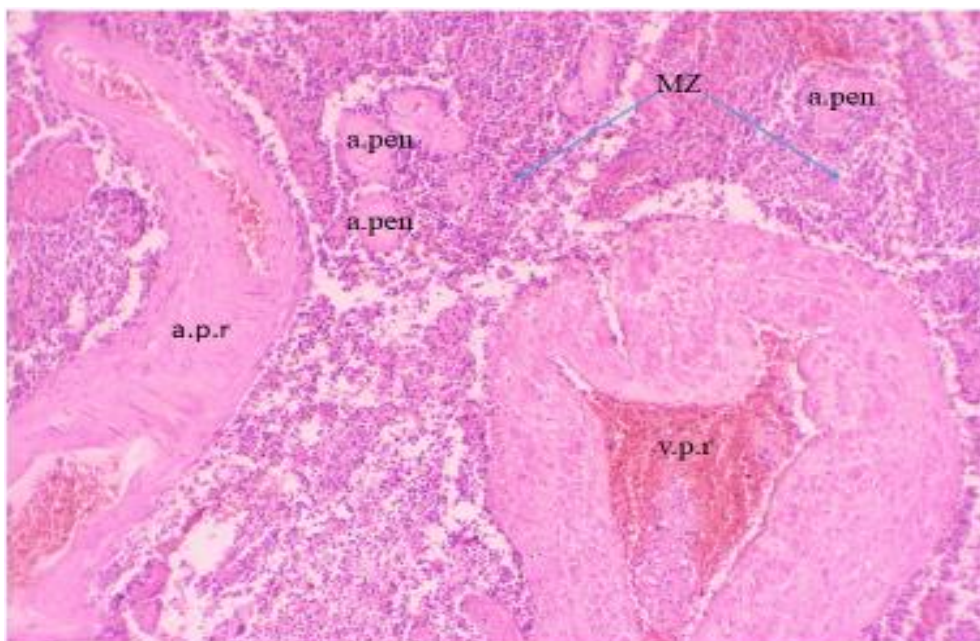


Фигура 21 Хистологичен срез от вентралния край на слезка от куче, третирано с диазепам. Н&Е x4 - **lymph. spl.** - *lymphonodulus splenicus*; **p.r.** – *pulpa rubra*; **elips.** – *elipsoid*; **trab.** – *trabecula*; **cap** – *capsula*; **a.c.** – *arteria centralis*; **Efp+h** – еритроцитно формалинови преципитати + хемосидерин.

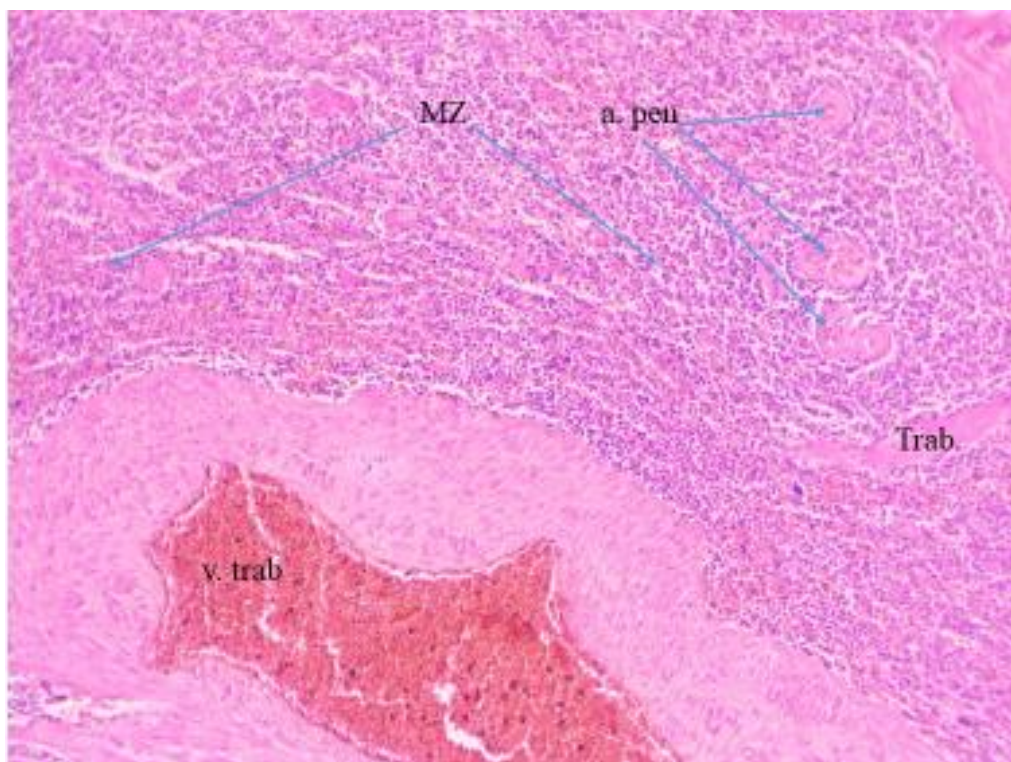
След това, независимо от начина на кръвообращение, кръвта отива във вените на червената пулпа (*venae pulvae rubrae*), които бяха идентифицирани на изготвените хистологични препарати след, както преди така и след предварителна инекция на туш-желатинов разтвор във венозната система на слезката (фиг. 22, 23). Тези вени навлизат в трабекулите като трабекуларни вени (*venae trabeculares*) (фиг. 22, 24).



Фигура 22 Хистологичен срез от вентралния край на слезка от куче, с туш – желатинов разтвор във *v.lienalis*. Н&Е x4. *v. trab* – *vena trabecularis*; *v.p.r* – *vena pulvae rubrae*

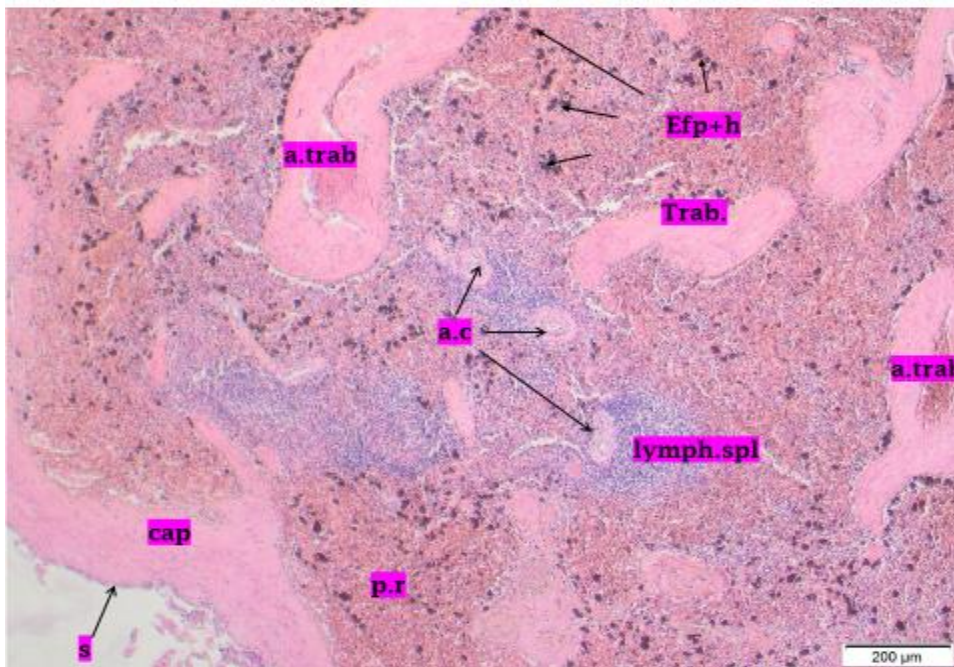


Фигура 23 Хистологичен срез от дорзален край на слезка от куче. **H&E x10**. **a.p.r** – *arteria pulpaе rubrae*; **a. pen** – *arteriola penicillaris*; **v. p r** – *vena pulpaе rubra*; **MZ** – *zana marginalis*



Фигура 24 Хистологичен срез от вентралния край на слезка от куче. **H&E x10**. **a. pen** – *arteriola penicillaris*; **MZ** – *zana marginalis*; **v. trab** – *vena trabecularis*; **Trab** – *trabecula lienis*

Установихме в *lig. gastrolienale* структура, която е потвърдена хистологично като рядко срещания при кучето *lien accessorius* според (Hermanson 2020). Той има нормална структура на слезка, като съотношението между червена и бяла пулпа е променено на 1:3 Синхронно с нормалната по големина слезка (фиг. 25).



Фигура 25 Хистологичен срез на допълнителен далак от куче /френски булдог/, третирано с диазепам. Н&Е x4 - **a. trab.** – *arteria trabecularis*; **Trab.** – *Trabecula*; **a.c.** – *arteria centralis*; **lymph. spl.** - *lymphonodulus splenicus*; **s.** – *serosa*; **cap.** – *capsula*; **p.r.** – *pulpa rubra*; **Efp+h** – еритроцитно формалинови преципитати + хемосидерин.

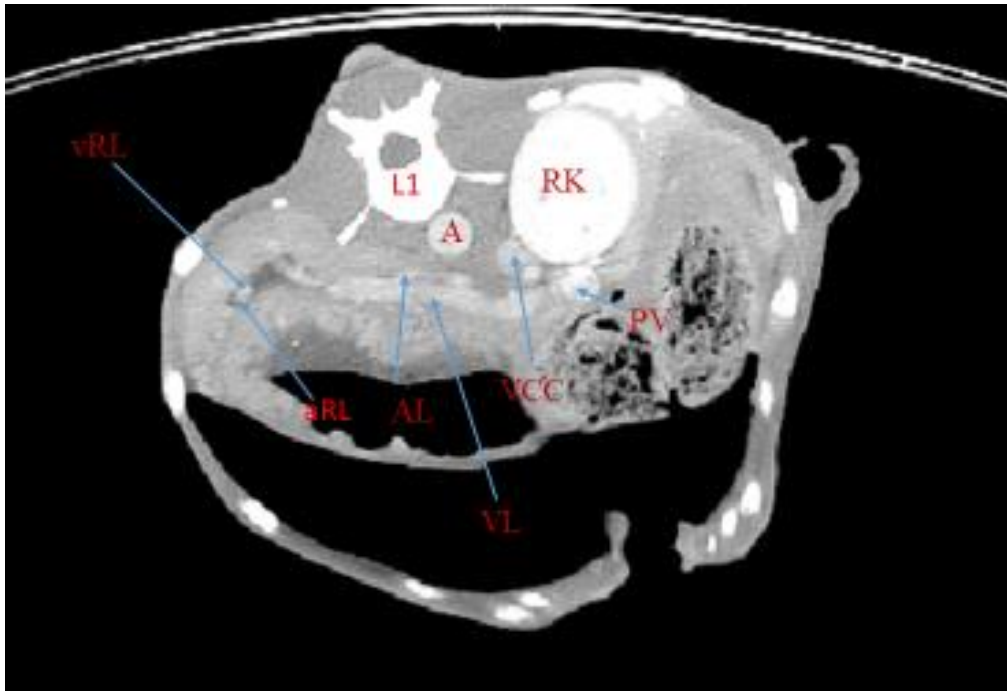
4.4 Образнодиагностични методи за визуализиране на артериалните и венозни съдове слезката

4.4.1 Компютърна томография (КТ)

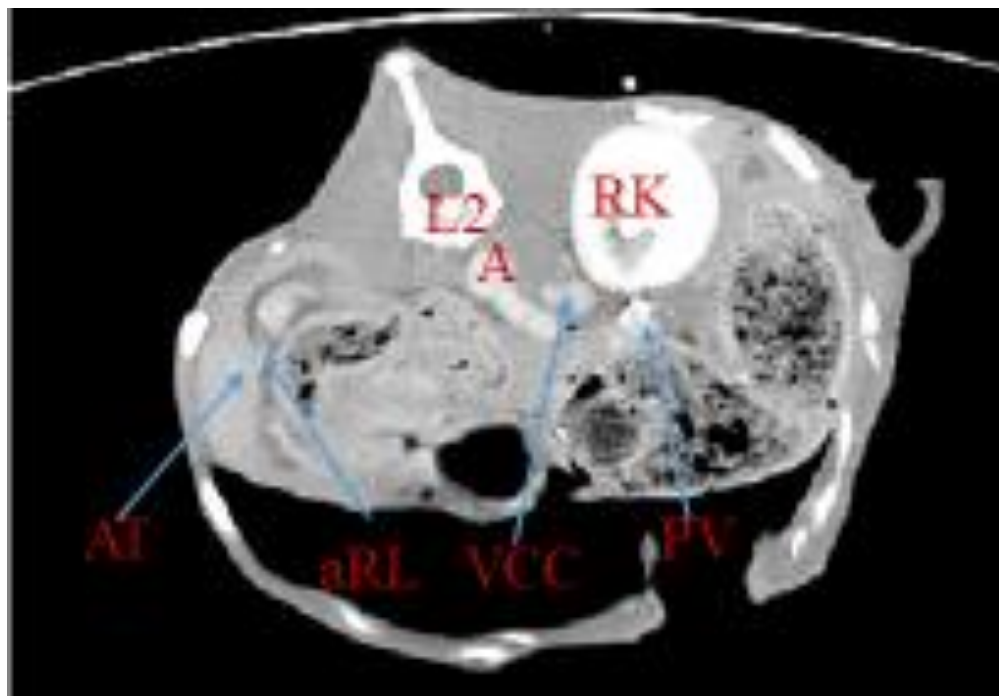
В настоящето изследване чрез КТ независимо от използваните три начина за въвеждане на контрастното вещество, те не повлияха на разчитането на компютърно - томографските сканове.

От извършената компютърно-томографска ангиография можем да обобщим, че са визуализирани на КТ слайдове слезковата артерия и вена, както и техните клонове по протежението на хилуса (фиг. 26, 27, 28), трабекуларните артерии и вени (фиг 27, 28). Потвърден е „зебра“ ефектът (фиг. 29), предствалвяващ поява на хиперденсни заоблени и тубуларни участъци в края на артериалната и началото на венозната фаза в паренхима на слезката, подчертваци наблюдението на *sinus venosus /lienalis, venularis/* и *vv. pulpaе rubrae* (фиг.29) Тази находка е наблюдавана и описана от Schwarz et al. 2011. От трите начина на въвеждане на контраст, а именно през *v. cephalica, a. brachialis, v. jejunalis* може

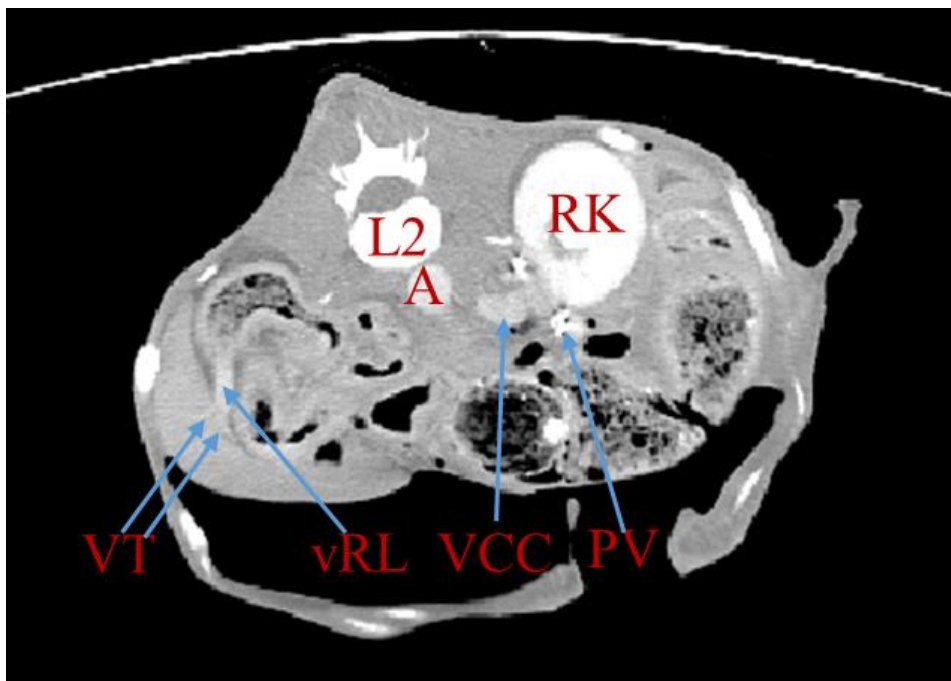
да изтъкнем, че и трите подхода са удачни за подчертаване на съдовете на слезката, като най-категорично те са видими при инжектирането през йейюналната вена.



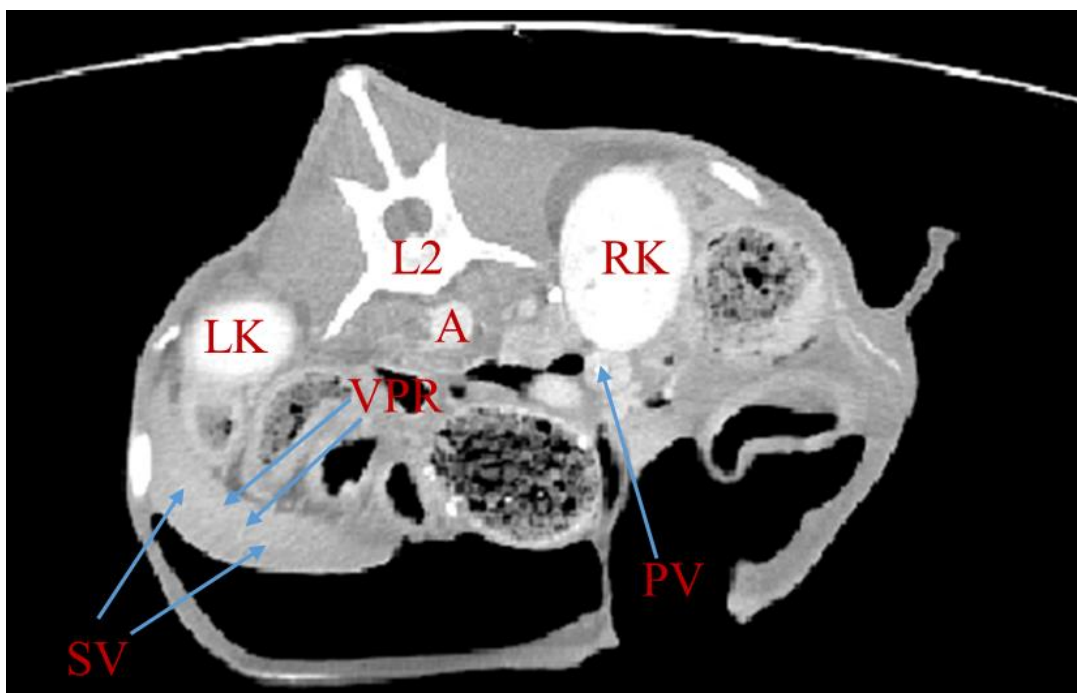
Фигура 26 Напречен компютърно-томографски скан на нивото на първи поясен прешлен. **L1** – първи поясен прешлен; **vRL** – *ramus lienalis*, венозен; **aRL** – *ramus lienalis*, артериален; **A** – *aorta*; **RK** – десен бъбрек; **AL** – *arteria lienalis*; **VL** – *vena lienalis*; **VCC** – *vena cava caudalis*; **PV** – *vena portae*



Фигура 27 Напречен компютърно-томографски скан на нивото на втори поясен прешлен. **L2** – втори поясен прешлен; **AT** – *arteria trabecularis*; **aRL** – *ramus lienalis* артериален; **A** – *aorta*; **RK** – десен бъбрек; **VCC** – *vena cava caudalis*; **PV** – *vena portae*



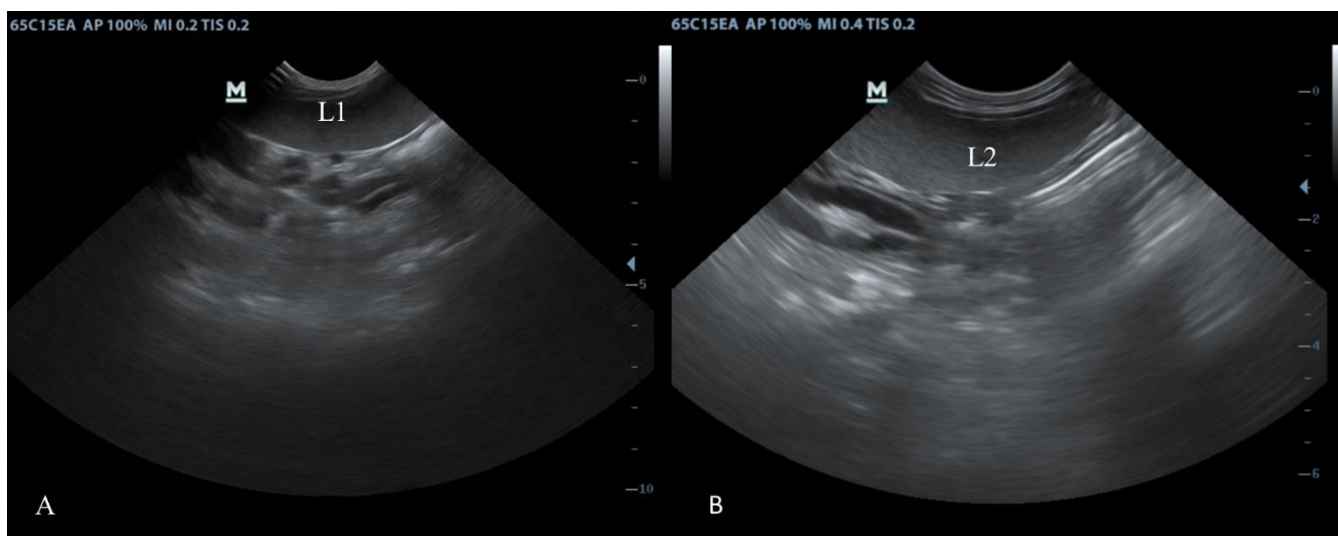
Фигура 28 Напречен компютърно-томографски скан на нивото на втори поясен прешлен. **L2** – втори поясен прешлен; **VT** – *vena trabecularis*; **vRL** – *ramus lienalis*, венозен; **A** – *aorta*; **RK** – десен бъбрек; **VCC** – *vena cava caudalis*; **PV** – *vena portae*



Фигура 29 Напречен компютърно-томографски скан на нивото на втори поясен прешлен. **L2** – втори поясен прешлен; **A** – *aorta*; **РК** – десен бъбрек; **LК** – ляв бъбрек; **PV** – *vena portae*; **SV** – *sinus venularis*; **VPR** – *vena pulpaе rubra*

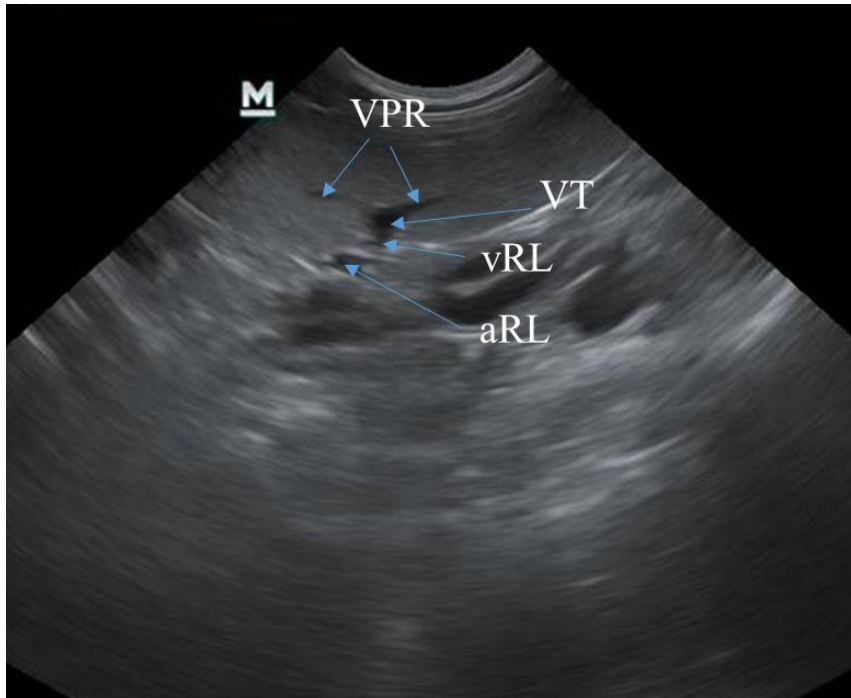
4.4.2 Конвенционална ултрасонография

В резултат от извършените конвенционални ултрасонографски изследвания на слезката при кучето установихме, че хомогенната хиперехогенна ехотекстура на органа не се променя видимо преди и по време на ксилазин-кетаминова анестезия (фиг. 30), което е подобно на описаното от Sutil et al. 2017.

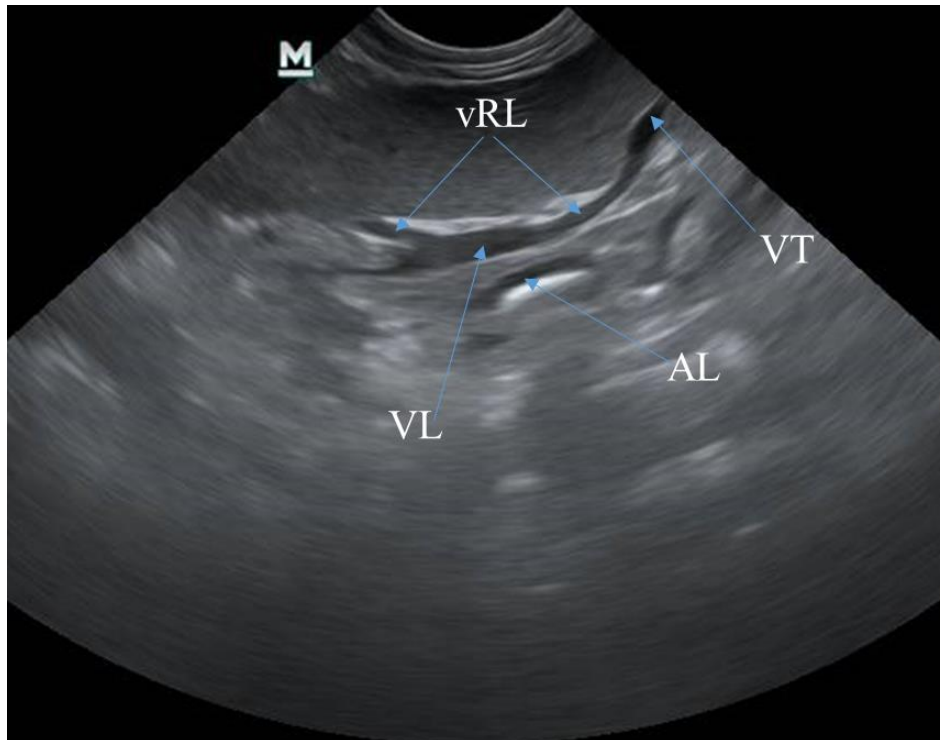


Фигура 30 Конвенционална ултрасонография на слезка от куче преди използване на анестезия „А“ и под влияние на анестезия „В“ при напречно насочен трансдюсер. **L1** и **L2** - слезка

На ултрасонограми са потвърдени често открояваните трабекуларни вени и са идентифицирани *vv. pulpaе rubraе*, които са с хиперехогенна стена, дължаща се на мастната тъкан около тях (фиг. 31, 32). Визуализирани са *a. trabeculares* и артериални *rami lienales*, които са рядко наблюдавани (фиг. 31,32). Слезковата артерия е демонстрирана като правилно овална и тубуларна структура с хиперехогенна стена при напречно и надлъжно насочване на трансдюсера, докато едноименната вена е с елипсовидна форма (фиг. 32).



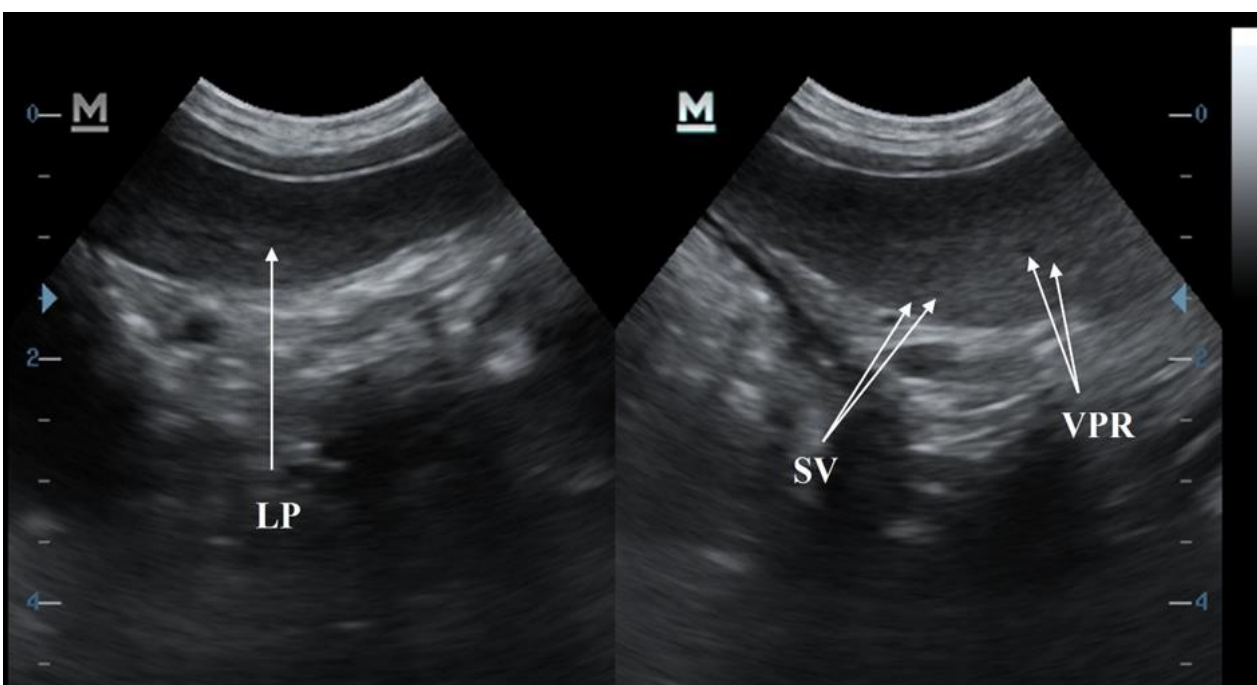
Фигура 31 Конвенционална ултрасонография на слезка при напречно насочен трансдюсер. VT - *vena trabecularis*; vRL – *ramus lienalis* венозен; VPR - *vena pulpaе rubrae*; aRL – *ramus lienalis* артериален



Фигура 32 Конвенционална ултрасонография на слезка при напречно насочен трансдюсер. VT - *vena trabecularis*; AL - *a. lienalis*; VL – *v. lienalis*; vRL – *ramus lienalis* венозен

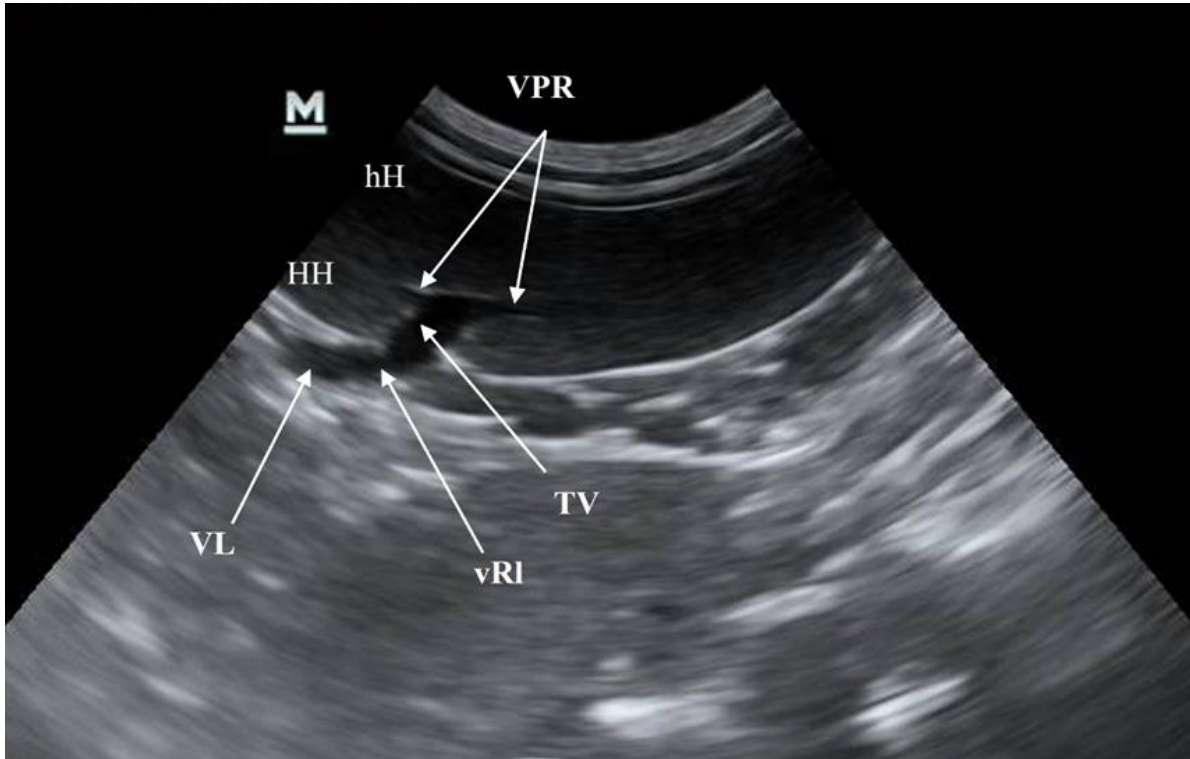
4.4.3. Контраст усилен ултрасонография

В резултат от извършената контраст-усилена ултрасонография са наблюдавани всички фази на контрастиране на паренхима на слезката при кучето, а именно артериална фаза (wash in), венозна фаза (wash out), фаза на мощно изпомпване към порталната система и фаза на мощна евакуация на контраста от органа. Потвърдени са последователно, артериалната фаза (фиг. 33) наблюдавана между 16 -30 sec, с появата на „зебра“ ефект около 30 sec (фиг. 33), което е в потвърждение на описаното от Popescu et al, (2009) при човека и Sanejo-Teixeira et al., (2022) при кучето.

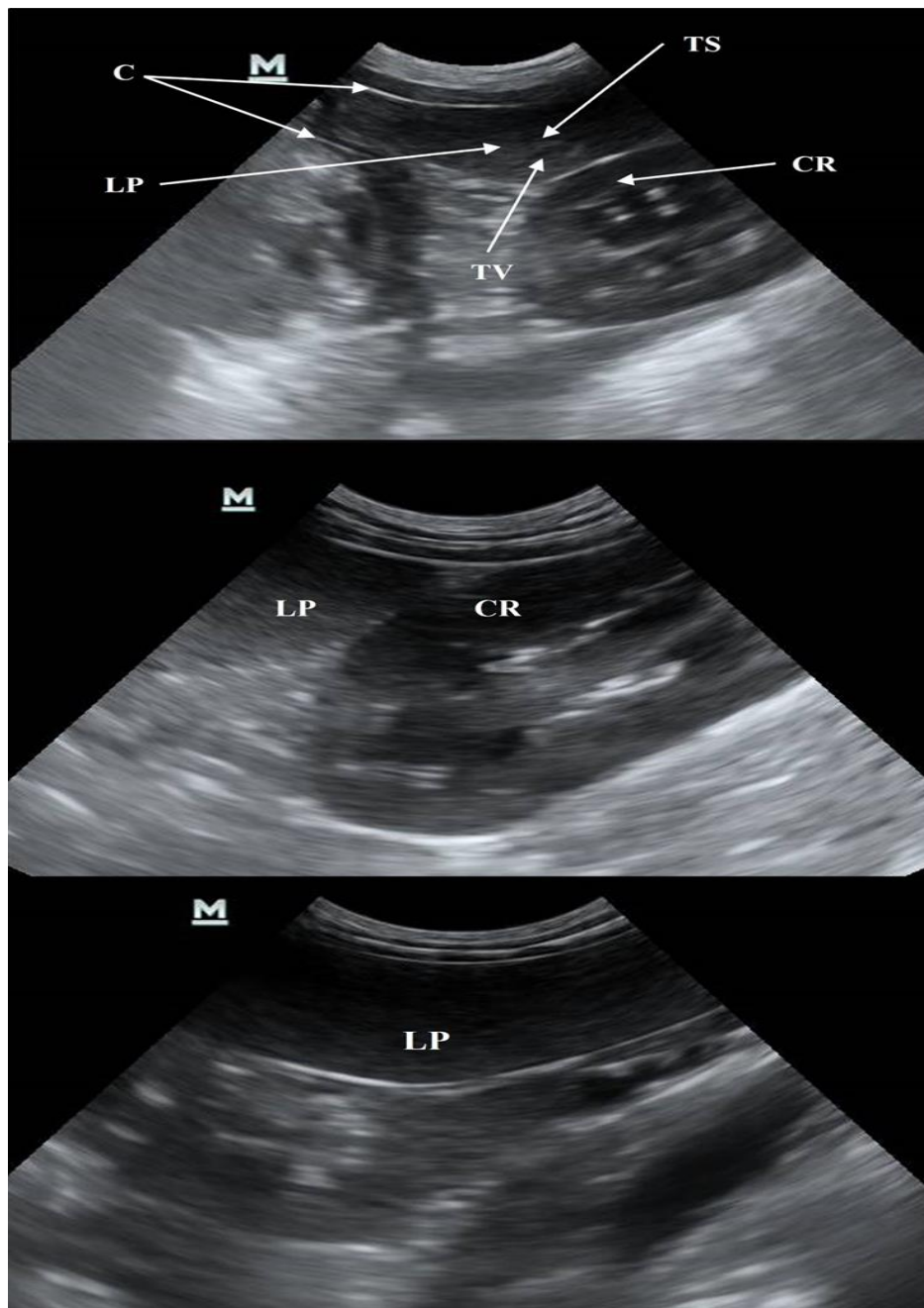


Фигура 33 Сравнение на контраст-усилена ултрасонограма в началото на артериалната фаза на 16-та sec (ляво) с ултрасонограма 30-та sec след настъпването ѝ (дясно) на слезката с напречно насочване на трансдюсера. Добре изразена хетерогенност на изгледа с множество анехогенни сенки на фона на изразена хиперехогенна сянка на паренхима (зебра изглед). **LP**- хиперехогенност на слезковия паренхим; **SV** – *sinus venularis (venosum, lienalis)* изпълнени с контраст; **VPR** – *venae pulvae rubrae*.

След това паренхимната или венозна фаза между 35 – 120 sec, последвана от фазата на изпомпване на контраст през порталните съдове (фиг. 34), а между 2 и 3 min пълна евакуация на контраста като органа възстановява началната си ехотекстура (фиг. 35).



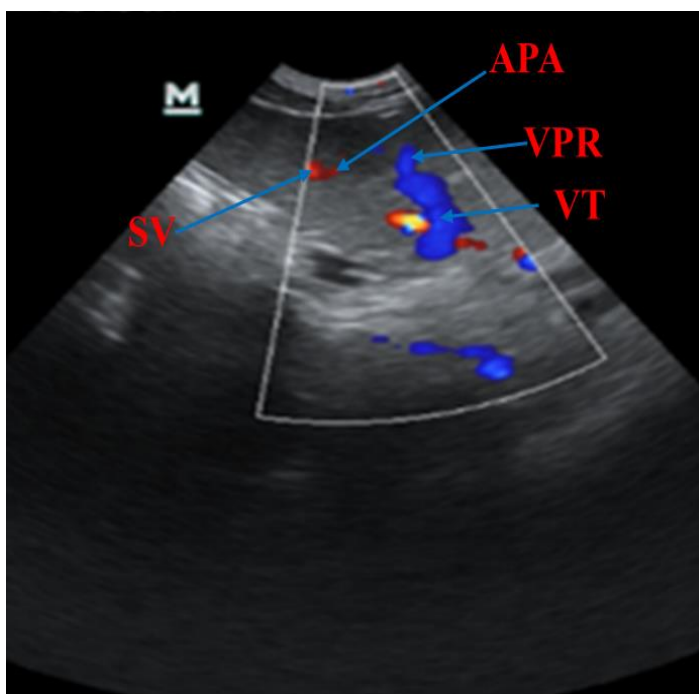
Фигура 34 Контраст-усилена ултрасонограма на слезка с напречно насочване на трансдюсера след 2 минута. **VPR** – *venae pulpae rubrae*; **TV** – *vena trabecularis*; **vRI** – *ramus lienalis (venosus)*; **VL** – *v. lienalis*; **hH**- хипоехогенни зона на празни от контраст съдове; **HH**- хиперехогенни зони, съдържащи остатъчен контраст съдове.



Фигура 35. Конвенционална ултрасонограма на коремни органи с напречно-сагитиално насочване на трансдюсера преди (отгоре) и след евакуацията на контраста от слезката около 3 min. (отдолу) *C*- *tunica fibromucularis (capsula)*; *LP* – хиперехогенност на слезковия паренхим; *TS* – *trabecula splenica*; *TV* – *vena trabecularis*; *CR* – *cortex renalis* на левия бъбрек.

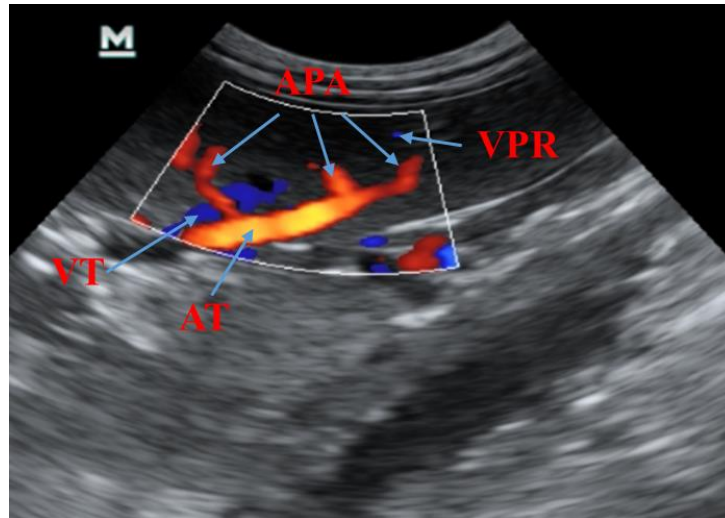
4.4.4 Доплерова ултрасонография

При проведеното доплер ултрасонографското изследване на слезката при кучето са устновени и наблюдавани на фиг. 36, 37 *a. lienalis*, *aa. trabeculares a. pulpaе albae*, *sinus venosus /lienalis, venularis/*, като цветът им е от жълта до тъмно-червена гама, обясняван със силното налягане и завихряне на кръвта срещу трансдюсера.

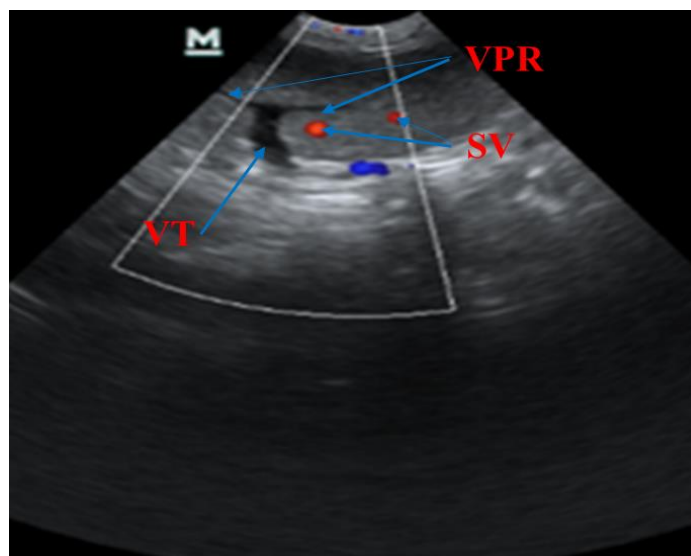


Фигура 36 Цветна доплерова ултрасонография на слезка от куче с напречно насочване на трансдюсера. **APA** - *a. pulpaе albae*; **SV** - *sinus venularis*; **VPR** - *vena pulpaе rubrae*; **VT** - *vena trabecularis*

Установени са и *vv. pulpae rubrae*, *vv. trabeculares*, *v. lienalis* (фиг. 36, 37), като цветът им е от жълта до тъмно-синя гама, обясняван със съвпадението на посоката на трансдюсера с тази на оттичането на кръвта. Посочените вени са наблюдавани и в черната гама поради 90 градусовото положение на трансдюсера спрямо наблюдаваният съд (фиг. 38).



Фигура 37 Цветна доплерова ултрасонография на слезка от куче с напречно насочване на трансдюсера. AT - *a. trabecularis*; APA - *a. pulpae albae*; VPR - *vena pulpae rubrae*; VT - *vena trabecularis*



Фигура 38 Цветна доплерова ултрасонография на слезка от куче с напречно насочване на трансдюсера. SV - *sinus venularis*; VPR - *vena pulpae rubrae*; VT - *vena trabecularis*

5. ИЗВОДИ

След проведеното изследване на слезката при кучето, чрез комбиниране на анатомични, хистологични, образно-диагностични методи, можем да обобщим следните изводи:

1. Наблюдавано е, че най-честото положение на слезката при изследваните от нас кучета е между тринадесети гръден и втори поясен за дорзалния ъ край и между втори и четвърти поясен за вентралния, което съвпада с положението на слезката при средно пълен стомах.
2. Потвърдено е, че *extremitas ventralis* на слезката е с най-вариабилно положение, промяна на цвят, размер, форма и хистоструктура при използването на миорелаксанти за анестезия.
3. Проследено е, че кръвоснабдяването на слезката се осъществява от *a. lienalis*, която е разделена на дорзален клон, който дава приблизително 15 *rr. lienales* и вентрален клон с 5 *rr. lienales*. Към кръвоснабдяването се включва и *a. gastroepiploica sinistra*, която дава два клона.
4. Слезковата вена при кучето заедно с нейните притоци се ситуираща каудално на артерията по протежението на хилуса на слезката.
5. Визуализирани са *aa. trabeculares*, *aa. pulpae albae*, *sinus venosus /lienalis, venularis/*, както *vv. pulpae rubrae* и *vv. trabeculares* на корозионни препарати, контрастна рентгенография и микрофотокадри.
6. Потвърден е затворения тип кръвообращение на слезката при кучето чрез инекция на пластмаси, туш-желатинов разтвор, въздух, контрастни вещества и физиологичен разтвор, въведени разделно в артериалната и венозната част на кръвоносната система.
7. Проучени са всички кръвоносни съдове, отговорни за кръвоснабдяването на слезката върху светлинномикроскопски и просветлени препарати.
8. Установено е, че липсва промяна в нормалната хистологична далачна структура при използването на Пропофол и Ацепромазин, при което съотношение на бяла към червена слезкова пулпа е 1:1, докато при употребата на Диазепам и Ацепромазин хистоструктурата на слезката се променя и съотношението им е 1:5.

9. Подчертани са *sinus venosus /venularis; lienalis/* изпълнени с еритроцитно формалинови преципитати и натрупване на хемосидерин в тях.
10. Идентифициран е *lien accessorius* при френски булдог, който има нормална слезкова структура, като съотношението между червена и бяла пулпа е променено в съотношение 1:3, което е в синхрон с настъпилите промени в „нормалната“ слезка.
11. Силуетът на слезката при кучето е ситуиран в напречните равнини между тринадесети гръден и трети поясен прешлен върху КТ срези, а основните артериални и венозни съдове, разположени в и извън слезката са демонстрирани чрез компютърно-томографска ангиография.
12. Визуализиран е „зебра“ ефектът в края на артериалната фаза чрез изпълване на *sinus venosus /lienalis, venularis/* при контрастната компютърна ангиография и контраст-усилената ултрасонография на слезката при кучето.
13. Не са устнавени промени в ехотекстурата, размера и формата на слезката при кучето преди и по време на ксилазин-кетаминова анестезия.
14. Наблюдавани са *aa. trabecularis*, артериални *rr. lienales* и *a. lienalis* чрез конвенционална ултрасонография.
15. Проследени са фазите на преминаването на ехографски контраст през слезката при кучето, като по време на артериалната фаза, между 16 -30 sec паренхимът на слезката при кучето е хетерогенен хиперехогенен, след това паренхимната или венозна фаза между 35 – 120 sec е хомогенно хиперехогенен, последвана от фазата на изпомпване на контраст през порталните съдове, между 2 и 3 min, когато отново става хетерогенен хиперехогенен. Проучено е, че на около 3 min при контраст-усилената ултрасонография слезката при кучето възстановява ехотекстурата си и отново е хомогенна хиперехогенна.
16. Чрез доплер ултрасонография са идентифицирани *sinus venosus /lienalis, venularis/* в червената гама и *v. pulpaе rubrae* в синята или черната гама.

6. ПРИНОСИ

6.1. Оригинални приноси

1. Визуализирани са *sinus venosus /lienalis, venularis/* и *v. pulpae rubrae* в слезката при кучето чрез контрастна рентгенография, контрастна компютърна ангиография, контраст-усилена и доплер ултрасонография.
2. Промяната в съотношението между бяла и червена пулпа 1:5 и на хистоструктурата на слезката при кучето се наблюдава при използването на медикаментите Диазепам-Ацепромазин и съотношение 1:1 при употребата на Пропофол-Ацепромазин за анестезия.
3. Идентифициран е допълнителен далак при френски булдог, който синхронно с „нормалната“ слезка променя съотношението между бялата и червената си пулпа и хистоструктурата си при приложение на миорелаксанти по време на анестезия.
4. Силуетът на слезката заедно с кръвоносните му съдове се откриват в напречните равнини между тринадесети гръден и трети поясен прешлен при кучето.
5. Наблюдавани са трабекуларни артерии, клонове на слезковата артерия и основния ствол на *a. lienalis* при кучето чрез конвенционална ултрасонография.
6. Проучено е, че слезката при кучето възстановява ехотекстурата си на около 3-та минута след въвеждането на контрастното вещество при контраст-усилената ултрасонография.

6.2. Потвърдителни приноси

1. Установена е вариация на отделянето от коремната аорта на кухинната артерия срещу тринадесети гръден прешлен при кучето, чийто най-голям клон е слезковата артерия.
2. Слезковата вена е ситуирана каудално на едноименната артерия по протежението на хилуса на слезката при кучето.
3. Потвърдено е, че *a.lienalis*, която се разделя на дорзален клон, който дава 15 *rr. lienales* и вентрален клон с 5 *rr. lienales*, но се акцентира, и че *a. gastroepiploica sinistra* отделя два далачни клона.

4. Демонстриран е затвореният тип на кръвообращение и резервоарния вид на слезката при кучето чрез анатомични, хистологични и образно-диагностични методи.
5. Визуализирани са двата отдела на кръвоносната система, включително *arteriae pulpaе rubrae*, *arteriolae penicillares*, *arteriolae elipsoideae*, пълни и празни *sinus venosus /lienalis, venularis/, venae pulpaе rubrae* върху хистологични препарати.
6. Наблюдаван е „зебра“ ефектът при контраст-усилена ултрасонография и контрастна компютърна томография.
7. Проследени са фазите на преминаването на контраст през паренхима на слезката по време на ехография, при което ехотекстурата му преминава през отчетливи разлики в ехогенността.
8. Чрез контрастна компютърна ангиография са идентифицирани *aa.* и *vv. trabeculares*, артериални и венозни *rr. lienales*, докато чрез доплер ехография освен трабекуларните съдове са наблюдавани и *aa.pulpaе albae*.

7. ПРЕПОРЪКИ

1. Най-подвижния и променящ се вентрален край на слезката при средно пълен стомах при възрастни кучета опира в областта около пъпа, което трябва да се има в предвид при медианна вентрална лапаротомия, извършвана с разрез по *linea alba*.
2. При макроскопското проучване на затворения тип на кръвообращение на слезката при кучето да се използва двойно контрастиране, при което се подчертвя терминалното съдово русло на двата отдела на кръвоносната система.
3. Постморталното демонстриране на сфинктера на еферентната част на *sinus venosus /lienalis, venularis/*, който не е морфологично видим става при въвеждането на физиологичен разтвор през слезковата артерия.
4. По време на спленектомия да се обръща внимание на броя *rami lienales* от дорзалните и вентрални клонове на слезковата артерия и вена, както и на *a.* и *v. gastroepiploica sinistra*.
5. Най-добра хистологична визуализация на кръвоносните съдове в паренхима на слезката се получава след въвеждането на туш-желатинов разтвор и последващо оцветяване с хематоксилин–еозин.

6. Препоръчва се при изготвянето на хистологични и просветлени препарати туш-желатиновият разтвор да се инжектира разделно или само в артерии или само във вени. Комбинираната инекция води до припокриване на образи от препълнените крайни части на артериалната и венозната част на кръвоносната система на слезката.
7. Да се очаква като нормална находка при хистологично изследане на слезката препълването на *sinus venosus /lienalis, venularis/* с еритроцитно-формалинови преципитати и натрупване на хемосидерин в тях поради използването на 10% неутален формалин за фиксирането на проби от органа.
8. При спленомегалия на слезката, получавана след торзио на стомаха при кучето с последваща спленектомия е контраиндикирана употребата на Диазепам-Ацепромазин за анестезия, тъй като може да се приложи Пропофол.
9. Да се оглежда дорзалния мезогаструм и *lig. gastrolienale* за допълнителен далак при ехография на коремните органи.
10. Контрастната компютърна ангиография на слезката може да се осъществи чрез въвеждането на контрастно вещество през *v. cephalica, a. brachialis, v. jejunalis*, като най-силната хиперденсност на съдовете ѝ е отразена при инекция през йейюналната вена.
11. При буйни и злонарави кучета може да се използва ксилазин-кетаминова анестезия при конвенционална ултрасонография, тъй като не се наблюдават съществени изменения в ехотекстурата на слезката.
12. Препръчва се комбинацията между конвенционална и контрастна ултрасонография за ехографски визуализации на слезката при кучето с отчитане на четирите фази на преминаване на контраста през паренхима ѝ.
13. Появата на „зебра“ ефекта при контрастна компютърна томография и контраст-усилена ултрасонография може да се идентифицира в края на артериалната фаза, която настъпва малко преди 30 секунда от въвеждането на контраста.
14. Контраст-усилената ултрасонография на слезката при кучето да се извършва от 16 секунда до 3-та минута от въвеждането на препарата Соно Вю.
15. При доплер ултрасонографското изследване на слезката при кучето артериалните съдове на слезката, включително и *sinus venosus /lienalis, venularis/*, могат да бъдат наблюдавани в жълта до тъмно-червена цвятова гама, обясняван със силното налягане и завихряне на кръвта срещу трансдюсера. От жълта до тъмно-синята гама може да се

представят венозните съдове на слезката, включително и *v. pulpaе rubraе*, поради съвпадението на посоката на трансдюсера с тази на оттичането на кръвта. При 90 градусово положение на трансдюсера спрямо слезковите кръвоносни съдове изображенията им ще се идентифицират в черната гама.

8. ПУБЛИКАЦИИ ПО ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. **Ииан Георгиев**, Georgi I. Georgiev, Iliana Ruzhanova-Gospodnova, Lyubomir Hristakiev, Georgi D. Georgiev, **Macroanatomical study on the spleen blood supply in dogs**, *Tradition and modernity in veterinary medicine*. 2022, 7, 2, 30–35
2. **Ииан Георгиев**, Georgi I. Georgiev, Iliana Ruzhanova-Gospodinova, Lyubomir Hristakiev, Georgi Popov, Vasil Manov, **Histological studies on the dog's spleen**, *Tradition and modernity in veterinary medicine*. 2023
3. **Ииан Георгиев**, Iliana Ruzhanova-Gospodinova, Lyubomir Hristakiev, Georgi I. Georgiev, Nadia Zlateva-Panayotova, Georgi Marinov **Contrast enhanced ultrasonography of the dog's spleen** *Tradition and modernity in veterinary medicine*. 2023 (In press)

9. РЕЗЮМЕ НА АНГЛИЙСКИ ЕЗИК

MORPHOLOGICAL STUDIES OF THE SPLEEN IN THE DOG

Iliyan Stefanov Georgiev

University of Forestry, Faculty of Veterinary medicine,

Department „Anatomy, Physiology and Animal Breeding Sciences”

Abstract

The aim of the present study is to obtain comparative data on the position and blood vessels of the spleen in the dog by anatomical, histological and computed tomographic and ultrasonographic methods.

The spleens of euthanized dogs without visible clinical signs of visible changes in this organ were used. The most common position and shape of the spleen in the dogs studied by us have been determined. Postmortem, red Biodur and Duracrill hardenable plastic, barium sulfate and air were introduced into the splenic artery, and blue Biodur and Ultravist hardenable plastic into

the splenic vein, and corrosion preparations and radiographs were prepared. Histological preparations of the spleen treated with the drug Diazepam-Acepromazine and Propofol-Acepromazine were made. Contrast-enhanced computed tomography was performed after the introduction of the contrast agent through *v. cephalica*, *a. brachialis*, *v. jejunalis*. The dog's spleen was examined by conventional, contrast-enhanced ultrasonography after the introduction of SonoView contrast and by Doppler ultrasonography.

The result of our study is that the most common position of the spleen in the dogs we examined is between the thirteenth thoracic and second lumbar vertebrae for the dorsal extremity and between the second and fourth thoracic vertebrae for the ventral extremity, which coincides with the position of the spleen in an average full stomach. The *sinus venosus /lienalis, venularis/* and *v. pulpae rubrae* are visualized in the spleen in the dog by photomicrographs, contrast radiography, contrast computed angiography, contrast-enhanced and Doppler ultrasonography. The closed type of blood circulation and the reservoir type of the spleen in the dog have been demonstrated by anatomical, histological and imaging-diagnostic methods. The change in the ratio between white and red pulp 1:5 and the histostructure of the spleen was observed with the use of the drug Diazepam-Acepromazine and the ratio 1:1 with the use of Propofol-Acepromazine in the dog under anesthesia. An *lien accessorius* has been identified in a French bulldog, which, synchronously with the "normal" spleen, changes its white-to-red pulp ratio and its histostructure upon administration of muscle relaxants during anesthesia. It has been studied that the dog's spleen recovers its echotexture about 3 minutes after the administration of the contrast agent in contrast-enhanced ultrasonography. The "zebra" effect in contrast-enhanced ultrasonography and contrast-enhanced computed tomography is observed. The phases of the passage of contrast through the parenchyma of the spleen during ultrasound, where its echotexture passes through distinct differences in echogenicity, were tracked. By contrast computed angiography, *aa.* and *vv. trabeculares* were identified, arterial and venous *rr. lienales*, while by doppler echography, in addition to the trabecular vessels, *aa.pulpae albae* were also observed.

The results of this study provide guidance on how to combine anatomical and histological methods for a detailed demonstration of the blood supply to the closed-type spleen in the dog. The present study can be used as a model in future contrast-enhanced computed tomography, ultrasonographic and Doppler echographic studies of the spleen in the dog, both of its normal structure and blood supply, and of pathologies and vascular malformations of this organ in the dog.

Key words: dog, spleen, *sinus venosus /lienalis, venularis/*, *v. pulpae rubrae*, contrast computed tomography, contrast-enhanced and Doppler ultrasonography

10. БЛАГОДАРНОСТИ

Искам да изкажа своята най-искрена благодарност на всички, без чиято професионална помощ и силна подкрепа този дисертационен труд нямаше да бъде реалност.

На доц. Г. И. Георгиев, двм. за търпението и разбирането по-време на подготовката на дисертацията.

На научния ми ръководител доц. Георги И. Георгиев, двм за компетентните съвети и корекции, постоянна подкрепа и осигурено време по отношение на разработвания от мен научен труд.

На проф. Георги Д. Георгиев, двм за търпението подкрепата и компетентните съвети през цялото време на разработването на този дисертационен труд.

На моите колеги от дисциплините по Анатомия към катедрата за разбирането, подкрепата и за времето, когато са ме замествали през целия период на подготовката.

На проф. Емил Сапунджиев, двмн за градивните критики и ползването на наличната микроскопска техника и апаратура в катедрата.

На доц. д-р Красимира Генова, двм.– декан на факултета – за подкрепата и съдействието при всички процедурни организации и специално за приключването на настоящия дисертационен труд.

Специални благодарности на проф. д-р Богдан Аминков, двмн. и Клиника „Амивет“ за безрезервното ползване на цялата налична апаратура в клиниката и подготовка на опитните постановки.

На доц. д-р Надя Златева, двм за извършените различни видове ултрасонография.

На д-р Илия Райчев и Клиника „Райвет“ – за подготовката на опитните постановки.

На г-жа Софийка Маркова за подготовката на конвенционалните хистологични препарати.

На д-р Светослав Славчев за навреме и компетентно извършените рентгенографски изследвания във връзка с научния труд.

На проф. д-р Васил Манов, двм и гл.ас. д-р Георги Попов, двм за предоставените материали и компетентните съвети.

На Фотина Йорданова за помощта при подготовката на финалното оформление на документацията.

Благодарности и на семейството ми за търпението и подкрепата.