



Science and Technology Bulletin of SRC for Biosafety and Environmental Control of AIC

Distance non-contact and noninvasive diagnostics pathological processes in gonads male small animals

S.V. Naumenko

Kharkiv State Zooveterinary Academy, Kharkiv, Ukraine

*Kharkiv State
Zooveterinary Academy,
62341, Kharkiv,
+380 (5763) 57-473
E-mail:
frolka001@gmail.com*

This article provides information on the development of ultrasonography and thermography to determine functional status, confirmation or exclusion of pathological processes in the testes of animals. The study was conducted on 10 dogs (breeding values had, aged 3–5 years, weighing 25–30 kg) and 10 rabbits (Californian breed, aged 10–12 months, weighing 4–5 kg). In control dogs (n = 5) – complete sexual function, normal morphofunctional and the clinical condition of the gonads. In the research (n = 5) – vitamin A deficiency (gonadodystrophy). Clinical examination dogs, definitions of some indicators of homeostasis and sperm quality were conducted by conventional methods. In the first group of rabbits (n = 5) artificially caused inflammation, and the second (n = 5) – experimental proliferation in the testes.

The results of the study were observed in dogs experimental group decreased concentration of basic biochemical parameters of blood serum, total protein (by 16,39%); inorganic calcium (to 11,67%), inorganic phosphorus (to 12,78%) and vitamin A in the liver (by 20,00%) and testosterone (by 47,17%). In the experimental group of dogs ejaculate volume decreased by 42,1% sperm motility – at 23,07% concentration – to 11,11%, the number of motile sperm in the ejaculate – by 60,4%, the percentage of sperm morphological abnormalities increased to 96,25%. In the experimental group of dogs found to reduce the perimeter of the testes 0,8-1,4 cm (7,9–13,5%) and light structures increased by 18,7–19,4%. When inflammation occurs increasing the size of the testes, decreased echogenicity of the parenchyma for maintaining homogeneity. Swelling of the tissues detected a decrease in echogenicity and thickening in the field of the musculo-elastic membrane.

The experimental proliferation accompanied by increased light colors. Thermographic images testes of rabbits to the experiment matched characterized mosaics and temperature gradient figure. In rabbits with inflammation was observed in the testes area expressed hyperthermia predominance "warm" color palette. Thermographic images testes of rabbits with experimental proliferation characterized by severe dark spots study area dominated "cold" color, which is characteristic of circulatory disorders. The temperature of the testes of rabbits depend on their morphological and functional state. When inflammation of the observed temperature increase of 1,34°C (4,26%), while the experimental proliferation – by 0,4°C (1,26%). The dependence of the clinical condition of dogs and rabbits, morphological and functional condition of the testes and indicators sonograms and thermograms. Ultrasound scanners and thermal imager scan were used to assess functional status of the testes and preventive diagnostics andrological diseases. The derived mathematical algorithm can serve as indicators for computer programs that will allow monitoring of the computer in determining the reproductive capacity of males.

Key words: rabbits; dogs; ultrasonography; thermography; testicles; endostructure of the gonads.

Citation:

S.V. Naumenko (2017). Distance non-contact and noninvasive diagnostics pathological processes in gonads male small animals. *Science and Technology Bulletin of SRC for Biosafety and Environmental Control of AIC*, 5(1), 13–18.

Дистанционно-безконтактная и неинвазивная диагностика патологических процессов в гонадах самцов мелких животных

С.В. Науменко

Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков, Украина

Представлена информация о разработке методики ультразвукографии и термографии для определения функционального состояния, подтверждения или исключения патологических процессов в семенниках животных. Выведена зависимость клинического состояния кобелей и кролей, морфо-функционального состояния семенников, показателей ультразвуко- и теплограм. Показано, что ультразвуко- и теплогграфия могут быть использованы для оценки функционального состояния семенников и превентивной диагностики андрологических заболеваний. Доказано, что, выведенные математические показатели могут использоваться для создания алгоритма компьютерных программ, которые дадут возможность проведения компьютерного мониторинга при определении воспроизводительной способности самцов.

Ключевые слова: кролики; кобели; ультразвукография; термография; семенники; эндоструктура гонад.

УДК 618.11:636.22/28

Дистанційно-безконтактна та неінвазивна діагностика патологічних процесів у гонадах самців дрібних тварин

С.В. Науменко

Харківська державна зооветеринарна академія, м. Харків, Україна

Наведена інформація про розробку методики ультразвукографії та термографії для визначення функціонального стану, підтвердження чи виключення патологічних процесів у сім'яниках тварин. Встановлено залежність клінічного стану псів і кролів, морфо-функціонального стану сім'яників та показників ультразвукограм і теплограм. Ультрасонографія та теплогграфия можуть бути використані для оцінки функціонального стану сім'яників та превентивної діагностики андрологічних захворювань. Виведені математичні показники можуть слугувати алгоритмом для комп'ютерних програм, що дасть змогу проведення комп'ютерного моніторингу при визначенні репродуктивної здатності самців.

Ключові слова: кролі; пси; ультразвукографія; термографія; сім'яники; эндоструктура гонад.

Вступ.

Забезпечення розвитку галузі тваринництва, покращення генофонду є одним із основних завдань ветеринарної медицини. Необхідною умовою отримання повноцінного молодняка є своєчасна і надійна діагностика та профілактика різноманітних патологій дорослих тварин. У першу чергу це стосується патологій репродуктивних органів, адже їх стан впливає на відтворну здатність самців.

Не дивлячись на те, що науково-технічний рівень інформаційних розробок у ветеринарній медицині суттєво нижчий можливостей сучасної науки і технологій, в андрології прогресує використання ультразвукових сканерів, тепловізорів та інших.

Ультразвукова діагностика – це сукупність методів дослідження систем, органів та тканин тварини, які базуються на аналізі відображених або проникаючих через них ультразвукових хвиль. Зараз це дуже актуальний метод дослідження, тому що за короткий проміжок часу можна діагностувати різні патологічні процеси у тварин [1].

Контроль за температурним режимом у сім'яниках самців може здійснюватися дистанційно за допомогою тепловізорів. Проводиться експрес визначення – термоскопія та термографія [2, 3].

Мета роботи – розробити методику визначення функціонального стану гонад у тварин та превентивної діагностики андрологічних захворювань з використанням УЗ-сканера та тепловізора.

Матеріал та методи дослідження.

Робота виконана на кафедрі ветеринарної репродуктології Харківської державної зооветеринарної академії. Дослідження проведено на 10 псах (не мали породної цінності, віком 3–5 років, масою 25–30 кг) та 10 кролях (каліфорнійської породи, віком 10–12 місяців, масою 4–5 кг). У контрольних псів (n = 5) – повноцінна статева функція, нормальний морфо-функціональний та клінічний стан гонад. У дослідних (n = 5) – дефіцит вітаміну А (гонадо-дистрофія). Клінічне обстеження псів, визначення деяких показників гомеостазу та якості сперми

проводили за загальноприйнятими методами.

У кролів першої групи (n = 5) штучно викликали запальний процес, а другої (n = 5) – експериментальну проліферацію у сім'яниках.

Використовували ультразвуковий сканер PICKER SE-150 та тепловізор ПІ-120 за прийнятими настановами. Використовували спеціальну програму "IR Analysis Software".

Для визначення ехогенності використовували сітку для зчитування показників із сканера, або ж із комп'ютера після отримання рисунків ультразвукового дослідження. Сітка графічно із визначеними параметрами нанесена на прозору пружну плівку. Сітку приставляють до монітору, ведуть зчитування та визначення відсоткового співвідношення анехогенних, гіпоехогенних та гіперехогенних ділянок гонад.

Для прижиттєвого дослідження щільності гонад використовували комп'ютерну програму, яка була розроблена у середовищі Delphi7 за допомогою мови програмування Object Pascal.

Результати досліджень.

У псів дослідної групи спостерігали зниження концентрації основних біохімічних показників сироватки крові: загального білка (на 16,39%); неорганічного кальцію (на 11,67%), неорганічного фосфору (на 12,78%), а також вітаміну А у печінці (на 20,00%) та тестостерону (на 47,17%).

Проводили оцінку якості сперми (табл. 1), встановили, що у псів дослідної групи об'єм еякуляту зменшився на 42,1%, рухливість спермій – на 23,07%, концентрація – на 11,11%, кількість рухливих спермій у еякуляті – на 60,4%, а відсоток

спермій з морфологічними аномаліями збільшився на 96,25%.

Таблиця 1
Показники якості сперми у псів

Показники	Групи тварин		Зміна показників	
	Контрольна (n=5, M±m)	Дослідна (n=5, M±m)	±	%
Об'єм еякуляту, мл	8,93 ± 0,23	5,17 ± 0,17	-3,76	42,1
Рухливість спермій, бали	8,67 ± 0,33	6,67 ± 0,33*	-2	23,07
Концентрація спермій, млрд/мл	0,9 ± 0,02	0,8 ± 0,01*	-0,1	11,11
Рухливих спермій у еякуляті, млрд	6,97 ± 0,43	2,76 ± 0,07	-4,21	60,4
Спермії з морфологічними аномаліями, %	16 ± 0,58	31,4 ± 1,45	+15,4	96,25

Примітка. *P<0,002

Аналізуючи морфометричну характеристику сім'яників (табл. 2.), встановили, що у псів дослідної групи зменшилася довжина сім'яників на 2,5–5%, ширина – на 3,7–11,5%, товщина – на 8,7–20,0%), об'єм – на 10,9–12,2% та маса – на 9,1–26,8%.

За допомогою розробленої під час дослідження методики визначення функціонального стану гонад у тварин та превентивної діагностики андрологічних захворювань з використанням ультразвукового сканера та тепловізора (визначення та аналіз ультрасонограм та теплограм), провели вітальну оцінку ендоструктури сім'яників (табл. 3, рис. 1). Встановили, що у псів дослідної групи зменшився периметр сім'яників на 0,8–1,4 см (7,9–13,5%), а гіперехогенність структур зросла на 18,7–19,4%.

Таблиця 2.

Морфофункціональна характеристика сім'яників псів

Показники	Групи тварин		Зміна показників			
	Контрольна (n=5, M±m)	Дослідна (n=5, M±m)	±	%		
Розміри, см	Лівий	довжина	4±0,12	3,8±0,11	-0,2	5,0
		ширина	2,6±0,25	2,9±0,06	0,3	11,5
		товщина	2,3±0,07	2,1±0,03	-0,2	8,7
	Правий	довжина	4±0,16	3,9±0,3	-0,1	2,5
		ширина	2,7±0,05	2,8±0,16	0,1	3,7
		товщина	2,5±0,11	2,0±0,08	-0,5	20,0
Об'єм, см ³	лівий	9±0,12	7,9±0,23	-1,1	12,2	
	правий	11±0,26	9,8±0,2	-1,2	10,9	
Маса, г	лівий	11,2±0,25	8,2±0,09	-3,0	26,8	
	правий	11±0,03	10±0,11	-1,0	9,1	

Таблиця 3.

Вітальна оцінка ендоструктури сім'яників у псів

		Ультразвукова діагностика		Ехогенність структури (%)		
		Обхват (периметр), см, УЗД-програма (M±m)	Анехогенна	Гіпоехогенна	Гіперехогенна	
Контрольна (n=5)	Лівий	0,1±2,23	10,5	81,2	8,3	
	Правий	10,4±1,96	12,8	80,0	7,2	
Дослідна (n=5)	Лівий	9,3±1,84	5,4	67,6	27	
	Правий	9,0±1,40	7,7	65,7	26,6	
Зміна показників	Лівий, %(±)	-7,9 (-0,8)	-5,1	-13,6	+18,7	
	Правий, %(±)	-13,5 (-1,4)	-5,1	-14,3	+19,4	

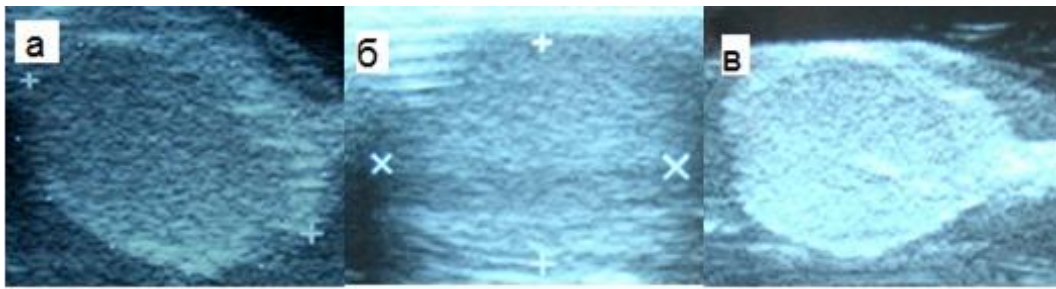


Рис. 1. Сім'яник пса: а) анехогенна; б) гіпоехогенна; в) гіперехогенна ендоструктура.

Ультрасонограма тестесів кролів, у яких викликали запальний процес показана на рисунку 2.

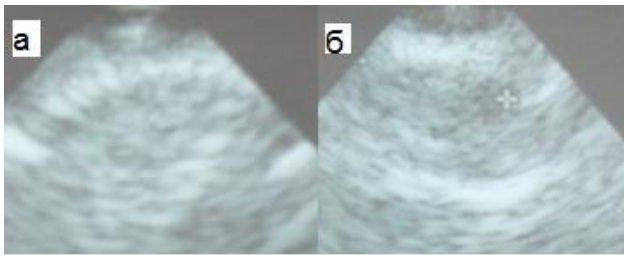


Рис. 2. Сім'яник кроля: а) нормальний морфофункціональний стан; б) запальний процес

При запаленні спостерігається збільшення розмірів сім'яників, зниження ехогенності паренхіми за збереження однорідності. набряк тканин виявляється зниженням ехогенності і потовщенням у ділянці м'язово-еластичної оболонки.

Ультрасонограма сім'яників кролів з експериментальною проліферацією показана на рисунку 3.

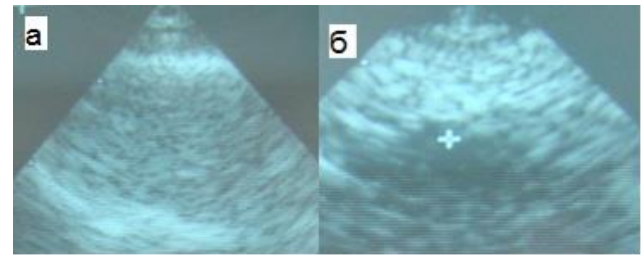


Рис. 3. Сім'яники кролів: а) нормальний морфофункціональний стан; б) проліферація паренхіми.

Експериментальна проліферація супроводжується збільшенням гіперехогенності.

Термограми сім'яників кролів зображені послідовно на рисунках 4–6.

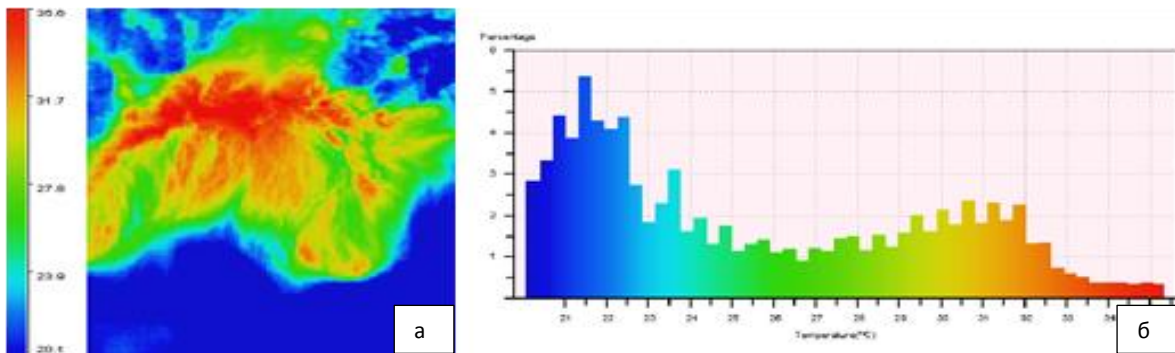


Рис. 4. Термограма сім'яника кроля до експерименту: а) термограма сім'яника; б) програма зчитування показників.

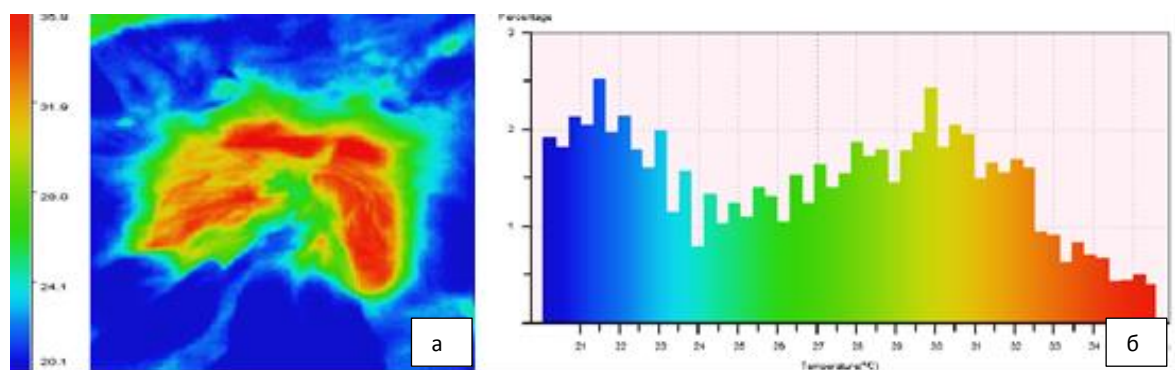


Рис. 5. Термограма сім'яника кроля з запальним процесом: а) термограма сім'яника; б) програма зчитування показників

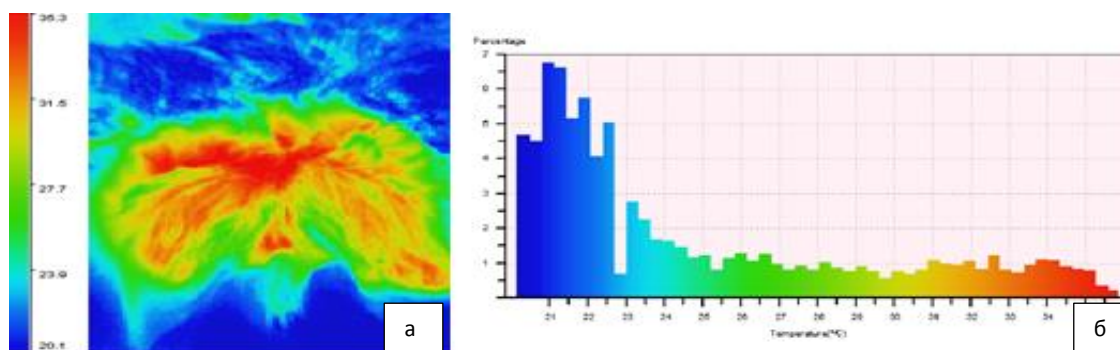


Рис. 6. Термограма сім'яника кроля з експериментальною проліферацією: а) термограма сім'яника; б) програма зчитування показників.

Термографічні зображення сім'яників кролів до проведення експерименту характеризувалися відповідністю мозаїки та температурного градієнту рисунка (рис. 4). У кролів з запальним процесом у сім'яниках спостерігали виражену зону гіпертермії, переважанням “теплих” кольорів палітри (рис. 5).

Термографічні зображення сім'яників кролів з експериментальною проліферацією характеризувалися вираженою термоплямистістю досліджуваної зони переважанням “холодних” кольорів, що і є характерним для порушень кровообігу (рис. 6).

Температурні коливання у сім'яниках кролів до і після проведення дослідів наведені у таблиці 4.

Таблиця 4.

Результати термоскопічних досліджень

Групи кролів	Показники температури		
	До проведення дослідів	Розвиток патологічного процесу	± / %
Тварини з орхітом	31,44±0,172°C	32,78±0,086°C	+1,34/4,26
Тварини з експериментальною проліферацією	31,78±0,107°C	32,18±0,124°C	+0,4/1,26

Температура сім'яників кролів залежить від їх морфо-функціонального стану. При запаленні спостерігали підвищення температури на 1,34°C (4,26%), а за експериментальної проліферації – на 0,4°C (1,26%).

Висновки.

1. Встановлено залежність клінічного стану псів і кролів, морфо-функціонального стану сім'яників та показників ультрасонограм і теплограм.

2. Показано, що ультрасонографія та теплографія можуть бути використані для оцінки функціонального стану сім'яників та превентивної діагностики андрологічних захворювань.

3. Доведено, що виведені математичні показники можуть слугувати алгоритмом для комп'ютерних програм, що дасть змогу проведення комп'ютерного моніторингу при визначенні репродуктивної здатності самців.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробленні комп'ютерних програм визначення повноцінності репродуктивної функції, морфо-функціонального стану сім'яників, підтвердження чи виключення патологічних процесів у згаданих органах.

Література

1. Використання сонографії у тваринництві і ветеринарній медицині / [Г.Г. Харута, Д.В. Подвалюк, В.В. Лотоцький, О.А. Бабань] // Ветеринарна практика. – 2009. – №5. – С. 24-26.
2. Draaisma H.S. Application of infrared scrotal thermography (IRST) under field conditions in bulls extensively managed in tropical Costa Rica, and its relationship with spermogramme, clinical variables and final breeding soundness classification [Electronic resource] / Draaisma H.S. – Access mode: <https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/315633>.
3. Infrared thermography in reproduction / [Calogero Stelletta, Juri Vencato, Enrico Fiore, Matteo Ganesella] // Thermography: current status and advanced in livestock animals and in veterinary medicine. – 2012. – P. 113-125.
4. Сучасні методи інструментальних досліджень у ветеринарній хірургії: Науково-методичний посібник / [В.М. Власенко, М.В. Рубленко, М.Г. Льницький та ін.]. – Біла Церква, 2010. – 111 с.
5. Кошевий В.П. Ретинолдефіцитна гіпопотенція у самців, її діагностика та профілактика: методичні рекомендації / В.П. Кошевий, С.В. Науменко. – Харків, 2008. – 49 с.
6. Структурна репарація гонад у тварин при застосуванні фармакоультрафонофорезу / В.П. Кошовий, С.Я. Федоренко, В.П. Беседовський, С.В. Науменко // Вісник Сумського національного аграрного університету. – Суми, 2009. – Вип. 2 (23). – С. 61–70.
7. Ультрафонофорез як складова програм терапії тварин з гонадопатіями / В.П. Кошовий, С.Я. Федоренко, В.П. Беседовський, С.В. Науменко // Науковий вісник національного університету біоресурсів і природокористування України. – К., 2009. – Вип. 136. – С. 55–59.

References

- Kharuta, H.H., Podvalyuk, D.V., Lotots'kyu, V.V. & Baban', O.A. (2009). Vykorystannya sonohrafiyi u tvarynnyctvi

- i veterynarniy medytsyni. *Veterynarna praktyka*. 5, 24-26. [in Ukrainian]
- Draaisma, H.S. (2015). *Application of infared scrotal thermography (IRST) under field conditions in bulls extensively managed in tropical Costa Rica, and its relationship with spermogramme, clinical variables and final breeding soundness classification*. Retrieved from: <https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/315633>.
- Calogero Stelletta, Juri Vencato, Enrico Fiore, Matteo Giancesella. (2012). *Infared thermography in reproduction*. Thermography: current status and advanced in livestock animals and in veterinary medicine. 113-125.
- Vlasenko, V.M., Rublenko, M.V. & Il'nitskiy, M.H. et al. (2010). *Suchasni metody instrumental'nykh doslidzhen' u veterynarniy khirurgiyi: Naukovo-metodychnyy posibnyk*. Bila Tserkva. [in Ukrainian].
- Koshevy V.P. & Naumenko S.V. (2008). *Retynoldefitsytna hipopotsiya u samtsiv, yiyi diahnozyka ta profilaktyka: metodychni rekomendatsiyi*. Kharkiv. [in Ukrainian]
- Koshovyy, V.P., Fedorenko, S.Ya., Besedovs'kiy, V.P. & Naumenko S.V. (2009). *Strukturna reparatsiya honad u tvaryn pry zastosuvanni farmakoul'trafonoforezu / // Visnyk Sums'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu*. Sumy, 2 (23), 61–70. [in Ukrainian]
- Koshovyy, V.P., Fedorenko, S.Ya., Besedovs'kiy, V.P., Naumenko, S.V. (2009). *Ul'trafonoforez yak skladova prohram terapiyi tvaryn z honadopatiyamy. Naukovyy visnyk natsional'noho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrayiny*. 136, 55–59. [in Ukrainian]
-