

О.В. Недзвецька  
І.В. Пастух  
Т.М. Зіміна  
Аббас Фаді

Харківська медична академія  
післядипломної освіти

# Експериментальне рентгеноконтрастне дослідження впливу магнітолазерної гемотерапії на лімфатичне дренивання ока

## Experimental x-ray contrast study of magnetic laser hemotherapy influence on the eye lymphatic drainage

**Цель работы:** Экспериментальное изучение влияния общей и региональной магнитолазерной гемотерапии на скорость лимфатического дренирования глаза.

**Материалы и методы:** Экспериментальное исследование проведено на 10 кроликах породы «Шиншилла». В супрахориоидальное пространство одного глаза кроликов 1-й и 2-й групп вводили водорастворимое рентгеноконтрастное вещество (триомбраст 1%-ный). Кроликам 2-й группы непосредственно перед введением этого вещества производили транскутанное контактное магнитолазерное воздействие на области ушной и супраорбитальной вен с помощью аппарата «Барва» при длине волны 630 нм и мощности излучения 20 мВт и магнитном поле силой 5 мТл.

**Результаты:** Водорастворимое рентгеноконтрастное вещество «Триомбраст» 1%-ный выводится из супрахориоидального пространства глаза кролика как передними, так и задними лимфатическими путями оттока. Установлено значительное ускорение выведения контрастного вещества из супрахориоидального пространства глаза под влиянием общей и региональной ТМЛГ за счет активизации лимфатического дренирования глаза.

**Выводы:** Применение общей и региональной транскутанной магнитолазерной гемотерапии способствует ускорению лимфатического дренирования супрахориоидального пространства глаза.

**Ключевые слова:** рентгеноконтрастный, лимфатическое дренирование глаза.

**Objective:** To conduct an experimental study of the influence of general and regional magnetic laser therapy on the rate of the eye lymphatic drainage.

**Material and Methods:** The experiment involved 10 Chinchilla rabbits. 1% Triombrast, a water-soluble contrast substance, was injected to the suprachorioid space of one eye of the rabbits of groups 1 and 2. Immediately before the injection of the contrast substance the animals from group 2 were performed transcutaneous contact magnetic laser treatment in the area of the auricular and supraorbital veins using Barva unit (wave length 630 nm, radiating power 20 mW, magnetic field 5 mT).

**Results:** 1% Triombrast, a water-soluble x-ray contrast substance, is excreted from the suprachorioid space of the rabbit eye both through the anterior and posterior prelymphatic ways of outflow. Considerable acceleration of the contrast substance excretion from the suprachorioid space of the eye caused by general and regional transcutaneous magnetic laser hemotherapy due to activation of the eye lymphatic drainage was established.

**Conclusion:** The use of general and regional transcutaneous magnetic laser hemotherapy provides acceleration of lymphatic drainage from the suprachorioid space of the eye.

**Key words:** x-ray contrast, lymphatic drainage of the eye.

Рівновага між швидкістю утворення та відтоку лімфи з тканин, властива здоровому організмові, часто порушується в умовах патології. Відомо, що коли лімфоутворення перевищує лімфовідтік, виникає застій лімфи, що веде до набряку тканин [1]. Такі процеси розвиваються у сітківці ока при судинній патології органа зору. Набряк сітківки, пов'язаний з порушенням венозного та лімфатичного відтоку, супроводжується накопиченням токсичних продуктів в інтерстиції й дистрофічними порушеннями зі зниженням гостроти зору [2].

Практична лімфологія припускає необхідність керування функціями лімфатичної системи, для чого насамперед необхідно вивчати її функціональні особливості [3]. Відомо, що тканинна детоксика-

ція забезпечується стимуляцією лімфатичного дренажу тканин [4]. Тому пошук засобів, що регулюють лімфатичне дренивання тканин ока при його судинній патології, є патогенетично обґрунтованим.

Метою нашої роботи було експериментальне дослідження впливу загальної та регіональної магнітолазерної гемотерапії на швидкість лімфатичного дренивання ока.

### Методика дослідження

Експериментальне дослідження проведено на 10 кролях породи «Шиншила», віком 1 рік, вагою 2 кг. Тварини були розділені на 2 однакові групи. У супрахориоидальний простір одного ока кролів 1-ї групи (5 особин) вводили 0,1 мл водорозчинної рентгеноконтрастної речовини (триомбрасту 1%-вого). Тваринам 2-ї групи безпосередньо перед таким введенням проводили транскутанну контактну магнітолазерну дію на ділянку вуш-

ної (15 хв) та супраорбітальної (10 хв) вен. Транскутанну магнітолазерну гемотерапію (ТМЛГ) виконували (за допомогою апарата «Барва») неінвазивно при довжині хвилі 630 нм та потужності випромінювання на кінці світловоду 20 мВт. Для підвищення проникності лазерного променя крізь шкіру використовували компресію та постійне магнітне поле силою 5 мТсл.

Рентгенографічне дослідження орбіти та черепа кроля проводили у бічній проекції [5]. Для цього тварину укладали на живіт, її голову повертали так, щоб сагітальна площина черепа була паралельною, а площина анатомічної горизонталі перпендикулярною столу, на якому лежав кріль. Зовнішній край очної ямки, на яку направляли центральний промінь, відповідав центрові касети. Інтенсивність контрастування оцінювали за п'ятибальною системою через 10, 30, 60 хв і 3, 6, 12 та 24 год після введення рентгеноконтрастної речовини. Результати дослідження обробляли за допомогою непараметричного методу варіаційної статистики (точний метод Фішера – ТМФ), згідно з яким розраховували вірогідність різниці за частістю зустрічаємості показників контрастності з високими та низькими значеннями у двох групах тварин [6]. Крім того, у кожній серії експериментів визначали середній бал контрастності.

## Результати та їх обговорення

Через 10 хв після введення у тварин обох груп рентгеноконтрастна речовина визначалась у проекції орбіти як півмісяць із високою густиною контрастності (рис. 1, а). Через 3 год тріомбразт поширювався супраорбітальним простором та частково дренажувався, що створювало вигляд ширшого півмісяця з тонким контуром ока (рис. 1, б) та меншою густиною контрастування. Через 6–12 год залиша-

лось нерівномірне затемнення ділянки заднього відрізка ока з подальшим зменшенням густини рентгеноконтрастної речовини (рис. 1, в).

Частотні характеристики інтенсивності виведення рентгеноконтрастної речовини із супраорбітального простору ока кроля в динаміці експерименту представлені в табл. 1.

Розрахунок за допомогою ТМФ показав, що на ранніх етапах спостереження (10–30 хв) частота вищих та нижчих показників швидкості виведення контрастної речовини з супраорбітального простору ока в обох групах не відрізнялася ( $p_{\text{ТМФ}} > 0,025$ ). Через 1 год у 2-й групі 20% становили показники з нижчим балом (3 бали), відсутні у 1-й групі. Але різниця між групами на цьому етапі ще невірогідна. У всі наступні терміни спостереження аж до 24-ї години після введення контрастної речовини, її концентрація у 2-й групі знижувалася активніше, ніж у 1-й ( $p_{\text{ТМФ}} < 0,025$ ). Це впливає з результатів частотного аналізу, згідно з яким нижчі значення контрастності вірогідно частіше зустрічаються у 2-й групі через 3 ( $p_{\text{ТМФ}} = 0,005$ ) та 6 год ( $p_{\text{ТМФ}} = 0,024$ ). Подібна закономірність зберігається і в наступних термінах спостереження, але аналіз частоти розподілу балів у серіях не виявляє значущих змін.

Таблиця 1 – Частотна характеристика інтенсивності виведення рентгеноконтрастної речовини із супраорбітального простору ока кроля в динаміці експерименту

Frequency characteristics of the intensity of x-ray contrast substance excretion from the suprachorioid space of the eye in rabbits during the experiment

Час спостереження	А	Бали та частота їх зустрічаємості (%)											Середній бал	
		5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5	0		
10 хв	1	80%	0	20%										4,8
	2	80%	20%	0										4,9
30 хв	1	80%	0	20%										4,8
	2	60%	20%	20%										4,7
60 хв	1	20%	0	80%										4,2
	2	20%	0	60%	0	20%								4,0
3 год	1	0	0	20%	0	80%								3,2
	2	0	0	0	0	0	20%	80%						2,1
6 год	1	0	0	0	0	20%	0	80%						2,2
	2	0	0	0	0	0	0	20%	20%	0	20%	40%	0,8	
12 год	1	0	0	0	0	0	0	40%	0	60%				1,4
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	40%	0	60%	0,4	
24 год	1	0	0	0	0	0	0	20%	0	20%	0	60%	0,6	
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%	0	

Примітка. А – група тварин.

Підрахунок середнього балу у кожній експериментальній групі підтверджує існування виявленої закономірності. У 1-й групі зниження концентрації контрастної речовини у всіх тварин ставало особливо помітним з 3-ї год, але її залишок виявлявся у 3 тварин ще через 24 год після введення. У 2-й групі, починаючи з 3-ї год після введення, виведення контрастної речовини з супрахоріоїдального простору ока кроля було активнішим, ніж у 1-й групі. Вже через 12 год після початку експерименту виявлялись рештки контрастної речовини у 3 кролів – в середньому 0,4 бали, а через 24 год після введення її не виявлено в проекції ока у жодної тварини.

При вивченні рентгенограм черепа та шийного відділу кролів обох груп відзначено слабе контрастування шийних лімфовузлів через 3–6 год після введення водорозчинної контрастної речовини, що свідчить про наявність задніх шляхів відтоку останньої із супрахоріоїдального простору ока. Контрастування передніх відділів очної ямки засвідчило функціонування передніх шляхів такого відтоку.

Отже, проведене дослідження показало, що водорозчинна рентгеноконтрастна речовина «Тріомбраст» 1%-вий виводиться із супрахоріоїдального простору ока кроля як передніми, так і задніми прелімфатичними шляхами відтоку, якими можуть служити численні перивазальні щілини та міжоболонкові простори зорового нерва. Дані про наявність задніх шляхів дренивання ока відповідають проведеним раніше експериментальним дослідженням, у яких за допомогою оперативної блокади шийних лімфовузлів була гістологічно доведена наявність розширених периваскулярних лімфатичних шляхів відтоку на фоні лімфостатичної енцефало- та офтальмопатії [7]. Накопичення в шийних лімфовузлах кроля радіоактивного  $^{99m}\text{Tc}$ -Mikrokolloid після його введення в передню камеру ока, що також доводить взаємозв'язок між тканинами ока та лімфатичною системою голови і шиї, було встановлено за допомогою гамма-камери [8]. Наявність у задньому полюсі ока дренажної системи, подібної до лімфатичної, було підтверджено роботами з використанням магнітокерowanego фероколоїду [9].

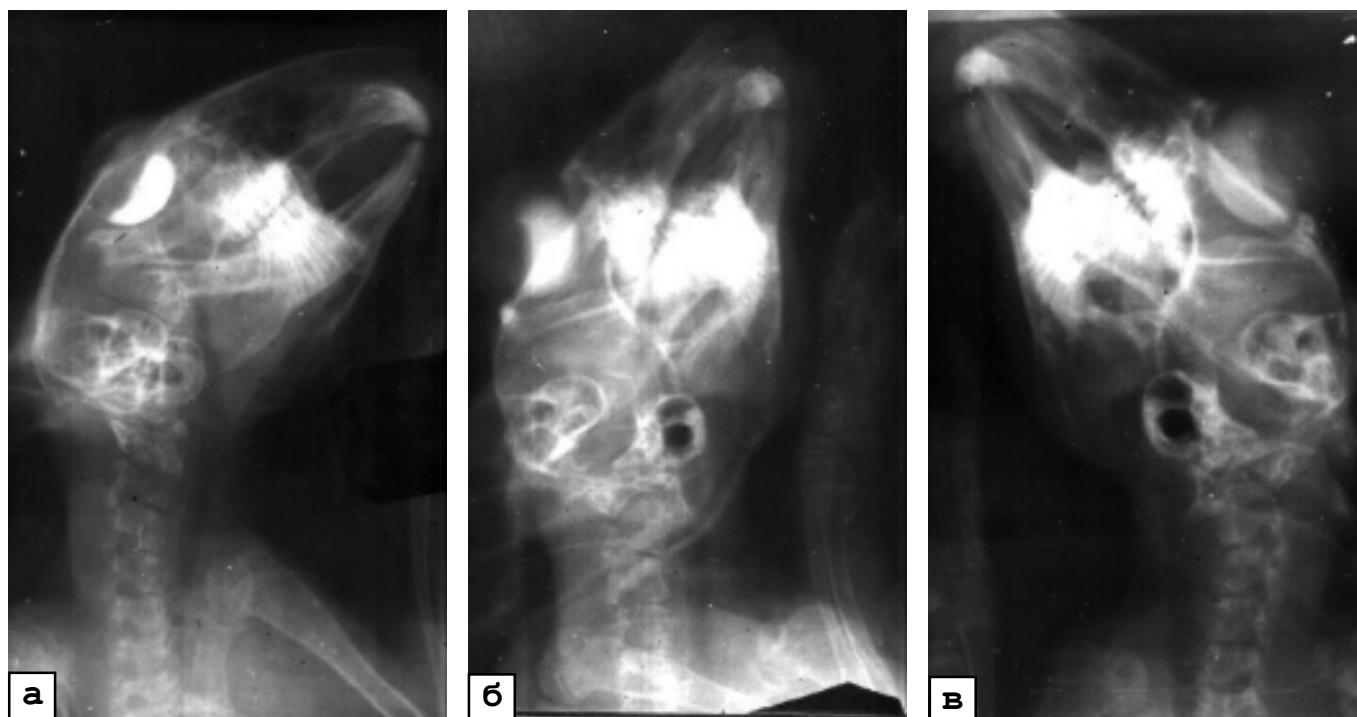


Рис. 1 – Тріомбраст 1%-вий у супрахоріоїдальному просторі ока кроля після введення: а – через 10 хв; б – через 3 год; в – через 6 год

Fig. 1 – 1 % Triombrast in the suprachoroid space of the rabbit eye after the injection: a – 10 minutes; б – 3 hours; в – 6 hours

Проведені нами дослідження виявили помітне прискорення відтоку контрастної речовини із супраорбіодального простору ока кроля під впливом загальної та регіональної ТМЛГ, що може бути пов'язано з активізацією лімфатичного дренажу. Вплив загальної ТМЛГ на лімфотік може пояснюватись її антиагрегатними та антикоагулянтними властивостями. Раніше було встановлено, що лімфотік посилюється при застосуванні фармакологічних речовин з подібними властивостями [1]. Регіональний вплив на лімфотік здійснювався опосередковано за рахунок прискорення кровотоку в супраорбітальній вені, яка впадає у верхню очноюжкову вену. Магнітне поле в комплексі з лазерним опромінюванням було призначене для потенціювання впливу на мікроциркуляцію та венозний відтік [10]. Відомо, що стимуляція венозного відтоку завжди супроводжується активізацією лімфатичних шляхів, з якими венозний відтік тісно пов'язаний [1]. Проведені нами клінічні дослідження із застосуванням флюоресцентної лімфоангіографії судин бульбарної кон'юнктиви показали прискорення лімфотіку в передньому сегменті ока після ТМЛГ у хворих на діабетичну ретинопатію [11].

7. Fildi M. *Lymphedema. Physiology and pathophysiology of lymph flow // Suppl. zu «Lymphology» / Ed.: L. Clodius. — Thieme, Stuttgart, 1977. — 243 p.*
8. Gruntzig J. // *Klin. Mbl. Augenheilk.* — 1987. — Vol. 190, № 6. — P. 491–495.
9. Панков О.П. // *Низкоинтенсивная лазерная терапия / Под. ред. С.В. Москвина, В.А. Буйлина. — М.: ТОО «Фирма «Техника»», 2000. — С. 614–683.*
10. Москвин С.В., Буйлин В.А. // *Там же.* — С. 141–209.
11. Недзвецкая О.В. // *Тез. науч. конф. офтальмологов, посвящен. 90-летию акад. Н.А. Пучковской. — Одесса, 1998. — С. 440–442.*

Дата надходження: 06.08.2001.

Адреса для листування:  
Недзвецка Ольга Володимирівна,  
ХМАПО, вул Корчагінців, 58, Харків, 61176, Україна

## Висновки

1. Рентгеноконтрастне дослідження підтвердило дренажування рідини із супраорбіодального простору ока передніми та задніми шляхами лімфовідтоку.

2. Застосування загальної та регіональної транскутанної магнітолазерної гемотерапії сприяє прискоренню дренажування супраорбіодального простору ока.

## Література

1. Буянов В.М., Алексеев А.А. *Лимфология эндотоксикоза. — М.: Медицина, 1990. — 272 с.*
2. Кацнельсон Л.А., Форофонова Т.И., Бунин А.Я. *Сосудистые заболевания глаза. — М.: Медицина, 1990. — 269 с.*
3. Левин Ю.М. *Основы лечебной лимфологии. — М.: Медицина, 1986. — 268 с.*
4. Куприянов В.В., Бородин Ю.И., Караганов Я.Л., Выренков Ю.Е. *Микролимфология. — М.: Медицина, 1983. — 288 с.*
5. Панфилова Г.В., Титаренко З.Д., Чепойда Е.К. *Рентгенодиагностика в офтальмологии. — Кишинев: Штиинца, 1991. — 221 с.*
6. Гублер Е.В., Генкин А.А. *Применение непараметрических критериев статистики в медико-биологических исследованиях. — Л.: Медицина, 1973. — 141 с.*