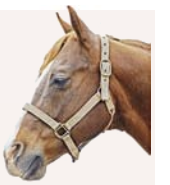
УДК 619:617.7-02:636.1

А.О. МЕЖЕНСЬКИЙ, канд. вет. наук, заступник директора
Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи, Київ



ПОКАЗНИКИ ВНУТРІШНЬООЧНОГО ТИСКУ В КЛІНІЧНО ЗДОРОВИХ КОНЕЙ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ТОНОМЕТРА TONOVET

Наведено результати визначення рівня внутрішньоочного тиску в клінічно здорових коней за допомогою портативного електронного апланаційного тонометра Tonovet. Встановлені значення внутрішньоочного тиску відповідають референтним, отриманим з використанням інших тонометрів. Показано, що цей прилад є простим, надійним та зручним у застосуванні й може ефективно використовуватися у повсякденній практиці для визначення внутрішньоочного тиску в коней.

Фізіологічна функція внутрішньоочного тиску (ВОТ) реалізується за рахунок нормальної циркуляції внутрішньоочної рідини, підтримки сферичної форми очного яблука, правильного взаємозв'язку різних екстра- й інтраокулярних структур та запобігання набряку тканини ока. Практично ВОТ замінює осмотичний тиск, обумовлений всмоктуванням рідини з навколишніх тканин білковими молекулами, що циркулюють у кровообігу. Оскільки очне яблуко не має дренажних лімфатичних судин, ВОТ витісняє рідину, яка містить продукти метаболізму, назад у кров'яне русло [1].

Показаннями для визначення ВОТ у коней є: фокальний або дифузний набряк рогівки, почервоніння або біль в очах, травми орбіти, глаукома в протилежному оці (за даними анамнезу), вивих кришталика, буфтальм, а також систематичне обстеження тварин з медично контрольованою глаукомою [1]. За результатами цього дослідження виявляють групу ризику щодо глаукоми та, рідше, увеїту, діагностують захворювання, проводять динамічне спостереження за станом хворих тварин, з'ясовують тактику подальшого консервативного лікування і показання до хірургічного втручання.

ВОТ вимірюють двома основними методами – пальцями рук і за допомогою інструментів (приладів) [6]. Пальпація – простий та доступний метод дослідження ВОТ у тварин, що має два варіанти [6]: безпосередня пальпація очного яблука (після його анестезії) під час операції при загальній анестезії тварини та транспальпебральна – через повіки [6]. Цей метод неточний, тому його не можна застосовувати у наукових або клінічних дослідженнях, проте він є доцільним в офтальмологічній практиці для швидкого орієнтовного визначення офтальмотонусу.

Інструментальні методи вимірювання ВОТ називають тонометрією, а прилади – тонометрами. Принцип тонометрії заснований на деформації під дією тонометра оболонки очного яблука: вдавленні (імпресії) або сплющенні (апланації). Відповідно до цього тонометри діляться на імпресійні та апланаційні [6].

Принцип дії імпресійних тонометрів (тонометр Шіотца) базується на вдавленні склери за допомогою спеціального стрижня (плунжера) [6]. Тонометр Шіотца використовують для вимірювання ВОТ у собак і котів, застосування його у коней обмежене через необхідність надання тварині лежачого положення та, відповідно, проведення загальної анестезії [3].

Апланаційні тонометри працюють за принципом сплющення рогівки робочою поверхнею приладу і мають два види: у першому маса тонометра є постійною і вимірюється коло (площа) сплющення рогівки, спричинене цим тонометром (тонометри Маклакова та Маклакова – Нестерова), а в другому – постійним є майданчик, до розмірів якого слід сплюснути рогівку, а маса тонометра змінюється (тонометр Філатова – Кальфа) [6].

Останніми роками активно розробляють електричні, електромеханічні, фотоелектричні, контактні та безконтактні тонометри. З них у ветеринарній медицині застосовують портативний електронний контактний апланаційний ветеринарний тонометр TONO-PEN VET (Reichert, США) [3], але його широке використання обмежується високою вартістю приладу, а також портативний електронний контактний апланаційний ветеринарний тонометр Tonovet (Tiolat, Фінляндія), який відносно недавно з'явився на ринку.

Аналіз доступних джерел свідчить, що в країнах СНД тонометр Tonovet застосовують для вимірювання ВОТ у собак і котів [3], даних щодо використання його у коней немає.

Мета роботи – валідація методу апланаційної тонометрії та визначення показників внутрішньоочного тиску в клінічно здорових коней апланаційним тонометром Tonovet.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Дослідження проводили під час планової офтальмологічної диспансеризації коней різних порід, статі й віку на державних кінних заводах України і в приватних стайнях. Обстежені тварини мали подібні умови утримання, годівлі та тренінгу. Проводили загальне клінічне й офтальмологічне обстеження за

© А.О. Меженський, 2012

розробленою нами схемою і вимірювали ВОТ тонометром Tonovet згідно з інструкцією до застосування [2]. Отримані цифрові дані обробляли за допомогою програми Statistica 7.0 [4].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Портативний електронний контактний апланаційний ветеринарний тонометр Tonovet (рис. 1) призначений для вимірювання ВОТ у собак, котів і коней [2]. Методика вимірювання полягає в миттєвому ударі маленьким змінним наконечником по центру рогівки (рис. 2). Такий принцип роботи забезпечує безболісне, швидке і точне встановлення ВОТ без введення знеболювальних засобів, які впливають на результати [2].

Перевагами приладу порівняно з аналогами є простота використання (подвійний звуковий сигнал після невдалого вимірювання, одинарний – після вдалого; автоматичне виведення результатів на екран та збереження даних 10 попередніх вимірювань у пам'яті); компактність (13–32 (ширина) × 45–80 (висота) × 230 мм (довжина)) і мала маса (250 г з батареями), портативність (автономна робота від 4 зарядних батарей типу АА з тривалим терміном дії); відсутність потреби в анестезії або заспокійливих засобах; час, потрібний для вимірювання, – 0,1 с, тоді як кореальний рефлекс виникає через 0,2 с; мінімальний ризик занесення інфекції завдяки використанню одноразового наконечника (у комплекті 100 одноразових наконечників). Діапазон вимірювань – від 1 до 99 мм рт. ст., похибка – не більше 2% (5–30 мм рт. ст.) та 10% (30–80 мм рт. ст.).

У результаті експериментальних досліджень нами вдосконалено процедуру вимірювання ВОТ у коней за допомогою тонометра Tonovet. Пропонуємо такі рекомендації.

1. Новий наконечник витягують із стерильного картриджа і поміщають у вимірювальний пристрій тонометра металевою голкою вниз.

2. Тонометр зі вставленим наконечником переводять у вертикальне положення і вмикають. Наконечник намагнічується, зробивши кілька коротких швидких переміщень уперед – назад. Прилад готовий до роботи, коли на дисплеї з'явиться показник «00».

Рис. 1. Портативний електронний контактний апланаційний ветеринарний тонометр Tonovet

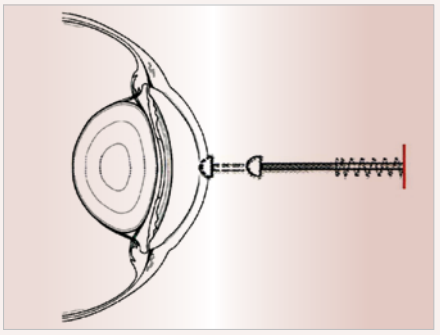


Рис. 2. Принцип роботи тонометра Tonovet

3. Згідно з інструкцією до приладу ВОТ вимірюють без застосування місцевих анестетиків. Але як показує практика, навіть якщо перша процедура у коня проходить без ускладнень, то подальші здійснити дуже важко – тварина непокоїться, щільно заплющує очі. Тому перед проведенням дослідження необхідно виконати блокаду повіко-вушного нерва за загальноприйнятою методикою з використанням 2% розчину лідокаїну, що призводить до акінезії верхньої повіки, а також поверхневу місцеву анестезію 0,4% розчином оксибупрокаїну.

4. Коня фіксують у стоячому положенні, при цьому, в разі необхідності, помічник тримає голову тварини, а лікар розташовується дещо попереду і збоку від голови. Під час процедури тварина має поводитися спокійно, дихання повинне бути рівним. Не можна чинити тиск на очне яблуко, здавлювати шию, накладати закрутку на губу або вухо!

5. Тонометр тримають вертикально, так, щоб центральний виріз на приладі був розміщений паралельно до підлоги. Прилад наближають до ока на відстань 4–8 мм між вимірювальним наконечником та центром рогівки. У більшості випадків після анестезії немає необхідності спеціально розкривати очну щілину, але деколи пальцями вільної руки можна притримувати повіки у розкритому стані.

6. Процедуру здійснюють, плавно натискаючи на клавішу. Наконечник легко і швидко вдаряє по рогівці й повертається у пристрій. Після кожного правильного вимірювання прилад подає один короткий звуковий сигнал і показує значення ВОТ на дисплеї. Вимірювання необхідно проводити строго по центру рогівки!

7. Послідовно проводять шість вимірювань підряд, після чого прилад видає розрахований результат ВОТ і показник відхилення (програма відкидає мінімальне і максимальне значення і розраховує середнє арифметичне чотирьох вимірювань).

8. При невдалому вимірюванні прилад подає подвійний звуковий сигнал і виводить на дисплій код помилки.

9. При отриманні сумнівних результатів (дуже великих або маленьких) необхідно провести 3–4 вимірювання підряд за повним циклом.

Згідно з даними літератури нормою рівня ВОТ у коней можна вважати 16–30 мм рт. ст., відхиленням від норми – значення показника менші або більші за нормативні на 5 мм рт. ст. [5]. Нормальний рівень ВОТ приблизно однаковий на обох очах однієї і тієї ж тварини. Допустима різниця не повинна перевищувати 3–4 мм. Якщо різниця показника ВОТ на двох очах більше ніж 4–5 мм рт. ст., то навіть за нормальних значень офтальмотонусу це дає підстави запідозрити перебіг внутрішньоочного патологічного процесу (глаукому або увеїт) [5].

За даними нашого дослідження, у 15 клінічно здорових коней ВОТ, виміряний за допомогою тонометра Tonovet, на лівому оці становив (23,9±4,7) мм рт. ст., на правому – (21,3±4,5) мм рт. ст. (таблиця), що відповідало референтним значенням, отриманим з використанням ін-

УВАГА! ТРИВАЄ ПЕРЕДПЛАТА ЖУРНАЛУ НА 2012 РІК!

Таблиця – **Показники ВОТ у клінічно здорових коней**

Тонометр (автор дослідження)	Анестезія	ВОТ, мм рт. ст.	
Шіотца (*Severin G.A., 1995*)	Загальна під час операції	14–22	
Шіотца (*Cohen C.M., Reinke D.A., 1970*)	Поверхнева (термінальна) місцева	24,5±4,0 – 28,6±4,8	
Шіотца (*McClure J.R. та співавт., 1976*)	Седація (ацепромазин + ксилазин)	20,5 – 39,8	
Mackay-Marg (*van der Woerdt A. та співавт., 1995*)	Блокада повіко-вушного нерва + ксилазин	20,6±4,7	
TONO-PEN VET (*Trim C.M. та співавт., 1999*)	Блокада повіко-вушного нерва + кетамін + ксилазин	OS – 17,1±3,9	OD – 18,4±2,2
Tonovet (*Меженський А.О., Шатковський А.П., 2010*)	Блокада повіко-вушного нерва + поверхнева місцева анестезія	OS – 23,9±4,7	OD – 21,3±4,5

Примітка. OS – ліве око, OD – праве око

ших тонометрів [5]. Різниця показників на правому та лівому оці – 2,6 мм рт. ст.

Встановлено, що тонометр Tonovet є зручним у застосуванні: вимірювання можна проводити, коли тварина перебуває як у стоячому, так і в лежачому положенні; процедура вимірювання ВОТ швидка, завдяки чому виключається похибка, пов'язана зі збудженням тварини або тиском пальців лікаря на око через повіки; розмір очної щілини не впливає на процес вимірювання, тому що тонкий наконечник дозволяє проводити його на рогівці будь-якої площі; відсутність значного тиску на рогівку і повіки дозволяє використовувати прилад для контролю ВОТ навіть після очних операцій; одноразовий наконечник виключає інфікування очей; прилад має добру ергономіку, для здійснення процедури не потрібні помічники.

Принцип роботи приладу передбачає самостійне його тестування на кожній тварині – тонометр показує не тільки значення ВОТ, а й відхилення або помилки при кожному вимірюванні. Важливою перевагою є можливість проведення у сумнівних випадках великої кількості контрольних вимірювань з невеликим інтервалом часу. Програма розрахунку відкидає мінімальне і максимальне значення ВОТ та визначає середнє арифметичне чотирьох вимірювань, що підвищує достовірність отриманих результатів. Проте завжди слід пам'ятати, що показання навіть найточнішого приладу потрібно оцінювати, спираючись на клінічний досвід і результати додаткових (паралельних) офтальмологічних досліджень.

ВИСНОВКИ

1. Портативний електронний контактний апланаційний ветеринарний тонометр Tonovet (Tiolat, Фінляндія) є простим, надійним та зручним у застосуванні приладом, який ефективно можна використовувати у повсякденній практиці для визначення внутрішньоочного тиску в коней.

2. Розроблена процедура вимірювання внутрішньоочного тиску в коней за допомогою тонометра Tonovet, яка передбачає проведення місцевої поверхневої та провідникової анестезії, спрощує дослідження та дозволяє отримати більш достовірні результати.

3. Внутрішньоочний тиск у клінічно здорових коней, виміряний за допомогою тонометра Tonovet, становить на лівому оці (23,9±4,7) мм рт. ст., на правому – (21,3±4,5) мм рт. ст., що відповідає референтним значенням, отриманим з використанням інших тонометрів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. **Авроров В.Н.** Ветеринарная офтальмология / В.Н. Авроров, А.В. Лебедев. – М.: Агропромиздат, 1985. – 270 с.
2. **Новый контактный тонометр** для ветеринарии Tonovet, Tiolat (Финляндия) // Медтехника-столица. – http://medtexst.ru/anesthesiology.html?page=shop.product_details&flypage=flypage_new.tpl&product_id=474&category_id=514.
3. **Перепечаев К.А.** Тонометрические методы исследования в ветеринарной офтальмологии / К.А. Перепечаев // Ветеринарный доктор. – 2008. – № 8. – С. 2–4.
4. **Реброва О.Ю.** Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ Statistica / О.Ю. Реброва. – М.: Меди Сфера, 2002 – 312 с.
5. **Miller P.E.** Evaluation of two applanation tonometers in horses / P.E. Miller, J.P. Pickett, L.J. Majors // Am. J. Vet. Res. – 1990. – Vol. 51. – P. 935–937.
6. **Slatter D.** Fundamentals of veterinary ophthalmology. – W.B. Saunders Company, 2001. – P. 201–211.

(З повним переліком використаних джерел можна ознайомитися в редакції журналу.)

Одержано 04.09.2011

Показатели внутриглазного давления у клинически здоровых лошадей при использовании тонометра Tonovet. *А.А. Меженский*

Представлены результаты определения уровня внутриглазного давления (ВГД) у клинически здоровых лошадей при помощи портативного электронного контактного аппланационного ветеринарного тонометра Tonovet. Установленные значения ВГД – (23,9±4,7) мм рт. ст. на левом глазу и (21,3±4,5) мм рт. ст. на правом – соответствуют референтным значениям, полученным с использованием других тонометров. Показано, что тонометр Tonovet является простым, надежным и удобным в использовании, его можно применять в повседневной практике для определения ВГД у лошадей после местной поверхностной и проводниковой анестезии.

Indicators of intraocular pressure at clinically healthy horses at using of tonometer Tonovet. *A.O. Mezhenskyi*

The article presents the results of the determination of intraocular pressure (IOP) in clinically healthy horses with a portable electronic contact applanation veterinary tonometer Tonovet. Set values of IOP are as follows: upon OS – 23.9±4.7 mm Hg, OD – 21.3±4.5 mm Hg and thus correspond to the reference values which obtained with using other tonometers. It is shown that Tonovet tonometer is a simple, reliable and easy to use, it can be applied in practice to determine the IOP in horses after local surface and block anesthesia. ◌