

Канюков В.Н., Печеная М.С.

**Техническое применение прибора.
Компьютеризированный неконтактный
тонометр СТ-80 (Topcon)**

(методическое указание)



ГОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»
Кафедра «Медико-биологической техники»
Оренбургский филиал ФГУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад.
С.Н.Федорова Росмедтехнологии»
ПНИЛ «Экспериментально-гистологическое изучение
биотрансплантатов в офтальмохирургии» ЮУНЦ РАМН
Оренбургский филиал

Канюков В.Н., Печеная М.С.

**Техническое применение прибора.
Компьютеризированный неконтактный
тонометр СТ-80 (Topcon)**
(методическое указание)

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
государственного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Оренбургский государственный
университет»

Оренбург - 2009

ББК 56.7я7.
УДК 681.787 (07)к19
К 19

Рецензент:

К 19 Канюков В.Н., Печёная М.С.

Техническое применение прибора. Компьютеризированный неконтактный тонометр СТ-80 (методическое указание). – Под редакцией профессора Канюкова В.Н. – Оренбург, 2009. - 21с.

В методическом указании описано техническое применение прибора неконтактный пневмотонометр СТ-80, который используется врачами-офтальмологами для определения ВГД.

Пневмотонометрия является новым и уникальным экспресс-методом диагностики глаукомы.

За счет улучшенной системы позиционирования инструмента и системы подачи воздуха СТ-80 обеспечивает простоту и высокую скорость измерения давления.

Предназначено для врачей-офтальмологов, врачей-интернов, клинических ординаторов и аспирантов, студентов медицинских и технических вузов.

Содержание:

| | |
|--|----|
| Введение..... | 4 |
| 1. Пневмотонометрия как экспресс-метод диагностики глаукомы..... | 7 |
| 2. Особенности прибора пневмотонометр СТ-80..... | 9 |
| 3. Технические характеристики прибора пневмото- нометр СТ-80..... | 9 |
| 4. Начало работы..... | 11 |
| 5. Вывод..... | 20 |
| 6. Список используемой литературы..... | 21 |

Введение

В норме камерная влага происходит из крови. Она образуется в цилиарном теле и отчасти в радужной оболочке и отличается от сыворотки крови почти полным отсутствием белка, ферментов и антител, более низким содержанием Na^+ и Ca^{2+} и более высоким Cl^- и витамина С.

Разница в их химическом составе объясняется физико-химическими факторами по закону Доннана: фильтрация жидкости через стенку сосуда в присутствии коллоида (белка) происходит так, что на стороне коллоида собирается больше ионов K^+ , Ca^{2+} , Na^+ , а по другую сторону – ионов Cl^- , S, P.

Закону не соответствует распределение аскорбиновой кислоты, содержание неорганической серы и фосфора во влаге сравнительно с сывороткой.

Фрадкин М.Я. объясняет это активным участием в обмене внутриглазной жидкости эндотелия капилляров с их сложными механизмами и системами (гиалуроновая кислота – гиалуронидаза), которые под воздействием нейрогуморальных факторов несут защитную и регуляторную функцию.

В настоящее время признано, что внутриглазная жидкость является ультрафильтратом крови (Лебер, Баурманн, Трон, Дюк-Эльдер). Движущей силой фильтрации оказывается разница между более высоким давлением крови в сосудах и внутриглазным давлением.

Отток жидкости происходит по сложной системе и в основном через шлеммов канал. Ток жидкости происходит периодическими толчками и очень медленно. Движущей силой фильтрации является разница давления в передней камере и канале. Из него жидкость поступает в водяные

вены, из них в передние цилиарные из-за присасывающего действия крови. Другие отводящие пути:

- 1) периваскулярные пространства радужки, откуда движение жидкости происходит по щелям и канальцам ткани, лимфатическим путям вдоль шлеммова канала и передних сосудов;
- 2) супрахориоидальное пространство, а оттуда по периваскулярным путям в теноново пространство;
- 3) из заднего отдела глаза по периваскулярным пространствам центральных сосудов сетчатки и зрительного нерва.

Внутриглазное давление.

Глаз имеет определенный тонус – внутриглазное давление, зависящее от соотношения между емкостью глаза и его содержимым. Емкость глаза может считаться величиной постоянной, и поэтому давление на стенки глаза определяет количество внутриглазной жидкости и давление крови в сосудах, быстрота продукции и оттока внутриглазной жидкости.

Давлению крови принадлежит значительная роль в происхождении тонуса глаза. Однако не установлена прямая зависимость между величиной кровяного давления и ВГД, что связывают с местными регуляторными механизмами, находящимися под влиянием ЦНС. Этим поддерживается постоянство ВГД.

Установлено значение обширности и разветвленности капиллярной сосудистой сети, в которой смягчается и уменьшается напор пульсовой волны; крупных венозных стволиков, облегчающих отток крови и препятствующих возникновению застоя; регулирующего слияние артериол и капилляров, их способности изменять свой калибр.

Нормальное ВГД имеет большое значение в обмене жидкости, а этим – в питании глаза, сохранении им правильной формы и оптических функций. Повышение или

понижение тонуса сопутствует многим заболеваниям глаза, влияет на его анатомическое и функциональное состояние и определяет направление в лечении больного.

В норме истинное ВГД равно в среднем 15 мм, варьируя от 11-19 мм.

С.Ф. Кальфа, учитывая повышение ВГД под влиянием тонометра, предложил называть такое ВГД тонометрическим – 18-27 мм рт. ст.

ВГД колеблется на протяжении суток в пределах 3-5 мм. Чаще тонус выше в ранние утренние часы (А.И.Масленников, 1905). Поэтому для диагностики глаукомы и степени компенсации ВГД больному нужно производить тонометрию дважды в день: утром и вечером.

Глаукома.

Глаукома представляет собой одно из тяжелейших хронических заболеваний глаза. Борьба с глаукомой является в настоящее время первоочередной задачей для офтальмологов, так как глаукома является одной из наиболее частых причин слепоты, что составляет $\approx 22,8\%$ от всех причин (по данным А.И.Покровского).

Постоянными признаками глаукомы является прогрессирующая атрофия зрительного нерва с его экскавацией и нарушения функций глаза – постепенное падение центрального и периферического зрения.

Существуют различные формы глауком по количественному значению ВГД. Но наиболее часто встречается глаукома с повышенным стойким ВГД.

1. Пневмотонометрия.

Разработан новый уникальный экспресс-метод диагностики глаукомы – пневмотонометрия, который позволяет быстро и комфортно измерить ВГД с помощью компьютеризированного бесконтактного тонометра СТ-80.

Преимущества бесконтактного измерения внутриглазного давления, по сравнению с традиционным контактным методом:

1. Бесконтактный метод измерения позволяет проводить обследование пациентов даже с поврежденной роговицей.

2. Исключено инфицирование роговицы и слезных каналов.

3. Проведение исследований не подразумевает использование капель, что исключает аллергические реакции.

4. Снижение риска травмирования глаза пациента во время исследований в следствие случайных перемещений.

5. Высокая степень достоверности получаемых результатов.

Приборы отличаются высочайшей точностью и стабильностью получаемых результатов, которые не зависят от внешних факторов (атмосферного давления, высоты над уровнем моря и неустойчивого положения прибора). Мягкая струйка воздуха делает процесс измерения давления более комфортным для пациента.

В тонометрах используются два режима измерения:

1) 0-30мм.рт.ст. - для пациентов, у которых внутриглазное давление находится в пределах нормы;

2) 0-60мм.рт.ст. - для пациентов с высоким внутриглазным давлением >30 мм.рт.ст.

6. Минимально короткий временной период обследования.

Время проведения измерений на тонометрах СТ-80/СТ-80А сокращено, благодаря новой шкале выравнивания и усовершенствованному воздушному цилиндру. После выполнения наведения происходит измерение давления, и результаты автоматически выводятся на экран. Отображаются по три измерения на каждый глаз, а также среднее значение по каждому глазу. На экране также отображены метки глаза (правый/левый), режим измерения (авто/ручной).

7. Простота эксплуатации.

Проводить измерения на тонометрах СТ-80/СТ-80А очень просто: при помощи ручки джойстика оператор устанавливает фокусировочную точку, отраженную от глаза пациента, в центр визирной области и фокусирует эту точку до резкого изображения - прибор автоматически определяет оптимальное положение для старта и мгновенно производит измерение.

8. Функция самоконтроля и самотестирования аппаратов.

Тонометры СТ-80/СТ-80А автоматически идентифицируют ошибочные данные (например, когда пациент моргнул), обозначая эти данные в скобках. Наличие функции самоконтроля точности измерений, гарантирует специалисту максимально высокую достоверность полученных результатов.

9. Скорость и простота измерений.

За счет улучшенной системы позиционирования инструмента и системы подачи воздуха СТ-80 обеспечивает простоту и высокую скорость измерения давления. Интервал между измерениями уменьшен на 30%, благодаря чему работа с пациентом теперь занимает

меньше времени. Сразу после правильного позиционирования производится измерение и результаты сразу же отображаются на дисплее. Скорость измерения составляет всего 3 мсек.

2. Особенности прибора пневмотонометр СТ-80/СТ-80А (Topcon).

Бесконтактные компьютерные пневматические тонометры СТ-80/СТ-80А позволяют проводить полуавтоматическое СТ-80 или полностью автоматическое СТ-80А измерение ВГД.

Особенности прибора:

- бесконтактность измерения с помощью мягкой воздушной струи;
- инфракрасная система слежения за местоположением глаза;
- высокая степень достоверности получаемых результатов;
- абсолютная независимость измерений от атмосферного давления;
- функция тройной защиты от травматизма пациента;
- фиксация лба и подбородка пациента во время исследования;
- расширенный диапазон измерений при глаукоме;
- функция самоконтроля и самотестирования аппаратов;
- встроенный термопринтер.

3. Технические характеристики прибора пневмотонометр СТ-80.

Изображение глаза пациента и фокусируемые метки доктор наблюдает на экране встроенного монитора с

высокой разрешающей способностью. На экране монитора также высвечивается информация по проводимому измерению: указатель положения глаза – правый/левый, режим измерения – ручной/автоматический, диапазон измерения, величина внутриглазного давления – по три значения для каждого глаза и средняя величина давления.

Тройная система безопасности.

СТ-80 оснащен тройной системой безопасности. Во-первых, это стопор безопасности движения корпуса инструмента. Во-вторых, сообщение о слишком малом расстоянии до глаза пациента («TOO CLOSE»), отображаемое на мониторе в процессе позиционирования инструмента. И, в-третьих, это звуковой сигнал, предупреждающий оператора о слишком малом расстоянии между инструментом и глазом пациента.

Двойная сенсорная система.

В СТ-80 используется разработанная специалистами компании TOPCON система измерения при помощи двух сенсоров: светового сенсора и сенсора давления. Световой сенсор определяет момент взаимодействия воздушного потока с роговицей глаза, в то время как датчик давления учитывает давление в воздушной камере.

Эта новая система измерения позволяет оператору получать высокоточные и достоверные данные, которые не зависят от атмосферного давления, высоты и других внешних фактор.

Функция самодиагностики.

Компьютеризированный тонометр СТ-80 заранее предупреждает оператора о необходимости проведения технического обслуживания. При загрязнении линз инструмент сам сообщает об этом и указывает, какая именно линза нуждается в чистке (измерительная линза или линза камеры).

Внутренняя цель для фиксации взгляда.

Инфракрасное освещение прибора СТ-80 исключает необходимость использования жесткого и яркого освещения в видимом спектре, повышая комфорт и безопасность пациента.

Встроенный принтер.

Встроенный в СТ-80 принтер позволяет распечатать полученные данные простым нажатием кнопки. Возможность автоматической и ручной печати данных (до трех индивидуальных измерений + среднее значение для каждого глаза).

4. Начало работы.

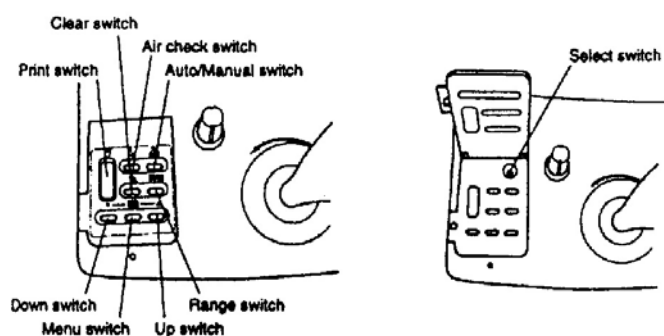
Включение прибора.

Включить сетевой кабель с помощью “Сетевого выключателя”, лицевой установ должен быть свободным.

Появление на экране титульной заставки.

Автоматический переход экрана в режим “Измерение”.

Кнопки на панели управления.



Print switch - “Печать”, для распечатки результатов измерения с экрана.

Range switch - кнопка переключения диапазона измерения 0-30 или 0-60.

Clear switch -“Стирание”.

Menu switch-“Меню”, включает режим меню на экране.

Auto/Manual switch-кнопка включения автоматического или ручного режима (кнопка двигает курсор вправо).

Air check switch-кнопка проверки работоспособности прибора(курсор влево).

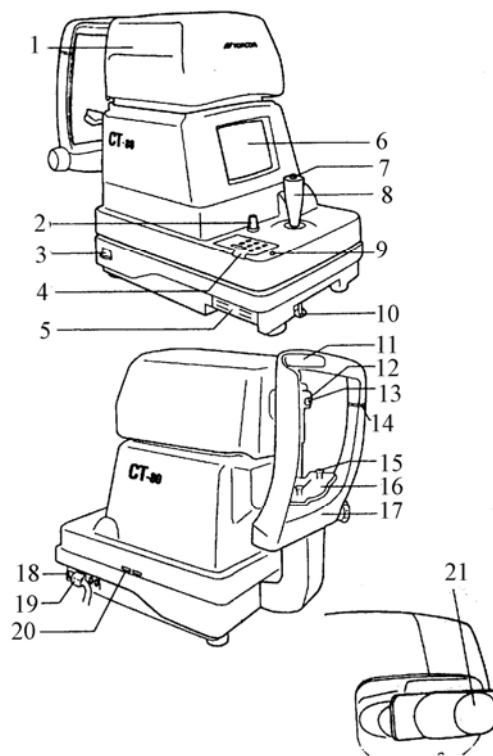
Down switch-кнопка движения курсора вниз в режиме “Меню”.

Up switch-кнопка движения курсора вверх.

Режим МЕНЮ.

В режиме МЕНЮ можно установить следующие параметры: дата, время работы, время включения дежурного режима, параметры порта приёма/передачи RS232C, режим вывода среднего значения, подача звукового сигнала и ввод сообщения для распечатки.

Название и расположение составных частей.



1. Измерительная головка.
2. Кнопка для фиксации измерительной головки.
3. Кнопка ограничителя хода, определяет границу передвижения головки прибора к пациенту.
4. Панель управления.
5. Разъёмы подключения устройств ввода/вывода.
6. Телевизионный монитор.
7. Кнопка “Измерение”, включает процесс измерения в ручном режиме.
8. Джойстик управления перемещением головки.
9. Индикатор включения в сеть.
10. Транспортировочный фиксатор, предназначен для фиксации головки при перевозке прибора.

11. Упор для пациента.
12. Измерительное окно прибора.
13. Измерительное сопло, подающее сжатый воздух.
14. Метка уровня глаз пациента.
15. Фиксаторы салфеток для подбородка.
16. Упор для подбородка пациента.
17. Рукоятка регулировки высоты лицевого установа.
18. Сетевой включатель прибора.
19. Сетевой кабель.
20. Ручки регулировки яркости и контрастности экрана.
21. Защитный колпачок для измерительного окна (снимается при измерениях).

Спецификация прибора.

- Диапазон измерения-0-60мм.рт.ст.;
- Расстояние до глаза-11мм.;
- Отображение результатов-на экране+среднее значение;
- Размер экрана-5 дюймов;
- Температура окружающей среды-10-40градусов;
- Диапазон перемещения головки прибора:
 - вперёд/назад-44мм.;
 - влево/вправо-88мм.;
 - вверх/вниз-28мм.;
- Регулировка лицевого установа-68мм.

Проверка системы подачи сжатого воздуха.

Снять защитный колпачок с измерительного окна.

Нажать кнопку “AIR CHECK SWITCH” на панели управления.

На экране монитора появится надпись:”AIR CHECK O. K”.

Автоматический переход экрана в режим “Меню” после выше проделанного.

! Если на экране появилось сообщение “NG (плюс) или (-),”то в работе прибора появились отклонения от

нормы. Выключите прибор и проверьте наличие препятствий перед измерительным соплом.

Заправка принтера бумагой.

Нажмите большим пальцем на крышку принтера, сдвиньте её вправо.

Установите рулон бумаги на ось подачи, проверив направление вращения бумаги (внутренняя поверхность у термобумаги рабочая).

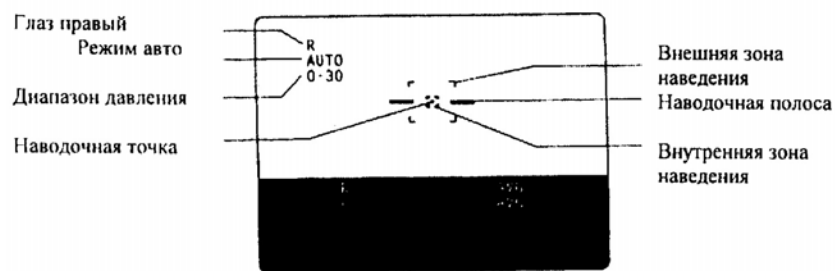
Нажмите на кнопку “PRINT”.

Переведите рычаг прижима в вертикальное положение, вытяните конец бумаги на 3 см из выходной щели.

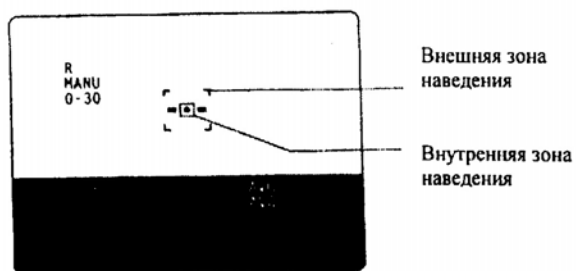
Верните рычаг прижима в горизонтальное положение.

Установите крышку принтера на место до щелчка.
(Использование термобумаги TF50KS-E2C шириной 58мм).

Подготовка к измерению.



Режим ручного измерения (наведение выполнено)



Размещение пациента за прибором:

Не вставляйте пальцы под подвижную часть прибора. Сообщите это пациенту.

Убедитесь, что на экране режим “Измерение”.

Усадите пациента на стул перед прибором.

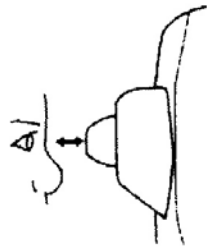
Отрегулируйте высоту подъёмного стола.

Поместите подбородок пациента в упор для подбородка, а лоб нужно прижать к упору для лба.

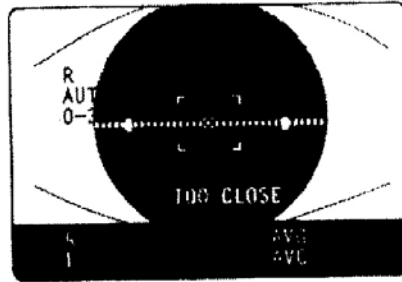
Отрегулируйте высоту лицевого установка прибора с помощью ручки подъёмника так, чтобы глаза пациента находились на одном уровне с меткой.

!Если прибор находится в режиме “MANUAL”, то обязательно установите ограничитель хода прибора, придерживая кнопку с боковой стороны.

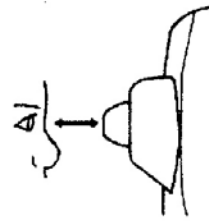
Управление джойстиком.



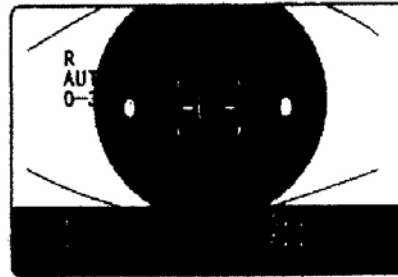
Too close



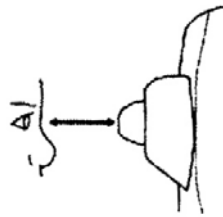
Слишком близко



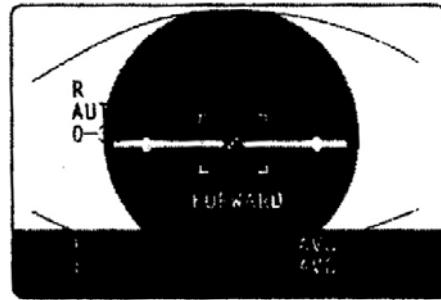
Reference position



Оптимальное положение



Too far



Слишком далеко

Управление джойстиком-назад, вверх, вправо, влево. Для перемещения измерительной головки по вертикали, вращайте джойстик по часовой или против часовой стрелке.

Начало измерения.

Удерживая джойстик, отведите прибор по направлению к оператору.

Поворачивая джойстик вокруг оси, отрегулируйте высоту измерительного сопла до совпадения с центром роговицы пациента.

Удерживая кнопку ограничителя хода в нажатом положении, в то же время с помощью джойстика медленно двигайте прибор вперёд.

Когда измерительное сопло приблизится к роговице на расстояние 8-10 мм, отпустите кнопку ограничителя хода.

Нажмите кнопку на панели управления “30/60” и установите диапазон измерения:

0-30 – стандарт;

0-60 – нужно переключить на данный диапазон, если на экране появилось после измерения “OVER”, что свидетельствует о высоком интраокулярном давлении или измеренное значение вышло за пределы.

Управляя джойстиком, нужно получить изображение глаза в центре экрана монитора. Попросите пациента смотреть на жёлто-зелёный свет в измерительном окне прибора.

Двигайте прибор по направлению к пациенту, при неточном наведении не видно точки, отражённой от центра роговицы.

Когда прибор приблизится к исследуемому глазу, на экране монитора появится наводочная сплошная горизонтальная светлая полоса и сообщение, что прибор далеко - “вперёд”-“FORWARD”.Если прибор находится слишком близко к исследуемому глазу, то на экране

появится прерывистая наводочная полоса и сообщение “близко”- “TOO CLOSE”.

При приближении к глазу наводочная полоса укорачивается, когда наведение выполнено, форма внутренней зоны наведения изменится на полный квадрат и измерение будет выполнено автоматически. Если измерение невозможно им режиме “AUTO” (неудовлетворительное состояние роговицы, либо завышены показатели ВГД), то используют ручной режим-кнопка “A/M”- появление на экране-“MANU”режим, затем нажмите на центральную кнопку джойстика “измерение”- “MEASUREMENT”.Струя сжатого воздуха выйдет из сопла прибора.

Результаты появятся на экране:

- только цифры - правильное измерение;
- (цифры) в скобках - низкая точность измерения;
- ERR-ошибка;
- OVER-измеренное значение вышло за пределы.

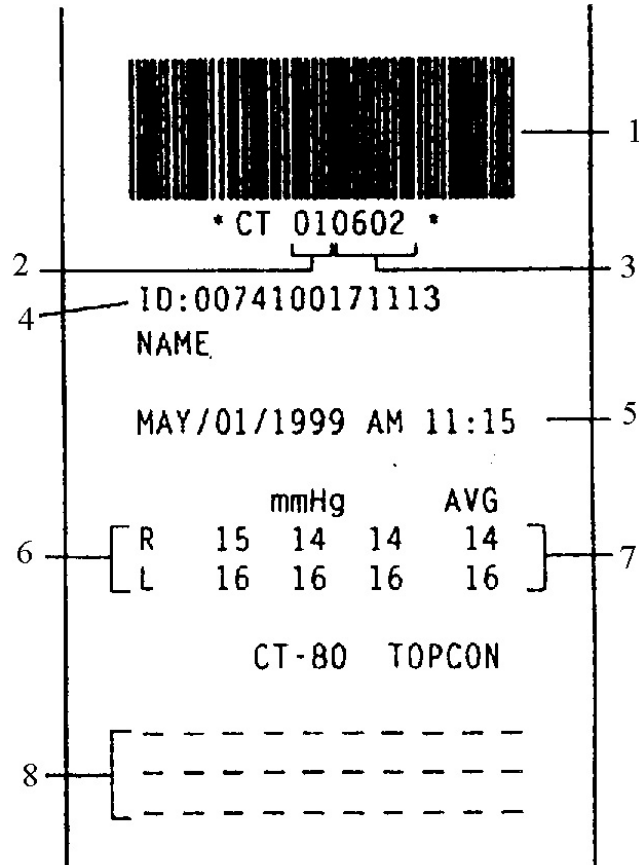
Проводится 3 измерения и выводится среднее арифметическое(AVG), если сделать четвёртое измерение, то предыдущее будет стёрто. Если вы желаете удалить результаты, то нажмите кнопку на панели управления с изображением стирательной резинки.

Распечатка результатов измерения.

Прибор распечатывает результаты с помощью встроенного принтера (кнопка принтера с изображением листка на панели управления). Результаты будут распечатаны, после распечатки они будут автоматически стёрты.

!Сообщение ”ERR” не печатается, а также выход за пределы измерения.

Содержание распечатки.



- 1 - Штриховой код.
- 2 - Номер прибора.
- 3 - Рабочий идентификационный номер прибора.
- 4 - Идентификационный номер.
- 5 - Дата и время измерения.
- 6 - Измеренное значение ВГД(R-OD,L-OS).
- 7 - AVG-среднее значение ВГД.

5. Вывод.

Таким образом, можно сделать вывод, что мир современной технологии растёт и совершенствуется. Идёт усиленная разработка новых моделей технических приборов, которые помогают провести исследование в более комфортных условиях и получить широкий диапазон измерений.

Прибор Пневмотонометр СТ-80 заслуженно занял почётное место в диагностике глазных болезней.

6. Литература:

- 1) М.М. Золотарёва “Глазные болезни”. (Пособие для практического врача - офтальмолога). 2-е издание. Минск, издательство “Беларусь” 1963.-617с.
- 2) А.Л. Пригожина “Патологическая анатомия и патогенез глаукомы”. Москва, издательство “Медицина” 1966.-210с.
- 3) Паспорт «Компьютеризированный неконтактный тонометр СТ-80 (Торсон)».