

**Канюков В.Н., Илюхин Д.А.**

**Техническое применение прибора  
БИНАРИМЕТР  
(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., Илюхин Д.А.**

## **Техническое применение прибора**

### **БИНАРИМЕТР**

(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: генеральный директор ГУП ОПТФ «Медтехника»  
Макаренко В.П.

**К 19 Канюков В.Н., Илюхин Д.А.**

Техническое применение прибора Бинариметр (методическое указание).  
– Под редакцией профессора Канюкова В.Н. – Оренбург, 2009. – 15 с.

В методическом указании описано техническое применение прибора бинариметр, который используется врачами - офтальмологами для исследования функциональных характеристик бинокулярного зрения у людей, тренировки пространственного зрения, его коррекции, а также для восстановления бинокулярного зрения у больных косоглазием.

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

## Содержание

1. Введение.....	4
2. Возможности метода бинариметрии.....	4
3. Показания для первичной диагностики больных на бинариметре.....	6
4. Противопоказания для диагностики и лечения на бинариметре.....	6
5. Подготовка к работе.....	7
6. Исследование функционального состояния бинокулярной системы.....	7
7. Исследование способности к слиянию двойных изображений.....	7
8. Исследование фузионных резервов пациента.....	9
9. Исследование бинокулярного глубинного зрения с объектом бификсации.....	9
10. Проверка точности выполнения пациентом глубинно-глазомерных задач.....	10
11. Возбуждение у больного диплопии.....	10
12. Устранение регионарных функциональных скотом.....	11
13. Упражнения по стабилизации бинокулярного зрения.....	13
14. Восстановление бинокулярного зрения при расходящемся косоглазии.....	13
15. Литература.....	15

## **Введение**

Способ развития фузионных резервов и восстановления бинокулярного зрения приближен к естественным условиям и осуществляется на бинариметре, обеспечивая стойкую фузию с одновременным развитием глубинного зрения. Суть метода заключается в активизации процесса бинокулярного взаимодействия при слиянии двойных изображений в условиях диплопии, что обеспечивает устойчивую связь сенсорных и моторных компонентов зрительной системы.

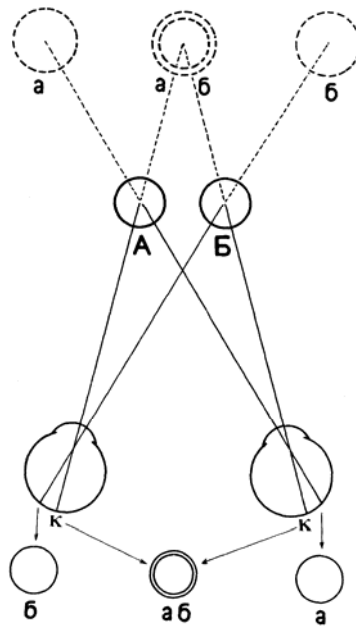
Бинариметр предназначен для исследования функциональных характеристик бинокулярного зрения у людей, тренировки пространственного зрения, его коррекции, а также для восстановления бинокулярного зрения у больных косоглазием 6 – 22 лет, не имеющих органических изменений оптики глаза, проводящих зрительных путей и зрительных центров.

Принцип работы основан на пространственном совмещении объекта бификсации с бинокулярным зрительным образом, возникающим при слиянии двоящихся элементов теста. По результату количественной и качественной оценки пространственных зрительных эффектов характеризуют функциональное состояние бинокулярной системы (рис. 1)

Выполняется комплекс упражнений по основным этапам: развитие диплопии; развитие фузионных резервов; восстановление бинокулярного зрения; выполнение глубинно-глазомерных задач на бинариметре.

### **Возможности метода бинариметрии**

- диагностика функционального состояния бинокулярной системы;
- восстановление бинокулярного зрения;



**Рис. 1** Схема слияния двойных изображений

А, Б – элементы теста; а, б – монокулярные зрительные образы; а б – бинокулярный зрительные образ; к – корреспондирующие участки сетчаток глаз

- устранение астенопических жалоб, связанных с недостаточностью фузионных резервов;
- устранение посттравматической диплопии (в ряде случаев);
- выявление малых углов вертикального косоглазия;
- ликвидация региональных функциональных скотом (при наличии способности к слиянию двойных изображений);
- развитие фузионных резервов и повышение остроты глубинного зрения у лиц зрительно-напряженных профессий;
- лечение амблиопии (при наличии способности к слиянию двойных изображений).

### **Показания для первичной диагностики больных на бинариметре**

- содружественное косоглазие (угол косоглазия по Гиршбергу до  $15^\circ$  при сходящемся и до  $10^\circ$  при расходящемся);
- вертикальное косоглазие с углом до  $5^\circ$  по Гиршбергу;
- расходящееся косоглазие с недостаточной конвергенцией;
- центральная монокулярная фиксация;
- наличие бифовеального слияния (в условиях гаплоскопии) или нестойкой регионарной функциональной скотома;
- острота зрения хуже видящего глаза не ниже 0,2 (при разнице в остроте зрения обоих глаз не более 0,5 – 0,6);
- характер зрения – монокулярный, одновременный, неустойчивый бинокулярный.

### **Противопоказания для диагностики и лечения на бинариметре**

- аномальная корреспонденция сетчаток;
- анизейкония (не скорректированная);
- органические поражения глаз (катаракта, отслойка сетчатки, атрофия зрительного нерва и т.п.);
- тотальная скотома;
- сложный астигматизм;
- расходящееся косоглазие с некорректируемой гиперметропической рефракцией;
- сходящееся косоглазие с некорректируемой миопической рефракцией.

При наличии сходящегося косоглазия с скорректированной миопией либо расходящегося косоглазия с скорректированной гиперметропией диагностика и лечение проводятся только при возникновении двоения в прямом положении глаз, головы, тела.

## Подготовка к работе

Бинариметр может эксплуатироваться в помещении с размерами не менее 5 х 2 м при нормальных условиях окружающей среды. Фронтально на расстоянии 5 м от прибора устанавливается экран из любого материала размером 1,5 х 2 м. Освещенность экрана должна быть не менее 350 люкс.

Во время установки необходимо ось штанги расположить строго горизонтально. Погрешность горизонтальной установки оси по ее длине не может превышать  $\pm 30$  угловых минут.

Необходимо исключить наличие источника света со стороны головы пациента. Освещенность тестов не должна превышать значение 100 – 150 люкс.

Тесты вынимаются из коробочки комплекта тестов и устанавливаются на бинариметр непосредственно перед работой с ним и убираются в комплект сразу после окончания работы. Причем допускается брать тесты только за торцовые поверхности. Работа с наличием на плоскостях пластин, рисок, бликов, помутнений не допускается. Тесты устанавливаются по эталонам. Необходимо проверить соответствие размерам эталона измерительных шкал механизма.

## Исследование функционального состояния бинокулярной системы

### 1. Исследование способности к слиянию двойных изображений.

Пациент усаживается за бинариметр, фиксируя голову с помощью подбородника и налобника таким образом, чтобы предъявляемый тест был фронтально ориентирован на уровне его глаз. Механизм подвижки тестов установите на расстоянии 250 - 350 мм от глаз пациента. Для первичного обследования используют тесты



черного цвета с диаметром кружка 2 мм. В комплекте тесты расположены по возрастанию диаметра кружка, если смотреть от эталона.

Раздвиньте элементы теста на расстояние, равное половине межзрачкового. При этом расстояние до белого экрана должно быть 5 метров. Объект бификсации не устанавливайте.

Предложите, пациенту смотреть сквозь пластины теста вдаль на белый экран. При небольшом расстоянии от глаз до теста и далеко расположенной точке фиксации наблюдается резкое несоответствие угла конвергенции предъявляемому зрительному стимулу, в результате чего возникает физиологическое двоение и появляется ощущение четырехэлементного изображения.

Плавно изменяйте расстояние между двумя предъявляемыми кружками, предлагая пациенту совместить второй и третий элементы теста в один, что отмечается как ощущение трех кружков на фоне белого экрана. При этом средний кружок - это результат бинокулярного совмещения элементов (бинокулярный образ), а боковые - монокулярные зрительные образы. Правильное зрительное ощущение характеризуется расположением всех кружков на одной горизонтальной линии, причем боковые кружки должны быть симметричными по отношению к среднему кружку.

Предложите пациенту фиксировать взглядом бинокулярный образ, преодолевая его разобщение, которое может возникнуть при слабой фузионной способности.

При нормальном бинокулярном зрении изменение расстояния между центрами кружков не ведет к распаду бинокулярного образа. Увеличение расстояния между центрами кружков вызовет ощущение удаления среднего кружка, уменьшения расстояния - приближения.

Так устанавливают пределы, в которых средний кружок видится нераздвоенным.

Необходимо обращать внимание на то, ощущает ли пациент изменение размеров кружка (увеличение при

удалении и уменьшение при приближении), а также на то, симметрично ли расположен средний кружок по отношению к боковым.

## **2. Исследование фузионных резервов пациента.**

При нормальном бинокулярном зрении положительные фузионные резервы соответствуют максимальному сближению элементов теста и его приближению к глазам до 150 мм. Отрицательные фузионные резервы должны превышать межзрачковое расстояние пациента на 1 – 2 мм. В зависимости от задачи исследования фузионные резервы измеряются при разных условиях (выбирают нужный элемент теста и соответствующее задаче расстояние до теста).

## **3. Исследование бинокулярного глубинного зрения с объектом бификсации.**

В качестве объекта бификсации используются кольца разного диаметра, прилагаемые к бинаримеру.

Объект бификсации установите на любом расстоянии в диапазоне от 50 до 100 см на второй каретке таким образом, чтобы кольцо объекта бификсации располагалось во фронтальной плоскости параллельной тесту.

Предложите пациенту пространственно совместить объект бификсации бинокулярным образом, то есть увидеть средний кружок внутри кольца и в одной плоскости с ним. Это достигается при помощи механизма подвижки тестов. При проверке глубинного зрения предпочтительнее использовать тесты с кружками небольшого диаметра - около 4 - 6 мм, что усложняет задачу пациента, но при правильном ее выполнении свидетельствует о хорошем бинокулярном глубинном зрении.

Смещение бинокулярного образа с объектом бификсации может производиться как самим пациентом, так и врачом или экспериментатором по инструкции пациента. В первом случае пациент управляет механизмом подвижки тестов, сдвигая или раздвигая элементы теста до тех пор, пока не ощутит совмещения бинокулярного образа с

плоскостью объекта бификсации. Во втором случае врач или экспериментатор сам производит подвижку тестов. Бинокулярный образ выводится из плоскости объекта бификсации до тех пор, пока у пациента не возникнет ощущения перемещения бинокулярного образа в направлении, соответствующем смещению.

При нормальном глубинном зрении точность выполнения задачи соответствует 0,1 - 0,5 мм по шкале механизма подвижки тестов.

#### **4. Проверка точности выполнения пациентом глубинно-глазомерных задач при использовании двух объектов бификсации, находящихся на расстоянии от 50 до 100 мм друг от друга.**

Предложите пациенту выполнить задачу поочередного совмещения бинокулярного образа с плоскостью первого или второго объектов бификсации. Точность совмещения должна соответствовать 0,1 - 0,5 мм по шкале механизма подвижки тестов.

При выполнении данной задачи обе каретки тестов бинариметра устанавливаются на штанге позади механизма подвижки тестов на расстоянии от 500 до 1000 мм от глаз пациента.

#### **Возбуждение у больного диплопии**

Если не удалось вызвать у больного двоение при прямом положении глаз, головы и тела, попробуйте найти его в вынужденном положении. Могут быть использованы различные варианты: поворот лица, наклон головы, вращение линии взора в сторону, вверх или вниз и т.п. Развитие фузионных резервов можно начинать в вынужденном положении, а затем постепенно выводить глаза, голову и тело до нормального положения. Возбуждение у больного диплопии в вынужденном положении желательно проводить вне прибора. Врач держит тест в руке, ориентируя его во фронтальной плоскости

относительно лица больного. После достижения нормального или близкого к нему положения глаз, головы и тела можно продолжить развитие фузионных резервов на бинариметре.

Диплопию можно попробовать вызвать при предплоскостной фиксации (при наличии угла косоглазия  $15^\circ$  или при гиперконвергенции). Для этого объект бификсации (черный стержень) помещают на расстоянии  $L = 10 - 15$  см, а другой стержень используют для поиска зоны двоения в диапазоне  $N = 25 - 35$  см. При возникновении двоения просят больного оценить в сантиметрах расстояние  $P$  между дwoящимися образами стержня и устанавливают пластины теста с учетом полученных значений  $N$  и  $P$ . Затем добиваются возникновения у пациента устойчивого ощущения трех кружков и плавно увеличивают расстояние как до объекта бификсации, так и до теста. При достижении расстояния  $L = 30$  см можно попробовать перейти к заплоскостной фиксации по методике, описанной ранее.

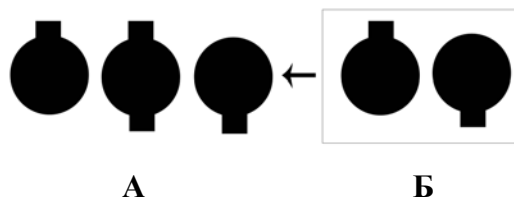
Примечание: При предплоскостной фиксации используйте кружки диаметром 10 мм.

### **Устранение регионарных функциональных скотом**

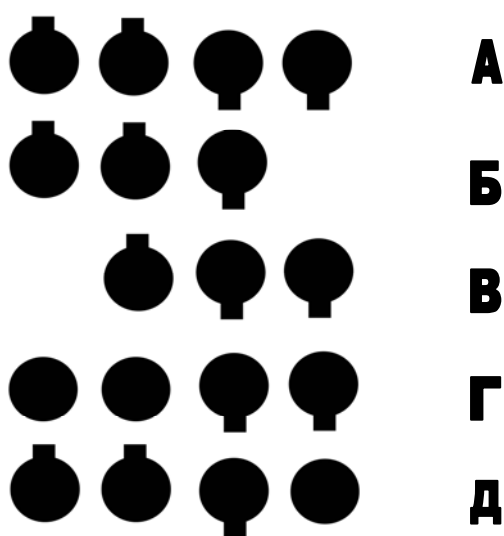
Для выявления функциональной скотомы можно использовать контрольный стержень или тест «с хвостиками» (рис. 2, 3).

Если у пациента возникает ощущение асимметричного расположения боковых кружков по отношению к среднему и наблюдаемая зрительная картина не соответствует, то можно предположить наличие функциональной скотомы. В этом случае подбирают оптимальные величины  $N$  и  $P$ , при которых у пациента возникает правильное зрительное ощущение. Иногда этого можно достичь при вынужденном положении глаз, головы или тела. После выполнения тренировочных упражнений по стабилизации бинокулярного образа приступают к развитию

фузионных резервов. При неполном устранении функциональной скотомы у больного периодически может возникнуть неправильное зрительное ощущение. Немного уменьшив величины N и P, повторите упражнения по стабилизации бинокулярного образа.



**Рис. 2** Трехэлементное изображение (А), возникающее при физиологическом двоении тестов «с хвостиками» (Б).



**Рис. 3** Четырехэлементное изображение (А) при физиологическом двоении тестов «с хвостиками» и варианты зрительных ощущений (Б-Д) при наличии у пациента функциональной скотомы.

## **Упражнения по стабилизации бинокулярного зрения**

1. Сохранение устойчивого ощущения трех кружков на фоне периодического закрывания глаз. Упражнение начинают с моргания, а затем постепенно увеличивают время закрывания глаз от 1 до 7-10 секунд при фиксации бинокулярного образа.

2. Поворот лица вправо, влево и наклоны головы вперед, назад. При этом больной должен удерживать правильное зрительное ощущение.

3. Смещение теста во фронтальной плоскости вправо, влево, вверх, вниз при фиксации больным бинокулярного образа.

Примечание: Иногда при слабой фузии больной испытывает затруднения при фиксации бинокулярного кружка, и выполнение упражнений по его стабилизации становится невозможным. В этом случае попросите больного попытаться удержать ощущение трех кружков при взгляде вдаль, либо на объект бификсации (черный стержень). После того, как больной научится выполнять упражнения 1 – 3 в данных условиях, постепенно переходите к фиксации бинокулярного образа и выполнению упражнений по его стабилизации.

### **Восстановление бинокулярного зрения при расходящемся косоглазии**

1. С помощью объекта бификсации (черный стержень) проверьте способность больного к конвергенции. Найдите оптимальное расстояние L до объекта бификсации, при котором достигается симметричное положение глаз. Если объект бификсации двоится, то попробуйте найти вынужденное положение глаз, головы, тела, при котором двоение прекращается. Иногда симметричное положение глаз устанавливается при взгляде вдаль без объекта бификсации, но при этом

- чаще всего больной использует какое-либо вынужденное положение.
2. Возбуждение у больного диплопии.  
С помощью второго черного стержня, либо черного кружка диаметром 10, 16 мм, установленном на расстоянии  $N = L/2 \pm 10$  см, попытайтесь найти у больного зону двоения.
  3. При возникновении двоения попросите больного оценить в сантиметрах расстояние  $P$  между двоящимися образами стержня или кружка и установите пластины теста с учетом найденных значений  $N$  и  $P$ .
  4. Добейтесь возникновения у пациента устойчивого ощущения трех кружков.
  5. Проведите упражнения по стабилизации бинокулярного образа.
  6. Повторите несколько раз п. 4, убрав объект бификсации. Больной должен научиться устойчиво фиксировать бинокулярный образ.
  7. Приступайте к развитию положительных фузионных резервов путем плавного уменьшения значений  $N$  и  $P$ , доведя их до  $P = 2,0$  см и  $N = 15$  см. Для развития прочности фузии диаметр кружков постепенно уменьшайте до 6 мм.
  8. Приступайте к развитию отрицательных фузионных резервов.
  9. На всех этапах развития фузионных резервов проводите упражнения по стабилизации бинокулярного образа.

Период восстановления бинокулярного зрения, в зависимости от степени нарушения, в пределах от месяца до года. Упражнения выполняются ежедневно по 15 - 20 мин. Рекомендуется использование домашних заданий. Контроль за их выполнением осуществляется врачом не реже двух раз в неделю.

## Литература

1. Бинариметр. Паспорт. ИГУ 007.00.000 ПС. Иркутский государственный университет, 1989.
2. Бинариметр портативный для восстановления бинокулярного зрения. Методические рекомендации. Иркутский государственный университет, 1988.
3. Дополнения к методическим рекомендациям по восстановлению бинокулярного зрения на бинариметре. Иркутский государственный университет, 1989.