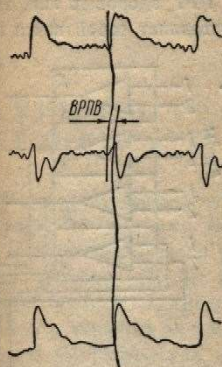


кривых, зарегистрированных

позволяет не только оценить
ичных участков тела, но, бла-
о измерить эту асимметрию в
ется одновременно с объёмны-
ошем приборе с помощью про-



голеней больного с остео-
овой кости.

2.

я пульсовой волны на уча-
остью РРГ.

ограмма стопы. Стрелками от-
оты реограммы бедра (вверху)

ь получаемых данных. Принци-
пользовать для получения до-
методах исследования (сфиг-
возможности реографического
аучных и клинических исследо-

азания к хирургическому лече-
ечностей. М.: Медицина, 1967.
применение операционных уси-

ические показатели кровообра-
онической болезнью в началь-

льная векторреограмма легких
и вопросы метрологии биоме-

метода векторреографии для
и больных инфарктом миокар-

. Векторный анализ реографии
сердца.— Биологическая и
138—140.

Summa Y. Photoelectric device
sed arteries in situ.— Pflügers

Поступила в редакцию
11.1 1979 г.

УДК 612.172

Л. П. Литовченко, Н. Ф. Прончук

ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ПРИСТАВКА К ИНВЕРТИРОВАННОМУ МИКРОСКОПУ ДЛЯ РАБОТЫ С КУЛЬТУРОЙ МИОКАРДИАЛЬНЫХ КЛЕТОК

Культивируемые миокардиальные клетки, выращенные в виде монослоя на поверхности стекла, являются удобным объектом для исследования функциональных свойств сердечной мышцы на клеточном уровне. Визуальный контроль и изучение морфологических свойств клеток в культуре производится, как правило, с помощью инвертированных микроскопов при фазовом контрасте [1—6]. Однако длительное наблюдение клеток в окуляр микроскопа при долговременных экспериментах неудобно и весьма утомительно для зрения. Современная техника позволяет устранить этот недостаток и существенно улучшить условия труда, благодаря применению телевизионных систем. Получаемое на экране изображение удобно для наблюдения, а запас светочувствительности телекамер позволяет регулировкой яркости и контрастности получить качественное изображение объекта даже при малой его освещенности. Известны промышленные и специальные телевизионные установки различных типов, однако их трудно использовать в качестве приставок к инвертированному микроскопу вследствие большого веса и габарита телекамер, затруднений при стыковке с микроскопом, недостаточной светочувствительности и т. п.

Более рациональной, по нашему мнению, оказывается компоновка телевизионной системы из отдельных блоков, выпускаемых промышленностью, с последующей доработкой. В таком случае установка состоит из телевизора и телекамеры, а доработка заключается в конструировании и изготовлении дополнительного видеоусилителя (или радиочастотного преобразователя) и оптической системы, связывающей микроскоп с телекамерой. Возможно также подключение телекамеры непосредственно ко входу видеоусилителя телевизора переносного типа, выполненного на транзисторах. Ограниченность в выборе телевизора для описываемой стыковки объясняется тем, что стандартный телевизионный сигнал выхода телекамеры составляет 1В, а соответствующую чувствительность имеют только видеоусилители телевизоров полупроводникового типа. Чувствительность видеоусилителя телевизоров лампового или лампово-полупроводникового типов в 5—10 раз ниже, чем требуется для согласования. Следует также упомянуть, что телевизоры полупроводникового типа, как переносные, имеют малые размеры экрана.

Нами выбран вариант с лампово-полупроводниковым телевизором типа 3 УЛПТ-50-III-1 «Весна 308», поскольку определяющим является размер экрана — 50 см по диагонали — достаточно большой для получения четкого крупного изображения культивируемых клеток, но еще с малой заметностью строк телевизионного сигнала. Однако, применение этого телевизора потребовало создания дополнительного видеоусилителя.

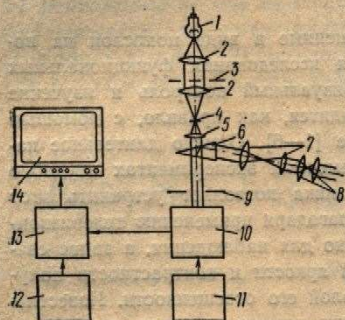
Таким образом, предлагаемая телевизионная установка (см. рисунок) состоит из следующих основных блоков: телевизора, телекамеры, видеоусилителя, блоков питания телекамеры и видеоусилителя, оптической системы, которая представляет собой полупрозрачную призму, направляющую изображение к телекамере и к окуляру визуального контроля через систему линз с общим увеличением около $\times 10$.

Установка работает следующим образом (см. рисунок). Изображение объекта, освещаемого от конденсора с фазовым контрастом (для оптически прозрачных объектов) попадает в объектив инвертированного микроскопа и далее через призму и диафрагму — на фотокатод видикона телекамеры, а также через систему линз к окуляру визуального контроля. Вырабатываемый камерой телевизионный сигнал поступает через видеоусилитель на вход видеоусилителя телевизора.

Коэффициенты оптического увеличения устройства визуального контроля и телевизионной системы выбраны так, чтобы из видимого оптического поля в окуляре

вырезалась центральная часть и передавалась крупным планом на телевизионный экран. Конструкция позволяет присоединять телекамеру к микроскопу без узла визуального контроля, при этом оптическое поле на экране несколько расширяется. Установка обеспечивает также подсоединение вместо телекамеры фотоаппарата через узел визуального контроля. Качественное изображение обеспечивается настройкой фазоконтрастной оптической системы и техническими возможностями телекамеры. В данном

случае телекамера «Волна-801» имеет 500 строк разложения по видикону и полюсу телевизионного сигнала до нескольких мегагерц.



Оптическая и электрическая блок-схемы телевизионной установки.

1 — лампа накаливания, 2 — линзы конденсора, 3 — фазоконтрастная диафрагма, 4 — объект, 5 — объектив, 6 — призма, 7 — линзы оптической системы для визуального контроля, 8 — линзы окуляра, 9 — диафрагма, 10 — телевизионная камера, 11, 12 — блоки питания телевизионной камеры и видеоусилителя, 13 — видеоусилитель, 14 — телевизор.

Применение телевизионной установки позволяет значительно улучшить условия работы исследователя и делает эксперимент более наглядным, поскольку за его ходом могут следить одновременно несколько человек. Нами была успешно проведена передача телевизионного сигнала на расстояние около 150 м с помощью телевизионного кабеля и демонстрация спонтанной сократительной активности миокардиальных клеток в культуре на экране телевизора. Информацию об изменениях функционального состояния культивируемых клеток можно получать посредством обработки телевизионного сигнала или преобразования оптического сигнала в электрический с экрана телевизора. Описываемая телевизионная приставка может быть использована для исследования других мелких объектов, а также для демонстрации условий проведения и хода экспериментов перед широкой аудиторией.

Литература

1. Веселовский Н. С. Электрофизиологические и сократительные свойства изолированных сердечных клеток в культуре и суспензии:—Автореф. дис. ... канд. биол. наук. К., 1978. 24 с.
2. DeHaan R. L., Gottlieb S. H. The electrical activity of embryonic chick heart cells isolated in tissue culture single or in interconnected cell sheets.—J. Gen. Physiol., 1968, 52, p. 643—665.
3. Goshima K. Beating of myocardial cells in vitro.—J. Takeda Res. Lab., 1975, 34, p. 202—223.
4. Harary I. Studies on individual heart cells.—Circul. Res., 1964, 14—15, suppl. 2, 120—127.
5. Lehmkuhl D., Sperelakis N. Transmembrane potentials of trypsin-dispersed chick heart cells.—Amer. J. Physiol., 1963, 205, p. 1213—1220.
6. Wollenberger A. Rhythmic and arrhythmic contractile activity of single myocardial cells cultured in vitro.—Circul. Res., 1964, 14—15, suppl. 2, p. 184—201.

Отдел физиологии кровообращения
Институт физиологии
им. А. А. Богомольца АН УССР, Киев

Поступила в редакцию
22. II 1980 г.

К МЕТОДИКЕ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ДЕНЕРВАЦИИ

Полноценная работа сердечно-сосудистой системы к действию различных уровней нервной системы. В последнее время все большее значение придается денервации центральной нервной системы [7, 11], физиологических параметров. В исследованиях сердца как в норме, так и при влиянии центральной нервной системы на работу сердца, которая может осуществляться различными методами [12, 14]. В настоящее время отдается хирургическим путем денервации сердца в хроническом эксперименте.

Хирургическая экстракардиальная денервация сердца осуществляется различными путями. Наиболее полной является денервация, когда полностью пересекаются крылья легочных вен с проходящими по ним нервными стволами. В клинике осуществляется денервация сердца, применив в хроническом эксперименте функцию денервации сердца, наступающей уже через 1—2 мес. [18].

Одной из наиболее распространенных методик денервации [15], модифицированной А. Н. УССР [2]. Сущность этой методики заключается в перерезании симпатической цепочки, разрезании ветвей блуждающих нервов в грудную клетку вплоть до диафрагмы, а также ветвей, иннервирующих сердце. В исследованиях [4] описанные эксперименты с высокой смертностью животных (до 60%) в послеоперационный период, вследствие тяжелой денервации с сопутствующей прогрессивной сердечной недостаточностью. При «высокой» денервации ветви, отходящие от основных стволочных сплетений, отдающиеся в мышечному сплетению, посылающему ветви к сердцу.

В связи с этим в наших экспериментах были внесены следующие дополнения. Хотя денервация компенсируется более высокой нервной активностью (около 70%) в послеоперационный период. Общее состояние животных, и их поведение, по полученным наблюдениям [6, 9, 12], у животных с денервацией функциональных нагрузок и пониженной сократительной функцией.

Для обоснования методики денервации представляется целесообразным исследование путей в области сердца и распределения нервных волокон, идущих к сердцу.