

мым в литературе; P_{50} составляло $(27,1 \pm 0,35)$ и $(32,3 \pm 0,78)$ мм рт. ст. или $(36,04 \pm 0,47)$ и $(42,96 \pm 1,04)$ гПа соответственно, что также совпадает с данными литературы [8, 11, 12 и др.].

Список литературы

1. Белинова А. Г. Сродство гемоглобина к кислороду у беременной крольчихи и плода кролика в норме и после гипероксии. — Физиол. журн., 1982, 28, № 5, с. 613—616.
2. Воронова И. Н., Гладилов В. В. Использование спектрофотометра для получения кривых диссоциации оксигемоглобина. — Лаб. дело, 1976, № 11, с. 662—664.
3. Гринберг Л. Н. Метод графической регистрации кривой кислородной диссоциации оксигемоглобина. — Там же, 1977, № 1, с. 23—26.
4. Иванов Ю. Г. Модификация спектрофотометрического метода определения кислородно-диссоциационных кривых гемоглобина. — Биол. эксперим. биологии и медицины, 1975, 80, № 11, с. 122—123.
5. Королев Ю. Н. Экспериментальное обоснование эффективности раствора фетального гемоглобина при геморрагическом шоке: Автореф. ... дис. канд. биол. наук. — Киев, 1980. — 15 с.
6. Петров М. М., Березовский В. А. Сравнительная характеристика кислородтранспортных свойств эритроцитов в разных условиях хранения при $+4 \pm 2^\circ\text{C}$. — В кн.: Тр. I Укр. съезда гематологов и трансфузиологов. Киев, 1980, с. 189—190.
7. Шорохов Ю. А. Спектрофотометрический метод определения кривой диссоциации оксигемоглобина в кювете-десатураторе. — Физиол. журн. СССР, 1974, 60, № 4, с. 654—656.
8. Broussolle B., Brue F., Chaumont A. et al. Affinité de l'hémoglobine pour l'oxygène chez le rat exposé à l'oxygène pur normobare. — Försvarmedicin, 1973, 9, N 3, p. 287—292.
9. Hughes G. M., Palacios L., Palomeque J. A comparison of some methods for determining oxygen dissociation curves of fish blood. — Rev. Resp. Physiol., 1975, 31, N 2, p. 83—90.
10. Oeseburg B. Determination of O_2 affinity of hemoglobin by independent continuous measurement of SO_2 , PO_2 and pH, with control of pH, PCO_2 and temperature. — Crit. Care Med., 1979, 7, N 9, p. 396—398.
11. Tien Ying-Kan. The optimal position of oxyhemoglobin dissociation curve. — Anesthesiology, 1979, 51, N 3 S. p. 375.
12. Yoder R. D., Seidenfeld A., Suwa K. Normal hemoglobin — oxygen affinity. — Ibid., 1975, 42, N 6, p. 741—744.

Ин-т физиологии им. А. А. Богомольца АН УССР, Киев

Поступила 29.12.82

УДК 612.08:612.1

В. А. Цыбенко, П. И. Янчук, П. Н. Симоненко

ПРИМЕНЕНИЕ ИМПЕДАНСНОЙ ПЛЕТИЗМОГРАФИИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДЕПОНИРУЮЩЕЙ ФУНКЦИИ ПЕЧЕНИ В ОСТРОМ ОПЫТЕ

Импедансная плетизмография (реография) в последние годы находит все более широкое применение в экспериментальной и клинической практике для регистрации изменений кровенаполнения различных органов и тканей [1, 4, 5, 8]. Авторы большинства работ регистрировали только пульсовые колебания электрического сопротивления ткани и по ним рассчитывали относительные изменения объема крови и свойств стенки сосудов. Однако для исследования печени такой подход мало пригоден в связи с тем, что этот орган получает основную массу крови в виде малопульсирующего потока по воротной вене, а пульсовые колебания импедансной плетизмограммы (ИПГ) печени обусловлены, главным образом, артериальным кровотоком [3]. Еще менее подходят анализ пульсовых колебаний ИПГ для исследования изменений кровенаполнения печени, связанных с ее депонирующей функцией и длящихся минутами и десятками минут. Возможно, поэтому до сих пор используют довольно сложный онкографический метод [6, 7] или разницу объемов притекающей и оттекающей от печени крови [2].

Мы изучали возм длительных изменени количественной оценк

В работе был ис 01, сигнал с которого почку подавался на п ни применяли электр туни или меди, анод поверхность электрод цией. Пару электродо обе поверхности доли вали тонкой шелкови щей сквозь толщу п центре каждого из

Рис. 1. Зависимость ампл печени от объема вво По горизонтал — объем в (мл/100 г печени), по вертикал мого сигнала реограммы пече $y = 4,6x - 0,78$; $r =$

ружную поверхность и целлулоидную пла щую электроды. Така контакт электродов с

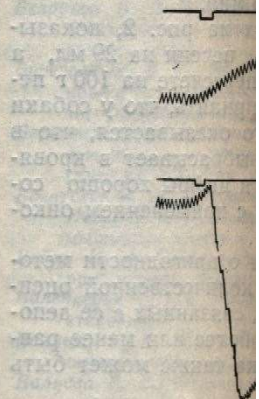


Рис. 2. Изме ве Сверх

В связи с наличи костей C_{17} и C_{18} межд полосы пропускания с гистрации процессов, получили на выходе р го сопротивления иссл ходного сигнала (пульсирующей цепочкой, вы фильтра.

Количественную н осуществляли *in situ* и ввода в воротную в Амплитуда записи изм прямо пропорциональ

(32,3±0,78) мм рт. ст. твенно, что также сов-

и (32,3±0,78) мм рт. ст. твенно, что также сов-

ременной крольчихи и плода 1982, 28, № 5, с. 613—616.

трофотометра для получения 1976, № 11, с. 662—664.

ой кислородной диссоциации

о метода определения кисло- ксперим. биологии и медици-

ективности раствора феталь- о. ... дис. канд. биол. наук. —

еристика кислородтранспорт- я при +4+2°C. — В кн.: Тр.

1980, с. 189—190.

деления кривой диссоциации журн. СССР, 1974, 60, № 4,

L'hémoglobine pour l'oxygène medicin, 1973, 9, N 3, p. 287—

n of some methods for deter- ev. Resp. Physiol., 1975, 31,

in by independent continuous H, Pco₂ and temperature. —

in dissociation curve. — Anes-

bin — oxygen affinity. — Ibid.,

Поступила 29.12.82

имоненко

ТИЗМОГРАФИИ НКЦИИ ПЕЧЕНИ

в последние годы нахо- тальной и клинической лнения различных орга- работ регистрировали противления ткани и по бьема крови и свойств ени такой подход мало г основную массу крови вене, а пульсовые коле- ени обусловлены, глав- е менее подходит анализ зменений кровенаполне- нцией и длящихся мину- сих пор используют до- или разницу объемов

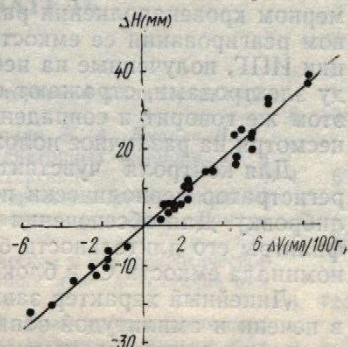
ол. журн., 1984, т. 30, № 6

Мы изучали возможность применения метода ИПГ для регистрации длительных изменений кровенаполнения печени и разработки приемов количественной оценки этих изменений в условиях острого эксперимента.

В работе был использован серийный отечественный реограф РГ 4-01, сигнал с которого через усилитель УБП-2-03 и интегрирующую цепочку подавался на шлейф регистратора Н-115. Для записи ИПГ печени применяли электроды, выполненные в виде круглых пластин из латуни или меди, анодированной серебром, диаметром 20 мм. Нерабочая поверхность электродов покрыта изоляцией. Пару электродов накладывали на обе поверхности доли печени и фиксировали тонкой шелковой нитью, проходящей сквозь толщу печени и отверстия в центре каждого из электродов. На на-

Рис. 1. Зависимость амплитуды записи реограммы печени от объема вводимой в нее крови.

По горизонтали — объем вводимой в печень крови (мл/100 г печени), по вертикали — амплитуда регистрируемого сигнала реограммы печени (мм); уравнение прямой: $y=4,6x-0,78$; $r=0,974$; $p<0,001$.



ружную поверхность электродов накладывали поролоновую прокладку и целлулоидную пластинку, к которой и прикрепляли нить, соединяющую электроды. Такая система обеспечивала постоянный и надежный контакт электродов с печенью при изменениях ее объема.

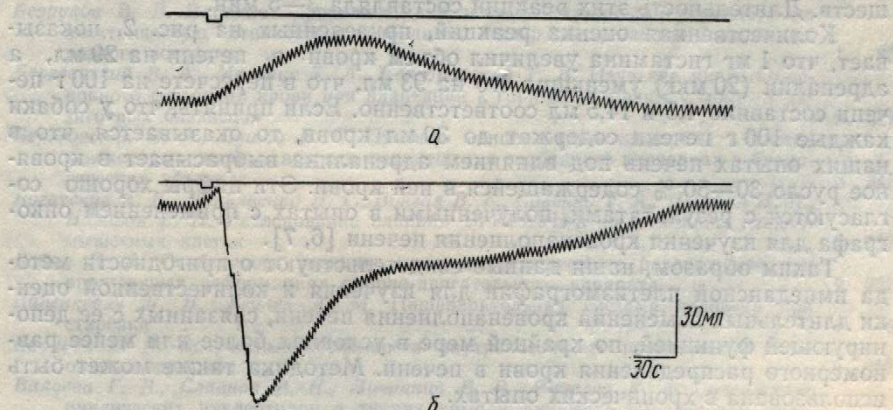


Рис. 2. Изменения реограммы печени при введении в воротную вену гистамина (а) и адреналина (б).

Сверху вниз: отметка введения, реограмма печени.

В связи с наличием в схеме реографа РГ 4-01 разделительных емкостей C_{17} и C_{18} между демодулятором и выходом нижняя граница его полосы пропускания составляла 0,2 Гц, что исключало возможность регистрации процессов, длящихся более 5 с. Закоротив эти емкости, мы получили на выходе реографа постоянную составляющую электрического сопротивления исследуемого объекта. Переменная составляющая выходного сигнала (пульсовые колебания ИПГ) сглаживалась интегрирующей цепочкой, выполненной в виде активного высокочастотного фильтра.

Количественную калибровку системы (в мм записи на мл объема) осуществляли *in situ* по окончании опыта, пережав все сосуды печени и вводя в воротную вену или отбирая из нее известные объемы крови. Амплитуда записи изменений электрического сопротивления печени была прямо пропорциональна сдвигам объема крови в органе. В каждом от-

дельном опыте калибровка могла различаться в зависимости от массы печени, но при пересчете изменений объема крови в печени на 100 г ее массы все точки хорошо легли на одну прямую калибровочного графика (рис. 1).

При одновременной регистрации ИПГ по двум каналам сдвиги кровенаполнения различных долей печени в ответ на введение адреналина, гистамина или возбуждение симпатической нервной системы отличались не более, чем на 7—10 %. Это свидетельствует о довольно равномерном кровенаполнении различных участков печени и почти одинаковом реагировании ее емкостных сосудов и позволяет считать, что реакции ИПГ, полученные на небольшом участке печени, заключенном между электродами, отражают сдвиги кровенаполнения всей печени. Об этом же говорит и совпадение калибровок в разных опытах (рис. 1), несмотря на различное положение электродов в них.

Для контроля чувствительности системы реограф — усилитель — регистратор периодически по ходу опыта проводили электрическую калибровку. Для обеспечения прохождения калибровочного сигнала через фильтры его длительность была увеличена в 10 раз за счет увеличения номинала емкости C_4 в блоке питания.

Линейный характер зависимости между изменениями объема крови в печени и амплитудой записи сигнала ИПГ дает возможность количественно оценивать изменения кровенаполнения органа в единицах объема. На рис. 2 представлены сдвиги кровенаполнения печени в ответ на введение в воротную вену гистамина (а), который увеличивает депонирование крови в печени, и адреналина (б), вызывающего выброс крови из нее. Так как пульсовые колебания ИПГ были отфильтрованы, на записи видны только дыхательные волны и реакции на введение веществ. Длительность этих реакций составляла 3—5 мин.

Количественная оценка реакций, приведенных на рис. 2, показывает, что 1 мг гистамина увеличил объем крови в печени на 29 мл, а адреналин (20 мкг) уменьшил его на 93 мл, что в пересчете на 100 г печени составило 4,5 и 14,5 мл соответственно. Если принять, что у собаки каждые 100 г печени содержат до 30 мл крови, то оказывается, что в наших опытах печень под влиянием адреналина выбрасывает в кровяное русло 30—50 % содержащейся в ней крови. Эти цифры хорошо согласуются с результатами, полученными в опытах с применением онкографа для изучения кровенаполнения печени [6, 7].

Таким образом, наши данные свидетельствуют о пригодности метода импедансной плетизмографии для изучения и количественной оценки длительных изменений кровенаполнения печени, связанных с ее депонирующей функцией, по крайней мере в условиях более или менее равномерного распределения крови в печени. Методика также может быть использована в хронических опытах.

Список литературы

1. Гуревич М. И., Соловьев А. И., Литовченко Л. П., Долман Л. Б. Импедансная реоплетизмография. — Киев: Наук. думка, 1982. — 176 с.
2. Кричевская И. П. Изменения объема оттекающей от печени крови при некоторых рефлекторных и гуморальных воздействиях на кровообращение. — Физиол. журн. СССР, 1973, 59, № 9, с. 1422—1428.
3. Логинов А. С., Пушкарь Ю. Т. Реограмма печени в норме и патологии. — Терапевт. арх., 1962, № 3, с. 81—87.
4. Сидоренко Г. И. (ред.). Реография: Импедансная плетизмография. — Минск: Беларусь, 1978. — 160 с.
5. Шеринев В. Г. (ред.). Клиническая реография. — Киев: Здоров'я, 1977. — 168 с.
6. Carniero J. J., Donald D. E. Change in liver blood flow and blood content in dogs during direct and reflex alteration of hepatic sympathetic nerve activity. — Circulat. Res., 1977, 40, N 2, p. 150—158.
7. Greenway C. V., Stark R. D., Lautt W. W. Capacitance responses and fluid exchange in the cat liver during stimulation of the hepatic nerves. — Ibid., 1969, 25, N 3, p. 277—284.
8. Markovich S. E. (ред.). International conference on bioelectrical impedance. — Ann. N. Y., Acad. Sci., 1970, 170, N 2, p. 407—836.

Киев: ун-т

Поступила 16.02.83

Азиза Сулейман Али. Возра
гнотензин-альдостероно
Априкян Г. В., Шагинян В.
Ахвердян Э. С. Особе
препаратах головного
Бажора Ю. И., Буйко В. I
активности лейкоцитов
при инфекционной пат
Байдаг Л. В., Тишкин С. М.
торможение в гладком
ионов калия
Бакаваджян О. Г., Дарби
исследование гипоталам
Баринев Э. Ф. Изменения в
иновых кислот в миокар
Бару А. М., Бойко Т. П. Эко
организма от этанола
Барштейн Ю. А., Гандзий Г
ва Т. Л. Специфическо
по данным светооптиче
Безруков В. В. Влияние а
электрическую активност
разного возраста
Березовский В. А., Мельник
новного состояния кро
зиготных близнецов
Березовский В. А., Сушко
и некоторые спорные в
гических объектах
Богатский А. В., Лукьяненко
Назаров Е. И. Исследо
мышечных клеток
Бойко Н. А. Особенности
врожденных деформаци
Валенкевич Л. Н., Уголев
старении
Валуева Г. В. Возрастные
оидных гормонов
Валуева Г. В., Славнов В.
циклических нуклеотид
гликемии
Варпанетов Б. А., Бондарен
стресса на систему гип
возраста
Ващенко Е. А., Лиманский
мах болевого корешков
Виничук С. М., Зеллигер А. С
гемодинамики у здоро
Владимирова И. А., Вовк Э.
Шуба М. Ф. Механизм
кне мышцы желудочно
Гавриш А. С., Куць В. А. На
мышцы при частичном
Галенко Т. И., Арефьева Л.
гепатоцитотоксической
Ганчуриш В. В., Зима В. Л.,
F₂ на синаптическую п
стого кишечника
Гербицкий Л. В., Гарец В.
накопление радиоактив
Горев Н. Н., Черкасский Л.
экспериментального ат