

Технология визуальной диагностической оценки РЭГ, изложенная в настоящей работе, составляет основу компьютеризированной версии метода двухкомпонентного анализа биосигналов пульсового кровенаполнения и уже используется не только фирмой НТЦ "Медасс". Однако, как известно, высокая степень обобщения и обзорный охват графической информации, свойственные человеку при визуальном анализе, в компьютерной версии равноценны введению большого объема конкретной рабочей информации о ее свойствах, в данном случае о свойствах компонент реограммы. В этом смысле компьютеризированная версия двухкомпонентного анализа РЭГ как частного случая биосигналов пульсового кровенаполнения является высоконаучным продуктом, разработка которого занимает не один год.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соколова И. В., Яруллин Х. Х., Максименко И. М., Ронкин М. А. // Журн. невропатол. и психиатр. — 1982. — Т. 82, № 1. — С. 40—45.
2. Соколова И. В., Яруллин Х. Х. // Клини. мед. — 1983. — № 7. — С. 94—102.
3. Соколова И. В. // Мед. техника. — 1986. — № 2. — С. 9—13.
4. Соколова И. В., Тимофеева Т. В., Якубова Н. К. // Нурохия Med. J. — 1997. — № 4. — С. 21—24.

© В. В. ЛЕБЕДЕВ, 2004

УДК 615.47.03:616.12-073.96

В. В. Лебедев

СРАВНЕНИЕ ДВУХ СХЕМ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА ОТ ИМПУЛЬСА ДЕФИБРИЛЛЯТОРА

Защита от импульсов дефибриллятора является стандартной функцией электрокардиографов (ЭК) и медицинских мониторов. Достаточно большие амплитуды импульсов дефибриллятора (до 5 кВ) способны вывести от строя микросхемы усилительных каскадов. Врач теряет контроль за работой сердца пациента. Поэтому к ЭК введены требования в части совместной работы с дефибриллятором (ГОСТ Р 50267.25.МЭК 601-2-25-93).

На рис. 1 приведена эквивалентная схема дефибриллятора, положенная в основу проверки совместной работы с ЭК. Конденсатор C емкостью 32 мкФ заряжен до напряжения 5 кВ и через переключатель $S1$ подключается к электродным наконечникам кабеля отведений в произвольной комбинации. Стандартной схемой защиты является включение разрядников в каждый провод отведения относительно электрода N (рис. 2, а). Разрядник должен выдерживать токовый импульс 100—200 А разряда конденсатора. Поскольку напряжение зажигания разрядника находится в пределах 100 В, то устанавливается второй каскад защиты с использованием балластного резистора и ограничивающих диодов. В результате входные микросхемы получают ослабленный импульс с амплитудой порядка 1 В.

Некоторые фирмы используют диодную схему защиты ЭК без разрядников по схеме рис. 2, б. При этом ограничивающие резисторы должны выдерживать импульс дефибриллятора (5 кВ), а диоды — пропускать ток порядка 2—3 А. В этой схеме провода электродного кабеля также должны выдерживать импульс 5 кВ. При первом рассмотрении вторая схема имеет одни недостатки: требуются спе-

5. Соколова И. В. // Биомед. радиоэлектрон. — 2001. — № 5—6. — С. 53—61.

6. Соколова И. В., Ронкин М. А., Максименко И. М., Николаев Д. В. // Биомед. технол. и радиоэлектрон. — 2002. — № 8. — С. 49—56.

Поступила 05.06.03

A VISUAL DIAGNOSTIC EVALUATION OF THE CEREBRAL HEMODYNAMICS BY RHEOENCEPHALOGRAM

I. V. Sokolova

Summary. A technology of a diagnostic evaluation of the cerebral-hemodynamic functional state made on the basis of rheoencephalogram end involving the two-component analysis method is described in the paper. The method consists in a quantitative representation of a qualitatively new regularity pertaining to the functioning of the cardiovascular system with a two-phase structure of cardiac output, i.e. the positive systolic one and the negative diastolic one, which is in line with the active functioning of the myocardium both in the systolic and diastolic cardiac-cycle phases. A partial separation of the arterial and venous components of rheoencephalogram, which reflect (during the cardiac cycle) the pulse fluctuations of voluminous blood filling in the arterial and venous sections of the examined bloodstream portion, is made use of. The method parameters provide for separate diagnostic evaluations of the tonus and blood filling of the arteries, veins and small peripheral vessels of the examined bloodstream portion. The computer-aided version of two-component analysis supports the rheoencephalogram processing in the sitting registration posture covering the full neurological examination range with respect to sex and age-related peculiarities of cerebral hemodynamics.

циальные высоковольтные резисторы и высоковольтные провода. Однако достоинством второй схемы является уменьшение импульса тока во входной цепи в 50—100 раз. Уменьшение тока пропорционально снижает напряжение поляризации электродов.

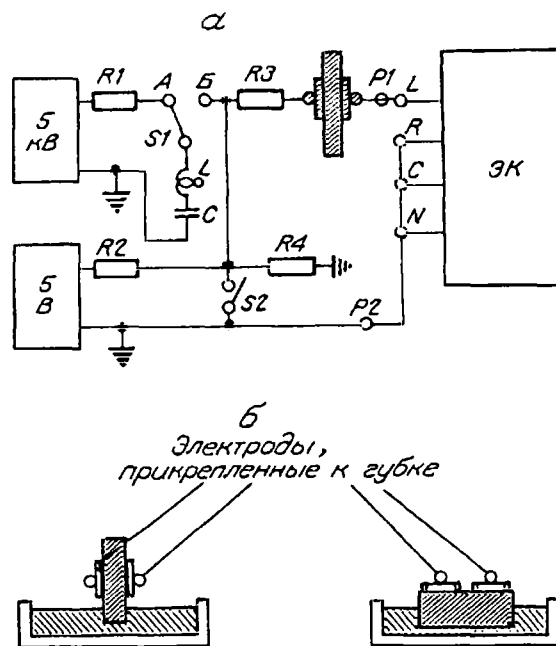


Рис. 1. Схема совместной проверки времени восстановления ЭК с электродами (а) и расположение электродов на губках (б) (ГОСТ 50267.25).

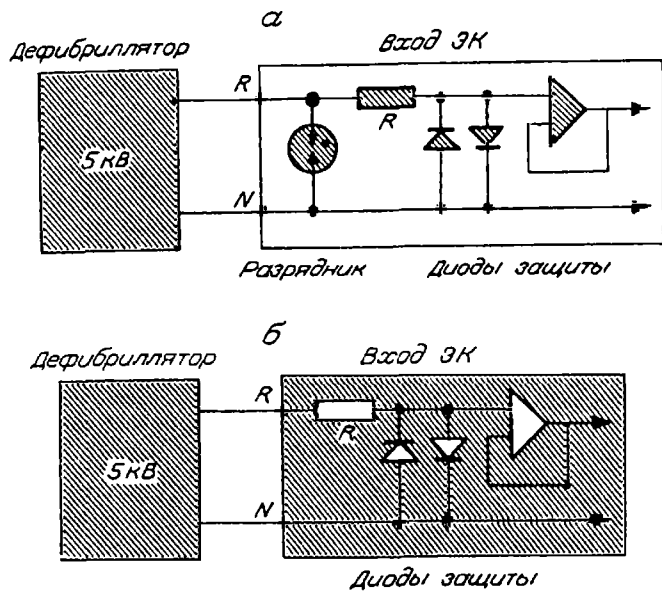


Рис. 2. Типовая схема защиты с разрядником (а) и без разрядника (б).

Согласно ГОСТу Р 50267.25, кардиографы должны выдерживать испытание на быстрое восстановление в совокупности с подключенными электродами (см. рис. 1). Импульс тока поляризует электроды, напряжение этой поляризации пропорционально пропускаемому импульсу тока. Естественно, вторая схема по сравнению с первой обеспечивает уменьшение напряжения поляризации примерно в 50—100 раз. Это значимое уменьшение может быть важным.

Согласно ГОСТу Р 50267.25, в схеме испытания включаются два электрода последовательно и скачок их поляризационного напряжения компенсационно вычитается для входных каскадов усилителя. Такое включение электродов в испытательном стенде ошибочно, так как не отображает реальных условий работы электродов на теле пациента в момент использования дефибриллятора. Электроды разных точек наложения получают разные доли заряда импульса дефибриллятора. Один электрод может получить большой импульс поляризующего тока, другой — маленький. Взаимная компенсация в реальных обстоятельствах не реализуема. Таким образом, испытание по ГОСТу 50267.25 п. 51. 102 не отражает реальные условия работы. Исправить сложившуюся ситуацию можно, устранив в схеме рис. 1 компенсационное вычитание. Проще всего это достигается использованием не двух, а трех электродов, как по-

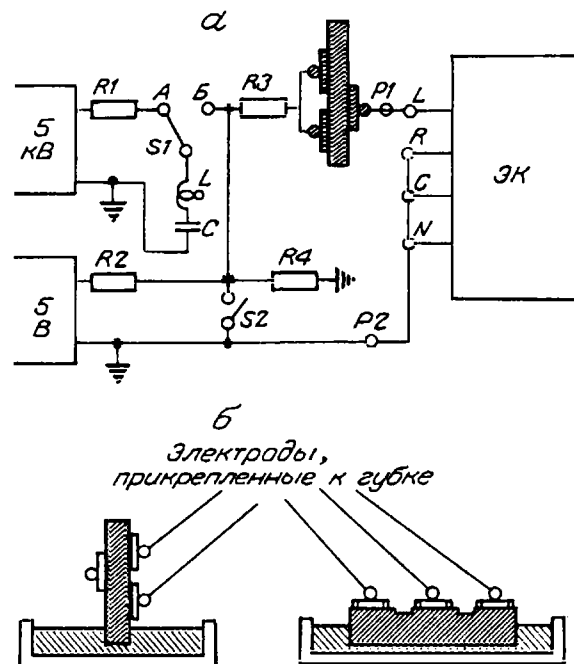


Рис. 3. Предлагаемая схема совместной проверки времени восстановления ЭК с электродами (а) и расположение электродов на губках (б).

казано на рис. 3. Два электрода подключаются параллельно и встречно одному референтному электроду. Такая схема включения позволит действительно проверить совместную работу дефибриллятора, электродов и кардиографа, а не изучать компенсационные процессы симметрии двух электродов. При определении реального значения поляризационного заряда электродов, возможно, эта схема испытаний может быть использована наряду со схемой, рекомендованной ГОСТом 50267.25.

Поступила 24. 12. 02

A COMPARISON OF TWO SCHEMES OF PROTECTION OF THE ELECTROCARDIOGRAPH AGAINST DEFIBRILLATOR IMPULSE

V. V. Lebedev

Summary. Two typical scheme of protection of the input cascade of the electrocardiograph against defibrillator impulses are under consideration. It is concluded that the conditions of check-up and testing as envisaged in State Standard R 50267.25 (MEK 601-2-25-93), is not in line with the real operation conditions, therefore, appropriate changes are suggested to be made in the above Standard. The offered scheme is shown to ensure a decrease of the electrodes' polarization potential by 100 times.

© С Л Я КЛЕППЕР, 2004

УДК 615.47:616-006.04-085.849.5:519.24

Л. Я. Клеппер

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ДОЗОВЫХ ПОЛЕЙ В ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ ОПУХОЛЕЙ. ЧАСТЬ 1 (ДИСТАНЦИОННАЯ ЛУЧЕВАЯ ТЕРАПИЯ)

Центральный экономико-математический институт РАН, Москва

Введение. Задачи направленного формирования дозовых полей, которые возникают в планировании лучевой терапии (ЛТ) злокачественных опухолей, могут быть сведены к различным экстремальным задачам математического программирования [3—5].

Основные требования, которые предъявляются к распределению дозы в ЛТ, заключаются в образовании в очаге поражения заданного терапевтического дозового поля и к сведению к минимуму лучевых нагрузок на нормальные органы и ткани ор-