

## ЕДНО ПРИЛОЖЕНИЕ НА ЕЛЕКТРОННО-ИЗЧИСЛИТЕЛНАТА ТЕХНИКА В КАРДИОЛОГИЯТА

Ж. Георгиева, Д. Тянев, Н. Колев

*В работата авторите споделят резултатите от автоматизираното обработване на електромедицински сигнали с помощта на ЕИМ. В частност се споделя оценката на машинно получените стойности на дефинираните по-рано нови диагностични признаци върху каротиссфигмограмата и нейните производни, като се отбелязва тяхната висока надеждност.*

### Увод

В последните десет години започна процес на бурно внедряване на точните науки, математическите методи и техническите електронни средства в клиничната медицина [1], [2], [6]. Това внедряване е трудно и сложно, като се има предвид интердисциплинарния характер на такива високо интелектуални разработки. Резултатите се получават при сътрудничеството на различни научни направления. В редица страни съществуват завършени и внедрени в клиничната практика автоматизирани системи, облекчаващи труда на лекаря.

### Методика

Целта на настоящата работа е да покаже предимствата от използването на изчислителната техника в клиничната медицина. Разработената и използвана от нас неинвазивна методика на базата на каротиссфигмограмата като допълнителен метод при диагностиката на някои съдечносъдови заболявания използва въведените от нас характеристики [4], в лицето на параметрите  $F1, F2, F3, F4$ , извлечени от втората производна на каротиссфигмограмата; параметрите на първата производна  $V1, V2$ ; параметрите на основния сигнал -  $KCG$  предизговащ период  $t1$  и левокамерно време на изгонване  $t2$ .

Получаването на част от тези характеристики в ЕКГ-кабинета е осъществено чрез допълнително вложените аналогови RC-диференциатори в електрокардиографа [5]. Изчисляването на параметрите се извършва на базата на симултантен запис на сигналите  $EKG, \Phi KG, KCG, KCG'$  и  $KCG''$ , чийто вид е представен по-долу на фигура 1.

Нашите изследвания показват, че тази методика може успешно да се пренесе в една автоматизирана система на базата на електронна изчислителна машина, която ще използва като входен материал следните сигнали от електрокардиографа:

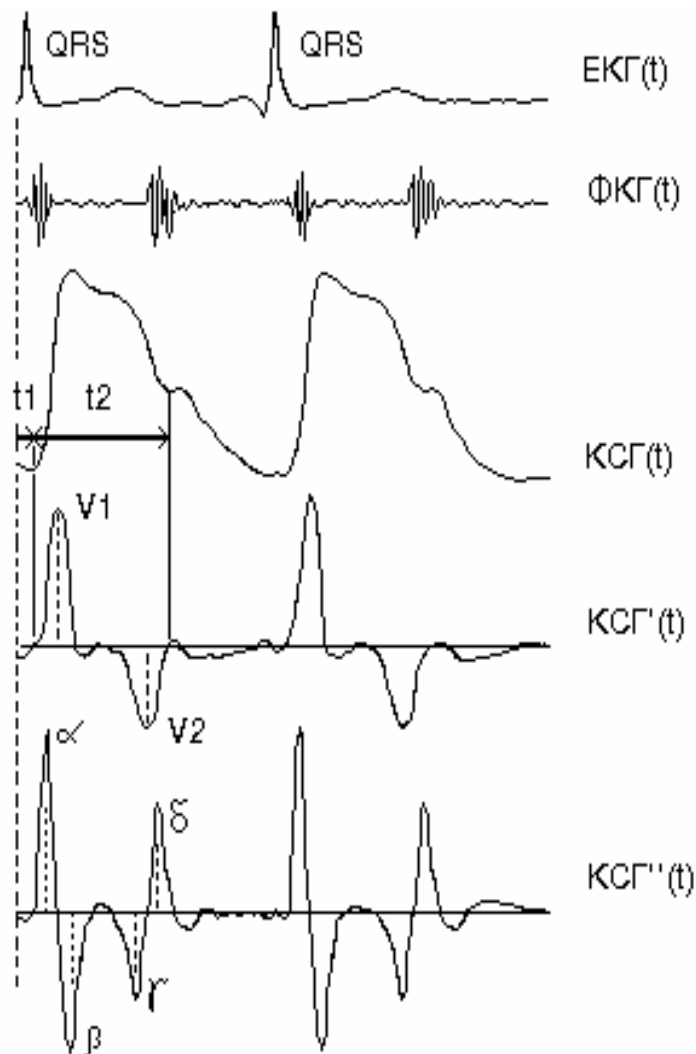
- стандартно отвеждане на сърдечната дейност ( $EKG(t)$ );
- фонокардиограма  $\Phi KG(t)$ ;
- и каротиссфигмограма  $KCG(t)$ .

По този начин, използвайки предидущи наши и чужди резултати [4], [5], [6], неинвазивната диагностична методика за изследване и оценка на сърдечната дейност, се основава на един нов и разширен по състав комплекс от диагностични признаци.

В процеса на реализация на автоматизираната система се установи, че успешно могат да се приложат числените методи [3] за машинно получаване на допълнително записваните аналогови сигнали, като  $KCG'(t)$  и  $KCG''(t)$ , показани на фигура 1. Специално разработеният алгоритъм за числено диференциране, както и редица други алгоритми, свързани с филтрирането и обработката на изходните сигнали, отстранява необходимостта от записване на производните на сигнала  $KCG(t)$ . С други думи, използването на такова мощно средство като изчислителната машина довежда до нов подход и нови задачи.

Без да имаме за цел тук да разкриваме алгоритмичната същност на програмните модули за обработка на сигналите от фигура 1 и извличане на крайните стойности на диагностичните параметри, можем да кажем, че получените резултати относно машинното поставяне на диагноза в сравнение с професионалната човешка оценка се характеризира с висока надеждност. Основание за това са получените резултати от специално проведените за целта

експерименти върху повече от 100 симултантни записа, като тяхната статистическа извадка в настоящия момент постоянно се увеличава с течение на времето.



Фиг. 1

Методиката по която са получени резултатите в тази работа се състои в следното: клиничните записи както на сърдечно здрави, така и на сърдечно болни, се разчитат въз основа на споменатия по-горе комплекс признаци, от група кардиолози и се разделят на две групи - здрави и пациенти с отклонения от нормите. При това болните имат различна симптоматика и това не е от значение за целите на експеримента. В същото време този модел на поведение е заложен и в автоматизираната система, която разпечатва своите резултати в следния общ вид:

Запис	t1 [ms]	t2 [ms]	V1	V2	F1	F2	F3	F4
1.	83	755	15,6	11,8	1,13	3,66	3,05	2,14
2.	първоначална оценка "Патология"							

Съвпадение на машинната оценка с професионалната на работната група колеги на този първоначален етап надвишава 93%. В този смисъл за в бъдеще пред нас стои задачата за достигане на разпознаваемост от 100% на състоянието "Здрав" от автоматизираната система. С въвеждане на пълния комплекс от параметри, както и чрез усъвършенстване на алгоритмите и програмните модули на автоматизираната система ще се преследва пълно внедряване на неинвазивната диагностична методика в лечебната практика, основаваща се на съвременни технически средства. С натрупване на статистическите извадки на отделните заболявания постепенно ще се премине към обучение на автоматизираната система с цел разпознаване и на различните патологии в сърдечната дейност.

**Литература:**

- [1]. *Распознавание образов и медицинская диагностика*, Под ред. Неймарка Ю., Москва, Изд. "Наука", 1972.
- [2]. Пипбергер Х., *Вычислительные устройства в биологии и медицине*, Москва, Изд. "Мир", 1967.
- [3]. Калиткин Н., *Численные методы*, Москва, Изд. "Наука", 1978.
- [4]. Тянев Д., Георгиева Ж., *Физико-математически аспекти на втората производна на КСГ и способ за нейното получаване*, Юбилейна научна сесия "100 години Обединена Окръжна Болница - Варна", 27-28, Октомври, 1979 год.
- [5]. Тянев Д., Георгиева Ж., Колев Н., *Аналогов диференциатор за получаване на производни от механограмите*, Бюлетин "Рационализации и изобретения в медицината", книжка 6, стр. 5-6, 1980.
- [6]. *Computer evaluation of human circulation based on non-invasive methods*, Simony J., J.Biomed. Engng., juli 1980, vol.2, 177-184.