

# Прогноз сердечно-сосудистых событий у лиц с различными комбинациями пространственного угла QRS-T и других показателей ЭКГ в ходе 7-летнего наблюдения

*Prognosis of cardiovascular events in individuals with different combinations of QRS-T spatial angle and other ECG indicators during 7-year follow-up*

Муромцева Г.А.<sup>1</sup>, Яровая Е.Б.<sup>1,2</sup>, Куценко В.А.<sup>1,2</sup>, Айду Э.А.<sup>3</sup>, Трунов В.Г.<sup>3</sup>, Капустина А.В.<sup>1</sup>, Ефанов А.Ю.<sup>4</sup>, Шальнова С.А.<sup>1</sup> [gmuromtseva@gnicpm.ru](mailto:gmuromtseva@gnicpm.ru)  
 Muromtseva G.A.<sup>1</sup>, Yarovaya E.B.<sup>1,2</sup>, Kapustina A.V.<sup>1</sup>, Aidu E.A.<sup>3</sup>, Trunov V.G.<sup>3</sup>, Kutsenko V.A.<sup>1,2</sup>, Balanova Y.A.<sup>1</sup>, Efanov A.Y.<sup>4</sup>, Shalnova S.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины МЗ РФ, Москва; <sup>2</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва; <sup>3</sup> Институт проблем передачи информации РАН, Москва; <sup>4</sup> Тюменский государственный медицинский университет, Тюмень, Россия

<sup>1</sup>National Medical Research Centre for Therapy and Preventive Medicine, Department of Epidemiology of Chronic Non-Communicable Diseases; <sup>2</sup>Lomonosov Moscow State University; <sup>3</sup>Institute for information transmission problems (Kharkevich Institute) of the Russian Academy of Sciences, Moscow;; <sup>4</sup>Tyumen State Medical University, Tyumen, Russian Federation

## Материалы и методы

Проанализированы 1394 ЭКГ мужчин (29,3%) и женщин 25-64 лет из случайной региональной выборки (исследование ЭССЕ-РФ, 2012-14гг.). За 6,67 [6,62; 6,72] лет наблюдения выявлено 63 (4,52%) комбинированные конечные точки, из них 26 необратимых событий (1,87% от всех обследованных лиц).

**Комбинированная конечная точка (ККТ):** прогрессирование сердечной недостаточности, реваскуляризация сердца или необратимое событие.

**Необратимое событие (НС):** смерть от сердечно-сосудистого заболевания, нефатальные инфаркт миокарда или мозговой инсульт.

**Пространственный угол QRS-T (sQRS-Ta)** вычисляли как угол между интегральными векторами QRS и T в ортогональных координатах (рис.1), синтезированных из 12 ЭКГ отведений (<https://doi.org/10.2478/msr-2022-0005>).

**Увеличенным считали sQRSTa  $\geq 90^\circ$  (Ув.sQRSTa)**, вычисленный с использованием ROC-анализа по правилу: значение показателя, при котором чувствительность равна специфичности.

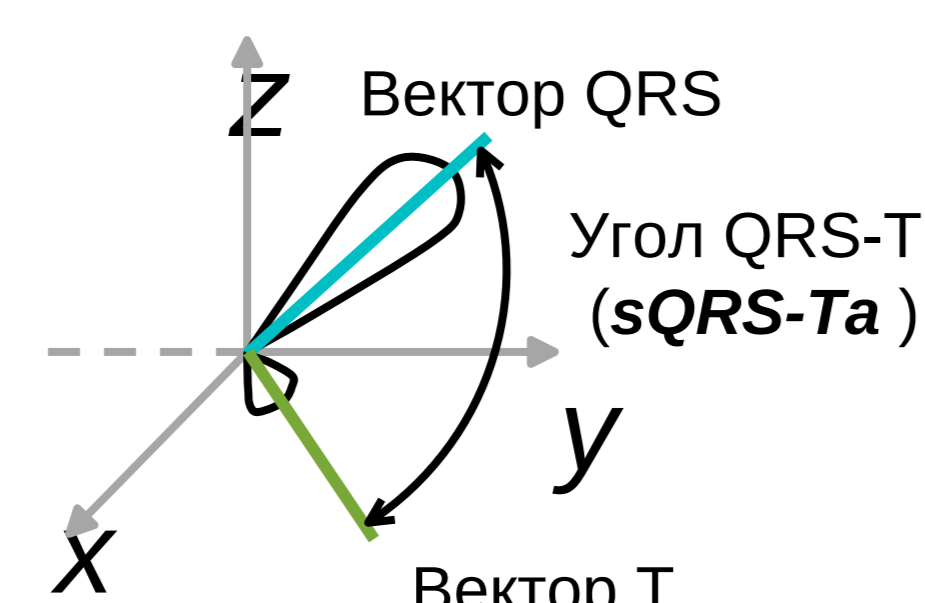
Изменения ЭКГ классифицировали на мажорные (**Мажорные ЭКГ**) и минорные изменения ЭКГ (**Минорные ЭКГ**) по Миннесотскому коду.

С целью изучения влияния различных комбинаций ЭКГ-показателей на прогноз сформировали 4 группы ЭКГ-показателей.

Сравнение кривых выживаемости Каплана-Мейера проводили по лог-ранговому тесту с учетом поправки Холма-Бонферрони для множественных сравнений.

## Цель исследования

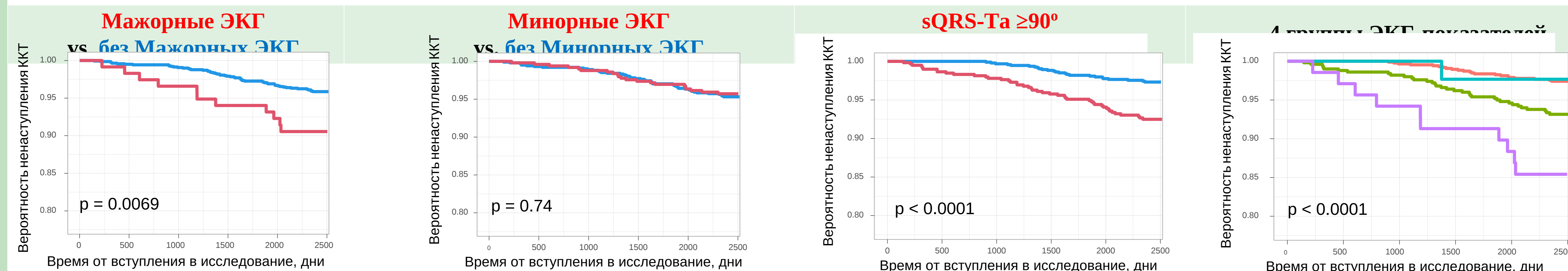
– оценить риск появления комбинированных (фатальных и нефатальных) конечных точек (ККТ) у лиц с увеличенным пространственным углом QRS-T (Ув.sQRSTa) и/или другими изменениями ЭКГ в популяции.



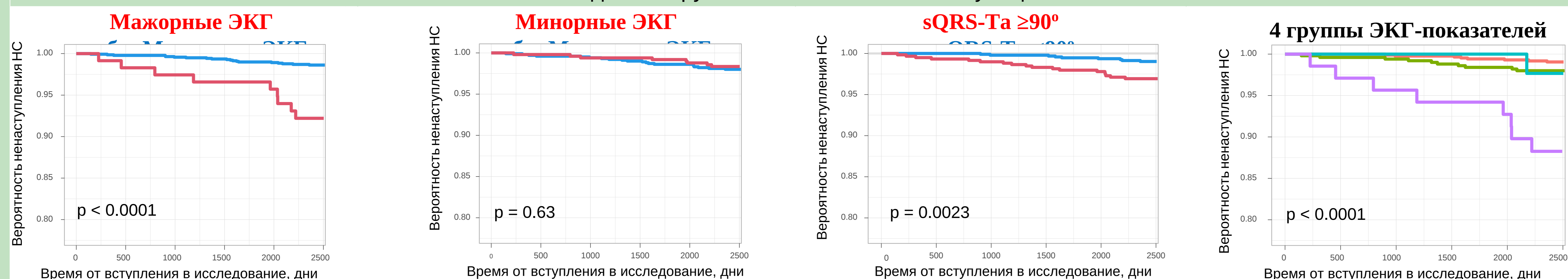
**Рисунок 1.** Схема построения пространственного угла QRS-T

## 4 группы ЭКГ-показателей:

- 1 группа (красная)** - sQRS-Ta  $< 90^\circ$  & нет Мажорных ЭКГ (29,6%);
- 2 группа (синяя)** - sQRS-Ta  $< 90^\circ$  & Мажорные ЭКГ (3,7%);
- 3 группа (зеленая)** - sQRS-Ta  $\geq 90^\circ$  & нет Мажорных ЭКГ (37,0%);
- 4 группа (фиолетовая)** - sQRS-Ta  $\geq 90^\circ$  & Мажорные ЭКГ (29,7%)



**Рисунок 2.** Кривые выживаемости Каплана-Мейера без возникновения комбинированной конечной точки (ККТ) у лиц (слева направо): с Мажорными изменениями ЭКГ, с Минорными изменениями ЭКГ, с увеличенным пространственным углом QRS-T (sQRS-Ta  $\geq 90^\circ$ ) и для 4-х групп ЭКГ-показателей в популяции



**Рисунок 3.** Кривые выживаемости без наступления необратимого события (НС) у лиц (слева направо): с Мажорными изменениями ЭКГ, с Минорными изменениями ЭКГ, с увеличенным пространственным углом QRS-T (sQRS-Ta  $\geq 90^\circ$ ) и для 4-х групп ЭКГ-показателей в популяции

## Результаты

Установлены статистически значимые различия кривых выживаемости у лиц с наличием и без **Мажорных ЭКГ** как для ККТ ( $p=0,005$ ), так и для НС ( $p=0,000$ ). Такой же вывод получен для лиц с наличием и без **Ув.sQRSTa**:  $p=0,000$  для ККТ,  $p=0,003$  для НС (рис.2 и рис.3).

В популяции вероятность выживания без ККТ к концу наблюдения у лиц с **Ув.sQRSTa** по сравнению с лицами с нормальным **sQRSTa** на ЭКГ составила 0,92 vs. 0,98, а вероятность выживания без наступления НС – 0,97 vs. 0,99. Расхождение кривых выживаемости у лиц с **Ув.sQRSTa** было более выраженным в случае ККТ, чем при НС. Для **Мажорных ЭКГ**, наоборот: для ККТ 0,90 vs. 0,96; для НС – 0,92 vs. 0,98. Можно предположить, что **Ув.sQRSTa** является ранним маркером ККТ, а **Мажорные ЭКГ** – маркером НС.

Наличие Минорных ЭКГ не изменяло прогноз ни ККТ, ни НС.

Вероятность выживания без ККТ к концу наблюдения в группах ЭКГ-показателей 2, 3, 4 составила, соответственно, 0,97; 0,93 и 0,86 vs. 0,97 в группе 1. Статистически значимые различия кривых дожития без ККТ выявлены для групп 3 и 4 относительно группы 1 ( $p<0,001$ ) и между ними ( $p<0,05$ ), а дожития без НС – группы 4 относительно других групп ( $p<0,0001$ ).

Таким образом, наличие на одной ЭКГ **Ув.sQRSTa** и **Мажорных изменений ЭКГ** существенно ухудшало прогноз в среднесрочной перспективе.

## Вывод

**Ув.sQRSTa** и **Мажорные изменения ЭКГ** являются независимыми прогностическими показателями наступления фатальных и нефатальных сердечно-сосудистых событий.

Их сочетание на одной ЭКГ существенно снижает вероятность выживания без возникновения ККТ/НС в среднесрочной перспективе.