Использование искусственного интеллекта для прогнозирования АВУРТ при синдроме ВПУ

Лебедева И.И[1]., Чернова А.А[1,2]., Никулина С.Ю[1]., Толстокорова Ю.А[1].

[1]ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого; [2]ФГБУ ФСНКЦ ФМБА России

Chernova-krsk@yandex.ru

Источник финансирования: отсутствует

Введение:

- В наши дни у современной медицины стоит множество важных и актуальных задач, одной из которых является более глубокое изучение нарушений сердечного ритма и проводимости. Данные нозологические единицы выступают как осложнения сердечно - сосудистых заболеваний, либо являются генетически детерминированными и нередко являются причиной внезапной сердечной смерти.
- В большинстве случаев клиническая манифестация синдрома WPW возникает в молодом возрасте (от 10 до 20 лет). Среди пациентов с синдромом WPW вероятность развития внезапной смерти в течение 10 лет составляет от 0,15 до 0,6%, что выше общепопуляционного риска внезапной сердечной смерти.
- У пациентов с синдромом ВПУ могут выявляться врожденные аномалии развития сердца, такие как синдром соединительнотканной дисплазии (синдром Марфана, синдром Элерса—Данло, ПМК).При ДСТ в 64,4 % случаев выявляется аритмический синдром.

Цель исследования

Целью нашего исследования является изучение методов математического моделирования при прогнозировании клинических проявлений синдрома Вольфа-Паркинсона-Уайта на основании признаков ДСТ и индивидуальных особенностей генотипа

Дизайн исследования:

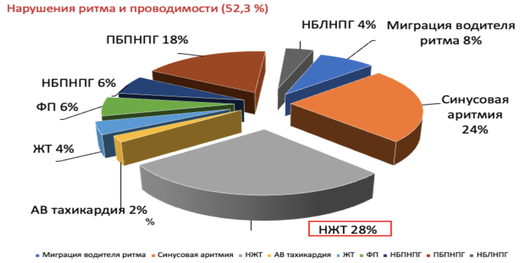
Характеристика групп пациентов

Методы исследования

Вид исследования	Синдром ВПУ (n=72)	
	n	%
ЭКГ	72	100,0
ХМЭКГ	62	86,11
ЭХОКГ	69	95,83
ВЭМ	42	58,33
ЧПСЛП	53	73,61
Обследование на ДСТ	64	88,89
Молекулярно-генетическое тестирование	72	100,0

Группа	Ген	Локализация	Популяция
Гены, участвующие в формировании/активации ионных каналов или межклеточных контактов	ANK2	4q25	азиатская
	GNB2	7q22.1	европейская
	TRPM4	19q13.33	европейская, азиатская
	CLCA2	1p22.3	азиатская
	HERG	7q36.1	европейская
	HCN4	15q24.1	азиатская
	SCN5A	3p22.2	европейская, азиатская, американская
	SCN10A	3p22.2	европейская, азиатская
	Cx-40	1q21.2	американская
Гены сосудистого тонуса	ADRA2B	2q11.2	европейская, американская
	AGT	1q42.2	американская
	AGTR1	3q24	европейская, азиатская
	NOS3	7q36.1	европейская, американская

Нарушения сердечного ритма и проводимости при синдроме ВПУ, выявленные при суточном мониторировании ЭКГ

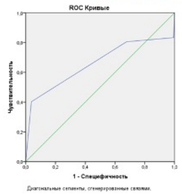


Анализ сопряжённости генов-кандидатов с клиническими формами синдрома ВПУ и признаками ДСТ у пациентов с синдромом ВПУ

Анализ сопряжённости	Коэффициент сопряжённости Пирсонаа	Коэффициент Чупрова	Коэффициент Крамера	Степень связи
Генотипы гена ADRA2B и признаки ДСТ	0,425	0,253	0,332	низкая
Генотипы гена NOS3 и признаки ДСТ	0,379	0,22	0,29	низкая
Генотипы гена SCN5A и признаки ДСТ	0,411	0,243	0,319	низкая
Клинические формы синдрома ВПУ и признаки ДСТ	0,378	0,289	0,22	низкая

Нами проведён анализ сопряжённости генов-кандидатов с клиническими формами синдрома ВПУ и признаками ДСТ у пациентов с синдромом ВПУ. Установлено, что связь между признаками, с использованием различных коэффициентов, низкая, уровень значимости во всех случаях составил p>0,05

Метод множественной логистической регрессии для выявления значимых прогностических факторов на развитие клинических проявлений синдрома ВПУ



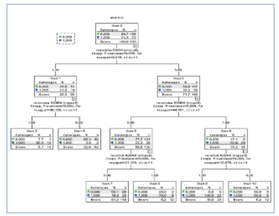
ROC - кривая зависимости наличия синдрома ВПУ от половой идентичности и генотипов различных генов

Модель логистической регрессии с определением коэффициента детерминации R^2 =0,076, что указывает на возможность развития заболевания в 7,6% с учетом генотипов исследуемых генов, половой идентичности и наличия критериев дисэмбриогенеза.

Процент предсказаний для **отсутствия синдрома ВПУ** определен как 99,4%, процентное значение для присутствия синдрома – 37,5%. Процентное значение корректных предсказаний суммарно – 80,0%.

Логистическая регрессионная модель нашего исследования не показала статистической значимости. Данная модель для прогнозирования синдрома ВПУ не применима. При построении ROC- кривой также не было получено удовлетворительных данных

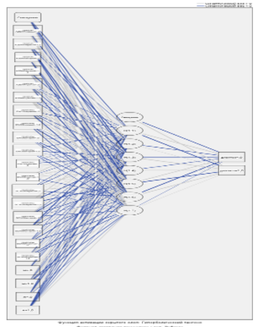
Дерево классификаций больных с синдромом ВПУ и здоровых обследованных, учитывая генотипы



При прогнозировании с использованием **деревьев классификаций** процент правильных предсказаний наличия синдрома ВПУ в зависимости от различных генотипов исследуемых генов составил 69,4 %.

Рисунок из программы IBM SPSS Statistics v.10.

Нейронная сеть прогнозирования синдрома ВПУ с учетом генотипов исследуемых генов, пола пациента и признаков ДСТ



При использовании **нейронных сетей** для предсказания синдрома ВПУ в зависимости от различных генотипов, признаков ДСТ и пола процент правильных предсказаний составил 76,8%.

Рисунок из программы IBM SPSS Statistics v.10.

Выводы

- 1. Генотип ID гена *ADRA2B* реже встречается при скрытом варианте синдрома ВПУ, чем при других вариантах (p=0,017).
- 2. Редкий аллель D гена *ADRA2B* у пациентов с повторной РЧА встречается чаще, чем у пациентов с эффективной РЧА (p<0,05).
- 3. Генотип 4a\4a и аллель 4a гена *NOS3* у женщин является предиктором развития признаков синдрома ВПУ(p=0,023). Аллель 4b гена NOS3 у женщин, напротив, является «протективным» , предупреждающим развитие признаков синдрома ВПУ (p=0,044).
- 4. Полиморфизмы гена *SCN5A* не ассоциированы с синдромом ВПУ.
- 5. При синдроме ВПУ у пациентов фенотипически определяются стигмы дисэмбриогенеза. Синдром ВПУ у женщин ассоциирован: с hallux valgus и третьим типом мочки уха (p<0,001). Синдром ВПУ у мужчин ассоциирован: с hallux valgus (p=0,004), третьим типом мочки уха, неправильным прикусом, продольным плоскостопием и ПМК (p<0,001).
- 6. При прогнозировании с использованием деревьев классификаций процент правильных предсказаний наличия синдрома ВПУ в зависимости от различных генотипов исследуемых генов составил 69,4 %. При использовании нейронных сетей для предсказания клинических проявлений синдрома ВПУ в зависимости от различных генотипов, признаков ДСТ и пола процент правильных предсказаний составил 76,8%.