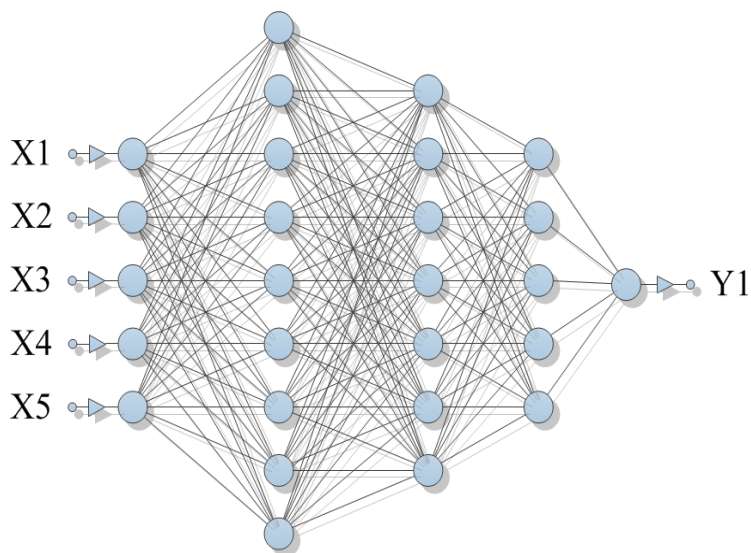




Государственная образовательная организация высшего
профессионального образования
«Донецкий национальный медицинский
университет имени М. Горького»
Кафедра педиатрии № 3

Факторы риска прогрессирования первичной лабильной артериальной гипертензии у подростков



д.мед.н., проф., зав. каф. педиатрии № 3
Дубовая Анна Валериевна

к.мед.н., асс. кафедры педиатрии № 3
Науменко Юлия Владимировна

г. Донецк, 25.05.2022

АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

- Искусственные нейронные сети представляют собой систему соединённых и взаимодействующих между собой простых процессоров.
- Для разработки методики прогнозирования риска прогрессирования артериальной гипертензии (АГ) у подростков выбран данный метод построения, позволяющий создавать и анализировать как линейные, так и нелинейные модели.
- Основное преимущество нейронных сетей перед другими методами моделирования – их способность «учиться на примерах»

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ:

**разработать нейросетевую модель
прогнозирования риска прогрессирования
первичной лабильной АГ у подростков**



ДИЗАЙН ИССЛЕДОВАНИЯ

I этап

- Сформирована обучающая выборка, которую составили сведения о подростках с АГ, которые находились на стационарном лечении в отделении детской кардиологии и кардиохирургии имени В.К. Гусака в период с 2016 по 2019 г.г.

II этап

- Осуществляли «обучение» искусственных нейронных сетей по подаваемому на сеть набору обучающих данных.
- Для выбора оптимального типа нейронной сети провели его обучение на моделях: линейной сети, многослойном персептроне и сети с радиальной базисной функцией.
- Программа автоматически выбирала из одной тысячи созданных моделей 5 наилучших.

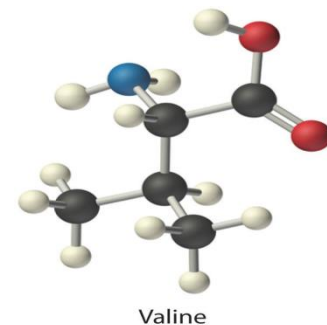
III этап

- Выполняли тестирование модели путем сравнения прогнозируемых значений с набором известных данных, которые ранее на сеть не подавались.
- Верификация прогноза проводилась путем анализа качества прогноза с использованием абсолютных и сравнительных показателей его точности.
- В качестве обучающих данных нами были приняты показатели заболеваемости АГ детей Донецкой Народной Республики за период с 2016 по 2020г.г.
- На вход нейронной сети подавали 225 наблюдений, из них при постоянном перемешивании выделяли по 15% наблюдений для контроля и тестирования.

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ РИСКА!

При построении модели с помощью генетического алгоритма отбора были выделены пять наиболее значимых факторов, влияющих на риск прогрессирования АГ у детей:

- 1) содержание 25(OH)D в сыворотке крови;
- 2) полиморфизм гена AGT: 704 T>C;
- 3) повышенная экскреция валина в моче;
- 4) отягощенный семейный анамнез по АГ;
- 5) курение подростка.



Генетический полиморфизм

Геном человека содержит 3 млрд пар оснований (п.о.)

...GGTAACTG...
полиморфизм
...GGCAACTG...

Люди могут иметь альтернативные основания в определенном положении ДНК: это однонуклеотидный полиморфизм (Single Nucleotide Polymorphism, **SNP**). В таком случае, говорят о существовании двух вариантов (аллелей): Т и С.

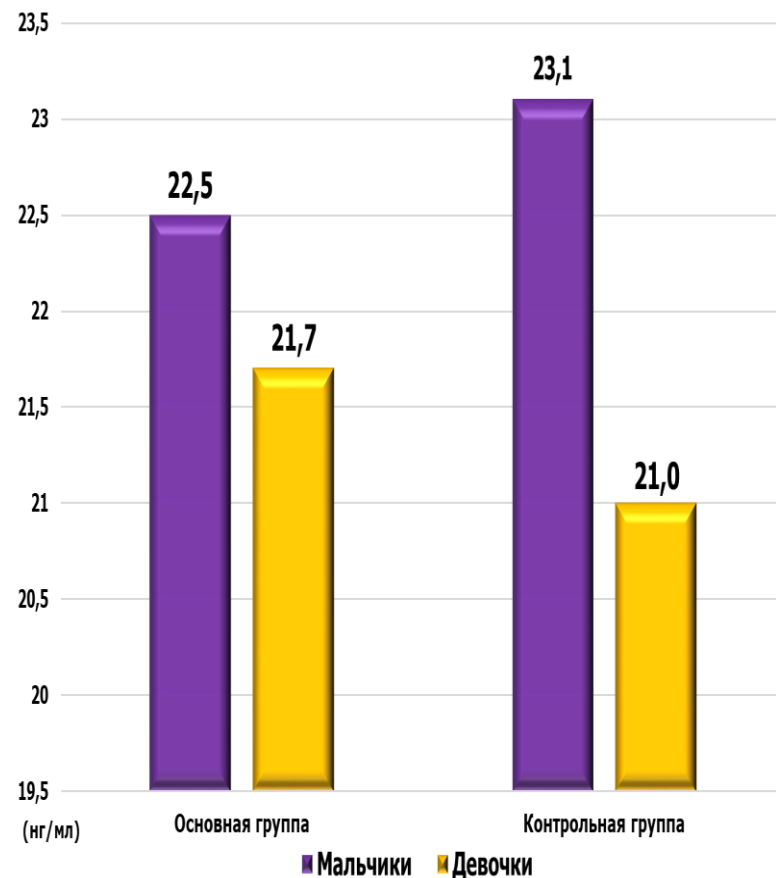
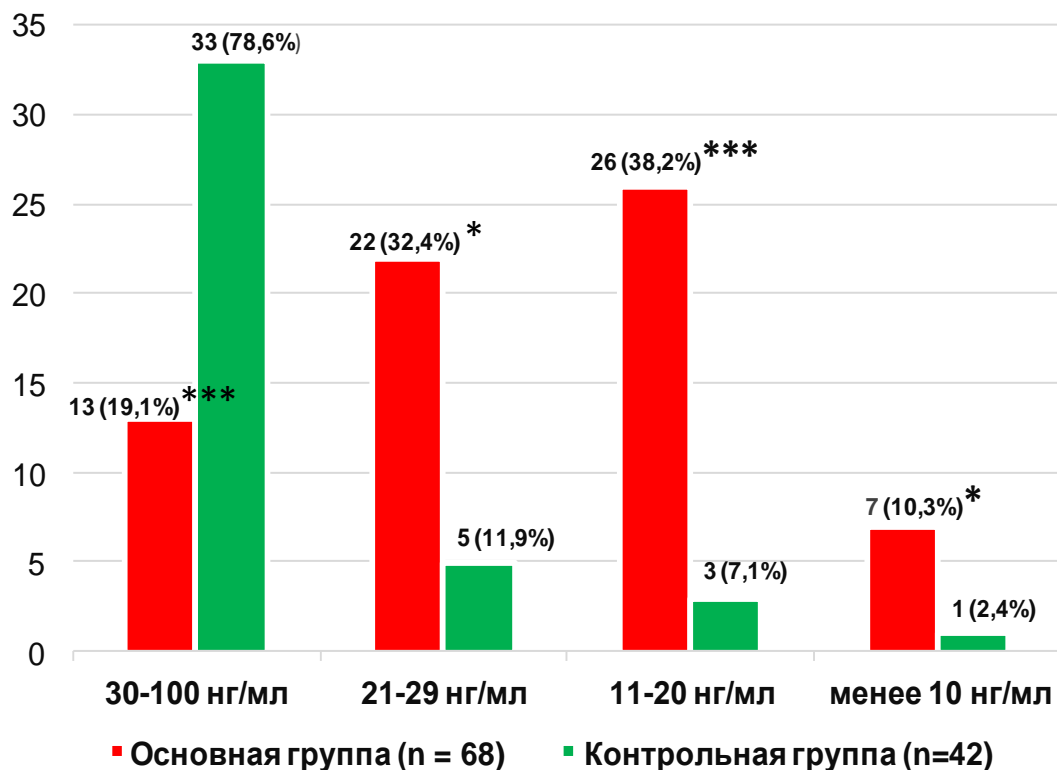
Геном человека содержит 3 SNP на 300 п.о.

Существование в пределах популяции двух (содержащих SNP) или нескольких различных наследственных форм того или иного гена - его вариантов (аллелей) - называется генетическим полиморфизмом.



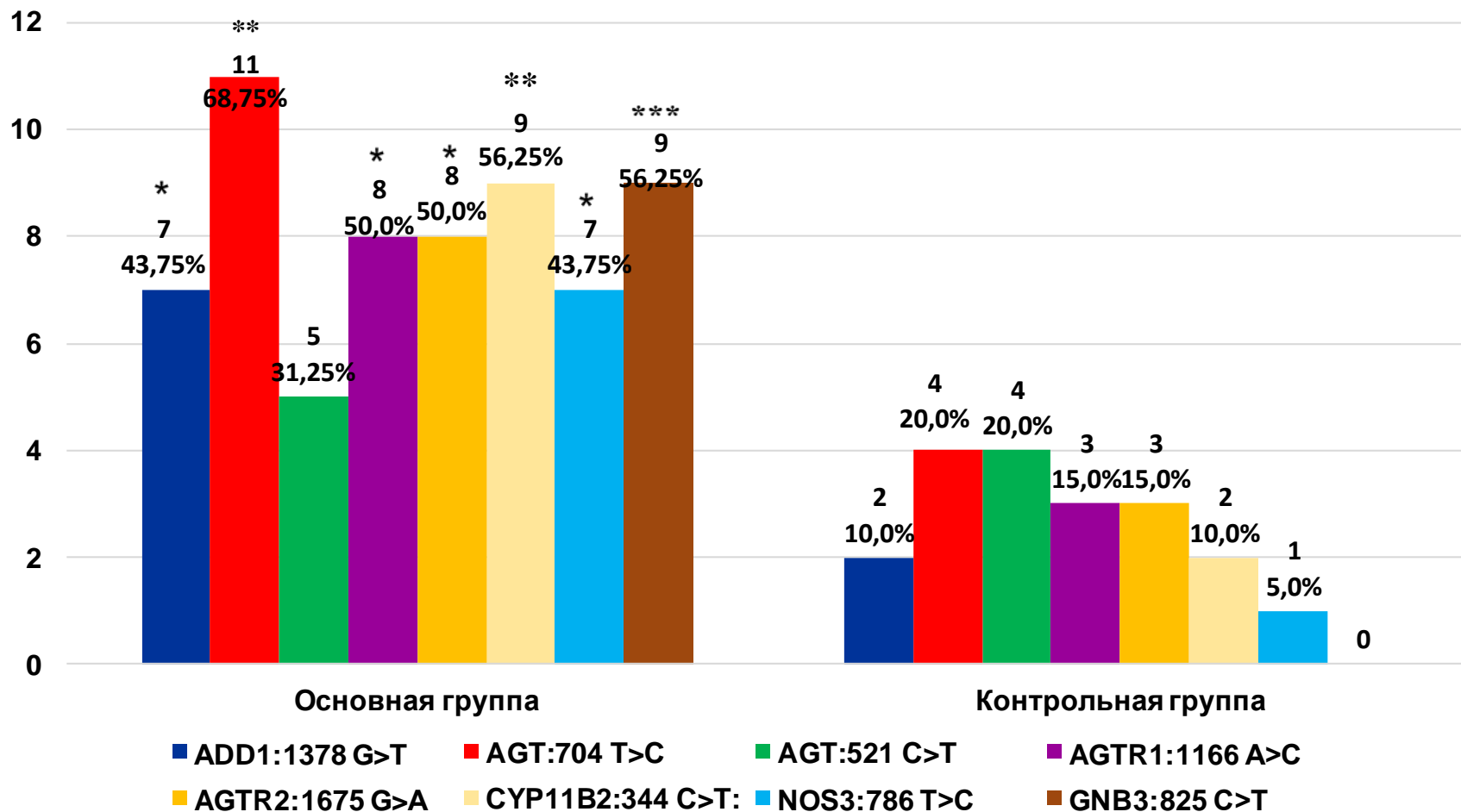
СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНА D В СЫВОРОТКЕ КРОВИ У ПОДРОСТКОВ ОСНОВНОЙ И КОНТРОЛЬНОЙ ГРУПП

Содержание витамина D в сыворотке крови у подростков основной и контрольной групп в зависимости от пола



- * - различие достоверно ($p < 0,05$) в сравнении с контрольной группой
- ** - различие достоверно ($p < 0,01$) в сравнении с контрольной группой
- *** - различие достоверно ($p < 0,001$) в сравнении с контрольной группой

ИЗМЕНЕНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ РЕНИН-АНГИОТЕНЗИН-АЛЬДОСТЕРОНОВОЙ СИСТЕМЫ У ПОДРОСТКОВ



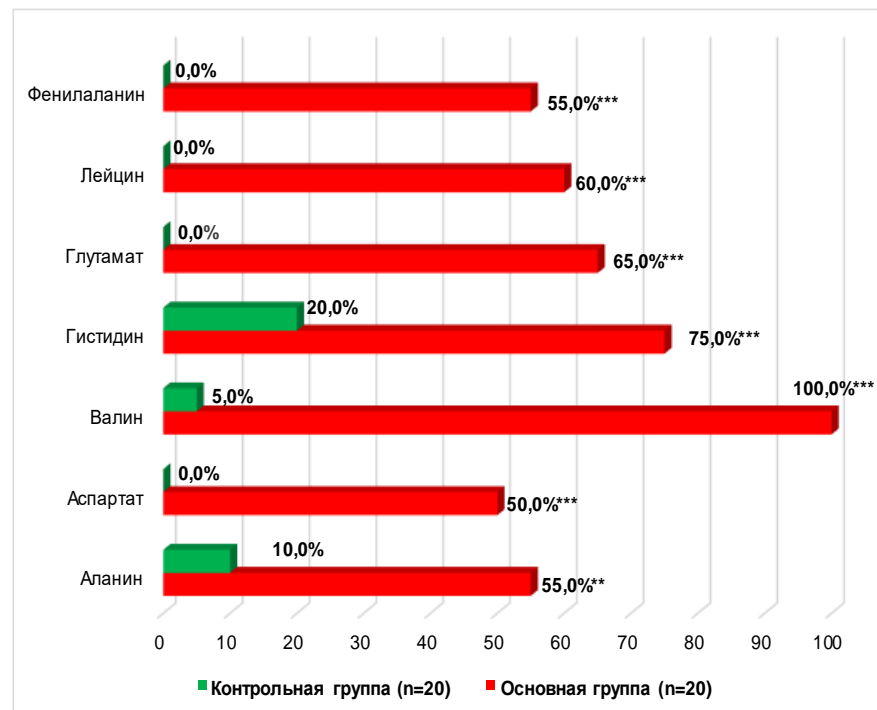
* - различие достоверно ($p < 0,05$) в сравнении с контрольной группой
 ** - различие достоверно ($p < 0,01$) в сравнении с контрольной группой
 *** - различие достоверно ($p < 0,001$) в сравнении с контрольной группой

СОДЕРЖАНИЕ АМИНОКИСЛОТ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ И ИХ ЭКСКРЕЦИЯ С МОЧОЙ У ПОДРОСТКОВ

Повышенное содержание аминокислот в сыворотке крови



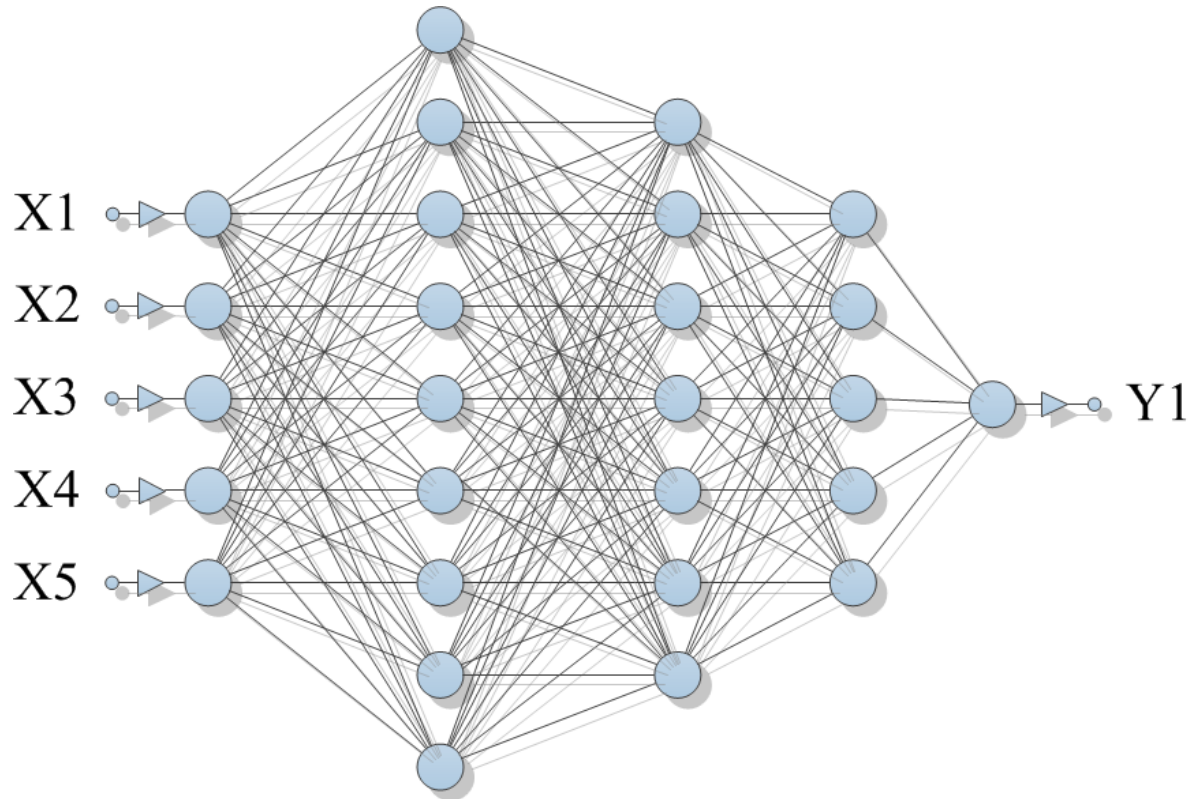
Повышенная экскреция аминокислот с мочой



- * - различие достоверно ($p < 0,05$) в сравнении с контрольной группой
- ** - различие достоверно ($p < 0,01$) в сравнении с контрольной группой
- *** - различие достоверно ($p < 0,001$) в сравнении с контрольной группой

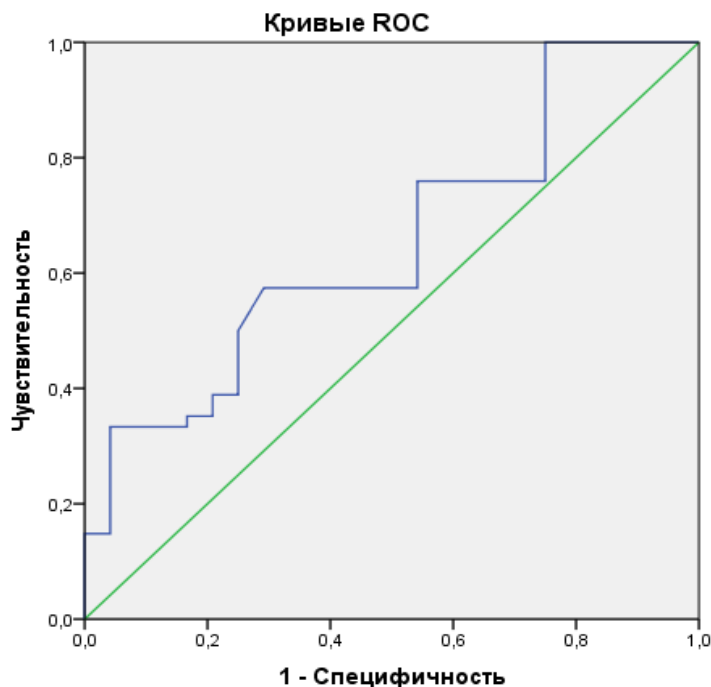
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РИСКА ПРОГРЕССИРОВАНИЯ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ У ПОДРОСТКОВ

Архитектура нейронной сети для прогноза риска прогрессирования артериальной гипертензии у подростков



- X1** – содержание 25(OH)D в сыворотке крови;
- X2** – изменение полиморфизма гена ангиотензиноген: 704 T>C РААС;
- X3** – повышение экскреции валина с мочой;
- X4** – отягощенный семейный анамнез по АГ;
- X5** – курение подростка.

ROC-КРИВАЯ МОДЕЛИ ПРОГРЕССИРОВАНИЯ РИСКА РАЗВИТИЯ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ



Прогностические качества:

Чувствительность – 79,5%

Специфичность – 85,1%

Модель адекватна:

площадь под ROC-кривой

$AUC=0,82\pm0,05$ ($p<0,001$)

Значение прогностической вероятности находится в диапазоне от 0 до 100%:

> 80% – высокая вероятность развития АГ у подростков,

от 20 до 80% – вероятность средняя,

< 20% – вероятность низкая.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РИСКА ПРОГРЕССИРОВАНИЯ АГ У ПОДРОСТКОВ

ИНТЕРФЕЙС КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РИСКА ПРОГРЕССИРОВАНИЯ АГ У ПОДРОСКОВ

Содержание кальцидиола в сыворотке крови

Выберите|

Изменение полиморфизма гена ангиотензиноген: 704 T>C RAAS

Нет

Повышение экскреции валгина в моче

Нет

Отягощенный семейный анамнез по АГ

Нет

Курение подростка

Нет

РАССЧИТАТЬ

ПРИМЕР РАСЧЕТА ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ ВЕРОЯТНОСТИ РИСКА ПРОГРЕССИРОВАНИЯ АГ У ПОДРОСТКА

Содержание кальцидиола в сыворотке крови

Дефицит

Изменение полиморфизма гена ангиотензиноген: 704 T>C RAAS

Да

Повышение экскреции валгина в моче

Нет

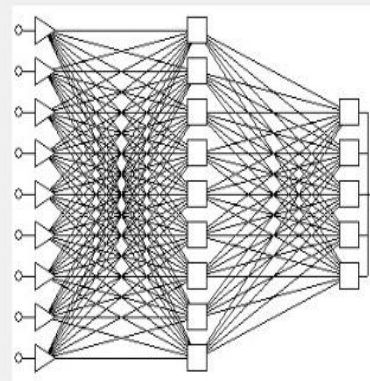
Отягощенный семейный анамнез по АГ

Нет

Курение подростка

Да

РАССЧИТАТЬ



Вероятность развития АГ, %

59,361

ВЫВОДЫ



- Разработанная модель прогнозирования риска прогрессирования АГ у подростков обладает высокой прогностической способностью – 0,82, чувствительностью – 79,5% и специфичностью – 85,1%.
- Для определения степени риска прогрессирования АГ рекомендовано применение разработанной компьютерной нейросетевой модели прогнозирования, учитывающей наличие у подростка дефицита/недостаточности 25(OH)D в сыворотке крови, изменения полиморфизма гена AGT:704 T>C, повышенной экскреции валина с мочой, отягощенного семейного анамнеза по артериальной гипертензии, курения подростка.



**Спасибо за
внимание**