

# СПОРТИВНАЯ ГЕНЕТИКА. ДЕТИ

Отчет по результатам молекулярно-генетического исследования по генам, ассоциированным с предрасположенностью к занятиям спортом

Дата

ФИО

Дата рождения

Образец, представленный на исследование: ☐ кровь

## Генетический профиль

	Вариант последовательности	Генотип	
1	ACE(Alu Ins/Del I/D) (rs4646994)	I	D
2	PPARGC1A 1444G>A (rs8192678)	G	G
3	PPARGC1B G/C (rs7732671)	G	G
4	PPARG2 Pro12Ala C> G(rs1801282)	C	C
5	PPARA 2528G>C (rs4253778)	G	G
6	PPARD T(-87)C (rs2016520)	T	T
7	VDR Taq1T/t	T	t
8	CALCR Leu447Pro T>C (rs1801197)	T	C
9	VEGFA C634G (rs2010963)	G	G
10	GNB3: 825C>T, (rs5443)	C	C
11	NOS3: 894G>T, (rs1799983)	G	T
12	AGT: 704T>C, (rs699)	T	T
13	AGT: 521C>T, ( rs4762)	C	C
14	IL6 C-174G	G	G
15	MTHFR: 677C>T (rs 1801133)	C	C
16	F2: 20210G>A, (rs1799963)	G	G
17	F5: 1691G>A, (rs6025)	G	G
18	SERPINE_(PAI-1): -675 5G>4G, (rs1799889)	5G	4G
19	AGTR1: 1166A>C,( rs5186)	A	A
20	NOS3: -786T>C, (rs20740744)	T	C
21	MMP1-1607insG	1G	1G
22	COL1A1 -441 G>T	G	G
23	NAT2 A803G (rs1208)	A	G
24	CYP2C9 430C>T ( rs1799853)	C	C
25	CYP2C9 1075A>C (rs1057910)	A	A

Специалист КЛД:

**В ходе исследования определялась предрасположенность  
к Олимпийским видам спорта (летним и зимним):**

1. Академическая гребля
  2. Бадминтон
  3. Баскетбол. Защитник, легкий форвард
  4. Баскетбол. Тяжелый форвард, центровый
  5. Гольф
  6. БОКС. Легкие и средние весовые категории
  7. БОКС. Тяжелые весовые категории
  8. Борьба (вольная и греко-римская). Легкие и средние весовые категории
  9. Борьба (вольная и греко-римская). Тяжелые весовые категории
  10. Велоспорт. Трековые дисциплины
  11. Велоспорт. Шоссейные дисциплины
  12. Велоспорт ВМХ
  13. Велоспорт. Маунтинбайк
  14. Водное поло
  15. Плавание .50 метров вольным стилем
  16. Плавание . 100 метров вольным стилем
  17. Плавание . 200 метров вольным стилем
  18. Плавание . 400 метров вольным стилем
  19. Плавание . 1500 метров вольным стилем
  20. Плавание . 100 метров баттерфляем
  21. Плавание . 200 метров баттерфляем
  22. Плавание . 100 метров на спине
  23. Плавание .200 метров на спине
  24. Плавание .100 метров брассом
  25. Плавание .200 метров брассом
  26. Плавание .200 метров комплексным плаванием
  27. Плавание .400 метров комплексным плаванием
  28. Плавание .Эстафета 4×100 метров вольным стилем
  29. Плавание .Эстафета 4×200 метров вольным стилем
  30. Плавание .10 километров в открытой воде
  31. Прыжки в воду
  32. Синхронное плавание
  33. Волейбол
  34. Волейбол. Блокирующий, диагональный, доигровщик.
  35. Волейбол. Либеро.
-

36. Пляжный волейбол
  37. Регби. Нападающие
  38. Регби. Защитники
  39. Гандбол. Вратарь, угловые (крайние), центр (разыгрывающий)
  40. Гандбол. Полусредние, линейные
  41. Прыжки на батуте
  42. Спортивная гимнастика
  43. Художественная гимнастика
  44. Гребной спорт
  45. Гребной спорт. Каноэ-одиночки, 200 м
  46. Гребной спорт. Каноэ-одиночки, 1000 м
  47. Гребной спорт. Каноэ-двойки, 1000 м
  48. Гребной спорт. Байдарки-одиночки, 200 м
  49. Гребной спорт. Байдарки-одиночки, 1000 м (мужчины)
  50. Гребной спорт. Байдарки-двойки, 200 м
  51. Гребной спорт. Байдарки-двойки, 1000 м (мужчины)
  52. Гребной спорт. Байдарки-четвёрки, 1000 м
  53. Гребной спорт. Гребной слалом
  54. Гребной спорт. Байдарки-одиночки, 500 м (женщины)
  55. Гребной спорт. Байдарки-двойки, 500 м (женщины)
  56. Гребной спорт. Байдарки-четвёрки, 500 м (женщины)
  57. Дзюдо. Легкие и средние весовые категории
  58. Дзюдо Тяжелые весовые категории
  59. Конный спорт
  60. Конный спорт. Выездка
  61. Конный спорт. Конкур
  62. Конный спорт. Троеборье
  63. Лёгкая атлетика. 100 метров
  64. Лёгкая атлетика. 200 метров
  65. Лёгкая атлетика. 400 метров
  66. Лёгкая атлетика. 800 метров
  67. Лёгкая атлетика. 1500 метров
  68. Лёгкая атлетика. 5000 метров
  69. Лёгкая атлетика. 10 000 метров
  70. Лёгкая атлетика. 100 метров с барьерами
  71. Лёгкая атлетика. 110 метров с барьерами
  72. Лёгкая атлетика. 400 метров с барьерами
  73. Лёгкая атлетика. 3000 метров с препятствиями
-

74. Лёгкая атлетика. Эстафета 4×100 метров
  75. Лёгкая атлетика. Эстафета 4×400 метров
  76. Лёгкая атлетика. Марафон
  77. Лёгкая атлетика. Ходьба на 20 километров
  78. Лёгкая атлетика. Ходьба на 50 километров
  79. Лёгкая атлетика. Прыжок в длину
  80. Лёгкая атлетика. Тройной прыжок
  81. Лёгкая атлетика. Прыжок в высоту
  82. Лёгкая атлетика. Прыжок с шестом
  83. Лёгкая атлетика. Толкание ядра
  84. Лёгкая атлетика. Метание диска
  85. Лёгкая атлетика. Метание копья
  86. Лёгкая атлетика. Метание молота
  87. Лёгкая атлетика. Семиборье
  88. Лёгкая атлетика. Десятиборье
  89. Настольный теннис
  90. Парусный спорт
  91. Современное пятиборье
  92. Стрельба
  93. Стрельба из лука
  94. Теннис
  95. Триатлон
  96. Тхэквондо
  97. Тяжёлая атлетика
  98. Фехтование
  99. Футбол. Вратарь
  100. Футбол. Полевые игроки
  101. Хоккей на траве. Вратарь
  102. Хоккей на траве. Полевые игроки
  103. Биатлон
  104. Бобслей. Пилот, брейкман.
  105. Бобслей. Разгоняющий
  106. Горнолыжный спорт
  107. Кёрлинг
  108. Конькобежный спорт. 500 м
  109. Конькобежный спорт. 2×500 м
  110. Конькобежный спорт. 1000 м
  111. Конькобежный спорт. 1500 м
-

- 112. Конькобежный спорт. 5000 м (мужчины)
  - 113. Конькобежный спорт. 10000 м (мужчины)
  - 114. Конькобежный спорт. Командное преследование (8 кругов) (мужчины)
  - 115. Конькобежный спорт. 3000 м (женщины)
  - 116. Конькобежный спорт. 5000 м (женщины)
  - 117. Конькобежный спорт. Командное преследование (6 кругов) (женщины)
  - 118. Лыжное двоеборье
  - 119. Лыжные гонки. Спринт (до 1,4 км)
  - 120. Лыжные гонки. Дистанция
  - 121. Прыжки с трамплина
  - 122. Санный спорт
  - 123. Скелетон
  - 124. Сноубординг
  - 125. Фигурное катание
  - 126. Фристайл
  - 127. Хоккей. Вратарь
  - 128. Хоккей. Полевые игроки
  - 129. Шорт-трек. Шорт-трек. 500 м
  - 130. Шорт-трек. 1000 м
  - 131. Шорт-трек. 1500 м
  - 132. Шорт-трек. Эстафета
-

**В процессе генотипирования  
был проведен анализ генов, отвечающих за:**

- **МЫШЕЧНУЮ СИЛУ**

Оценивались индивидуальные особенности строения мышечных волокон, энергетических процессов в скелетной мускулатуре, регуляция тонуса кровеносных сосудов

- **ОБЩУЮ ВЫНОСЛИВОСТЬ**

Общая выносливость является важнейшей характеристикой физического здоровья человека и служит предпосылкой для формирования выносливости определенной двигательной деятельности, т.е. специальной выносливости

- **БЫСТРОТУ**

Важной характеристикой мышечной активности человека является быстрота выполнения физического действия. Быстрота выполнения физического действия определяется факторами, такими как метаболизм нейромедиаторов и интенсивность окислительно-восстановительных процессов

---

## **Результаты молекулярно-генетического исследования**

### **«ДНК тест спортивная генетика для детей»**

1. Предрасположенность к развитию и проявлению выносливости – выше среднего (54 баллов из 100, в среднем по популяции 43-48 баллов)
2. Предрасположенность к развитию и проявлению быстроты – средняя (43 баллов из 100, в среднем по популяции 42-47 баллов)
3. Предрасположенность к развитию и проявлению силы – ниже среднего (43 баллов из 100, в среднем по популяции 44-50 баллов)

### **Наиболее предпочитаемые виды спорта, в которых существует возможность достижения высоких результатов:**

1. Плавание .200 метров вольным стилем
2. Плавание .200 метров на спине
3. Плавание .200 метров брассом
4. Плавание.Эстафета 4×200 метров вольным стилем
5. Синхронное плавание
6. Волейбол.Блокирующий, диагональный, доигровщик
7. пляжный волейбол
8. Фигурное катание

#### **• ПЛАВАНИЕ**

Вид спорта, заключающийся в преодолении определенным стилем соревновательной дистанции от 50 до 1500 м в бассейне или на открытой воде

#### **• СИНХРОННОЕ ПЛАВАНИЕ**

Женский вид спорта, синхронное плавание требует от спортсменок широчайшего спектра умений – горизонтально и вертикально перемещаться в воде, на груди, на спине и на боку; соединять различные виды передвижений и перемещений в единую композицию; иметь хореографическую и акробатическую подготовку

---



- **ВОЛЕЙБОЛ**

Командная игра, в котором соревнуются две команды на игровой площадке, разделенной сеткой. Цель игры – направить мяч над сеткой для приземления его на площадке соперника и предотвратить такую же попытку соперника. Форма либеро выделяется по цвету от формы других игроков. Только один либеро может находиться на площадке во время розыгрыша. Либеро замещает на площадке обычного игрока и действует только как игрок задней линии, и ему запрещено блокировать и атаковать мяч выше верхнего края сетки. Количество замещений либеро не ограничено

- **ПЛЯЖНЫЙ ВОЛЕЙБОЛ**

Игра на разделенной сеткой песчаной площадке, в которой две команды, находящиеся по разные стороны сетки, перебрасывают через нее руками мяч с целью приземлить его на чужой половине и не допустить падения мяча на своей половине площадки

- **ГАНДБОЛ**

Спортивная игра, в процессе которой две команды стремятся забросить с расстояния, не ближе 6-ти метров, наибольшее количество мячей в ворота соперника. В каждой команде – 14 игроков, на площадке одновременно находятся по 7 спортсменов

- **ФИГУРНОЕ КАТАНИЕ**

На Олимпийских зимних играх соревнования по фигурному катанию на коньках проводятся в следующих дисциплинах:- одиночное катание – мужчины;- одиночное катание – женщины;- парное катание;- спортивные танцы. Одиночное и парное катание состоит изкороткой и произвольной программ, в первой нужно выполнить 7 обязательных элементов, во второй – найти правильное соотношение прыжков, вращений и шагов



Очевидно, что максимальный успех в спорте зависит и от физических и психологических способностей человека, которые во многом обусловлены наследственными факторами. Практика подготовки спортсменов свидетельствует том, что вершин мирового спорта могут достичь только те спортсмены, которые обладают комплексом как врожденных, так и приобретенных способностей. Известно, что гены контролируют развитие физических способностей, таких как мышечная сила, выносливость, растяжка, способность к восстановлению, максимальное потребление кислорода, а также в значительной степени определяют психологические особенности человека. Однако успешность подготовки спортсменов высокого класса зависит от ряда факторов:

- Отношение спортсмена к тренировкам
- Профессионализм тренера
- Правильное питание
- Психологическая подготовка
- Использование современных методик и методов тренировки.

На основании тестирования специфических генетических маркеров можно заранее определить наследственную предрасположенность юных спортсменов к успехам в том или ином виде спорта и, тренер, владея этой информацией должен индивидуально корректировать тренировочный процесс.

#### **Оценка риска заболеваний и патологических состояний при занятиях профессиональным спортом:**

1. Низкий риск сердечной патологии (ИБС, инфаркт миокарда) при занятиях профессиональным спортом
  2. Незначительный риск артериальной гипертензии
  3. Низкий риск избыточной массы тела, сахарного диабета 2-ого типа
  4. Низкий риск развития спортивных травм в случае избыточных физических нагрузок на фоне снижения минеральной плотности костной ткани (в том числе усталостных и нагрузочных переломов)
  5. Низкий риск развития спортивных травм с повреждением связочного аппарата
  6. Нормальная эффективность очистки организма от многих токсинов. Низкий риск спайочных процессов
  7. Нет риска осложнений при терапии нестероидными противовоспалительными средствами.
-

### **Рекомендации:**

1. По спортивной деятельности: нет выраженной предрасположенности к видам спорта, требующим только выносливости или скорость/силы
  2. Рекомендованы тренировки разной интенсивности (предпочтительно на выносливость), с включением тренировок на скорость и силу
  3. Имеются гены, ассоциированные с высоким процентом медленных мышечных волокон (характерны для стайеров), высоким уровнем утилизации жирных кислот и глюкозы (повышает мышечную выносливость)
  4. При занятиях профессиональным спортом – контроль артериального давления
  5. Рекомендовано во время тренировки пить по требованию, но дробно маленькими порциями 20-40 мл, желательно очищенную воду или регидратирующие растворы. Рекомендовано использование растворов содержащих энергетический компонент, особенно при длительных нагрузках и в соревновательный период
  6. Нет противопоказаний к применению пищевых добавок, витаминных комплексов, лекарств (противовоспалительных препаратов). С целью повышения физической работоспособности, возможно употребление спортивного питания на углеводной основе перед и во время активного тренировочного процесса.
-

## Генетический профиль

Ген	Генотип	Метаболизм	Клинические ассоциации
Генетические маркеры, ассоциированные с выносливостью, быстротой и силой, повышенной мышечной силой и адаптацией к гипоксии			
ACE (Alu I/D)	I/D	Кодирует ангиотензин-превращающий фермент. Уровень АПФ в 1,5 раза выше	Преобладание медленных волокон (Медленно сокращаются, медленно утомляются, преобладает анаэробный гликолиз). Виды спорта, требующие выносливости и скоростно-силовые виды спорта
PPARGC1A 1444G>A	G/G	Кодирует коактиватор 1a PPARG. Коактиватор многих ядерных рецепторов, в т.ч. минералкортикоидов	Высокое содержание медленных волокон (Медленно сокращаются, медленно утомляются, преобладает анаэробный гликолиз). Высокое потребление кислорода и физическая работоспособность. Прирост показателей выносливости в ответ на тренировки аэробной направленности. Стайеры. Виды спорта, требующие выносливости
PPARGC1B G/C	G/G	Кодирует коактиватор 1b PPARG. Коактиватор многих ядерных рецепторов, в т.ч. минералкортикоидов	Снижение выносливости к физическим нагрузкам в среднем и старшем возрасте
PPARG2 Pro12Ala C>G)	C/C	Кодирует транскрипционный фактор регулирующий гены, связанные с аккумуляцией жира (синтез триглицеридов), дифференцировкой адипоцитов и миоцитов, чувствительностью к инсулину, активностью остеобластов и остеокластов (регуляция роста)	Нормальная чувствительность мышечной ткани к инсулину. Снижение анаболического воздействия на мышечную ткань, снижение скоростно-силового потенциала. Повышен риск сахарного диабета 2 типа. Нет риска избыточного веса. Эффективны гипокалорийные диеты
PPARA 2528 G>C	G/G	Рецептор клеточного ядра, регулирует метаболизм липидов в печени и скелетных мышцах, а также гомеостаз глюкозы	Прирост показателей выносливости в ответ на тренировки аэробной направленности. Стайеры. Виды спорта, требующие выносливости. Фитнес - наилучшие результаты в снижении лишнего веса

Ген	Генотип	Метаболизм	Клинические ассоциации
PPARD T(-87)C	T/T	Активно экспрессируется в жировой ткани и в медленных мышечных волокнах скелетных мышц. Регулирует окисление ЖК и обмен холестерина	<b>Не изменен метаболизм жирных кислот и обмен холестерина</b>
VDR Taq1T/t	T/t	Рецептор витамина Д. Метаболизм кальция и минерального обмена. Снижение чувствительности к витамину D	<b>Снижение минеральной плотности костной ткани. Пониженная концентрация кальция в кости и повышенная в мышцах. Прирост показателей быстроты и силы в ответ на тренировки аэробной направленности</b>
CALCR T1340C	T/C	Ген рецептора кальцитонина. Метаболизм кальция. Регулирует поступления кальция в кровь из костной ткани, реабсорбцию кальция в почках и всасывание кальция в кишечнике	<b>Защитный эффект от снижения минеральной плотности костной ткани. Высокая масса костной ткани. Силовые виды спорта</b>
VEGFA C634G	G/G	Эндотелиальный фактор роста сосудов — основной индуктор ангиогенеза, а также нейрональной пролиферации, координатор роста сосудов и нейронных сетей, обладающий нейропротективными свойствами. Стимулирует миграцию эндотелиальных клеток путем усиления подвижности. Снижена экспрессия гена	<b>Снижен адаптационный рост капилляров в ответ на физические нагрузки аэробного характера. Риск развития гипертрофии левого желудочка и синдрома внезапной смерти</b>
GNB3 825 C>T	C/C	Кодирует нуклеотид гуанин связывающий белок (G белок)	<b>Нет выраженного преимущества между видами спорта, требующими выносливости и скоростно- силовыми</b>
NOS3 894 G>T	G/T	Кодирует синтетазу оксида азота 3. Катализирует реакцию образования NO.Торможение сократительного аппарата г/м волокон. Регуляция сосудистого тонуса, АД	<b>Умеренно снижена адаптация к гипоксии, Умеренно снижена выносливость к физическим нагрузкам. Нет выраженного преимущества между видами спорта, требующими выносливости и скоростно- силовыми</b>



Ген	Генотип	Метаболизм	Клинические ассоциации
AGT 704 T>C	T/T	Кодирует ангиотензиноген	<b>Повышенное кровоснабжение скелетных мышц вследствие увеличения просвета сосудов за счет пониженной концентрации ангиотензина II в крови и тканях. «Промежуточные» дистанции</b>
AGT 521 C>T	C/C	Кодирует ангиотензиноген	<b>Повышенное кровоснабжение скелетных мышц вследствие увеличения просвета сосудов за счет пониженной концентрации ангиотензина II в крови и тканях. «Промежуточные» дистанции</b>
IL6 C-174G	G/G	Кодирует цитокин интерлейкина 6, который участвует в воспалении, созревании В-лимфоцитов, является эндогенным пирогеном	<b>Снижение скоростно-силовых качеств, повышенный риск повреждения мышц при физических нагрузках</b>
Риски для здоровья, связанные с физической работой			
MTHFR 677 C>T	C/C	Кодирует фермент 5,10-метилентетрагидрофолат редуктазу, обеспечивает синтез метионина из гомоцистеина	<b>Нет изменений в функции 5,10-метилентетрагидрофолат редуктазы</b>
F2 20210 G>A	G/G	Кодирует протромбин	<b>Нет риска повышения образования тромбина и усиления свертывания крови</b>
F5 1691 G>A	G/G	Кодирует кофактор V, в составе протромбиназного комплекса	<b>Нет риска резистентности фактора V к активирующему C белку</b>
SERPINE (PAI-1)-675 5G>4G	5G/4G	Кодирует ингибитор активатора плазминогена 1-го типа. Повышение активности вызывает замедление фибринолитической активности, стабилизацию сгустка	<b>ССС: риск внезапной смерти, ИБС, ИМ, риск тромбоэмболии при травмах и оперативных вмешательствах</b>
AGT 704 T>C	T/T	Кодирует ангиотензиноген	<b>Нет изменений в уровне ангиотензиногена – ангиотензина</b>
AGT 521 C>T	C/C	Кодирует ангиотензиноген	<b>Нет изменений в уровне ангиотензиногена – ангиотензина</b>

Ген	Генотип	Метаболизм	Клинические ассоциации
AGTR1 1166 A>C	A/A	Кодирует рецептор 1-го типа к ангиотензину II	Нет изменения функции рецептора
GNB3 825 C>T	C/C	Кодирует нуклеотид гуанин связывающий белок (G белок). Отвечает за передачу сигналов между рецепторами и эффекторными белками	Нет изменений функции
NOS3 -786T>C	T/C	Кодирует синтазу оксида азота 3. Влияет на регуляцию вазомоторного тонуса и кровотока из-за подавления сокращения гладких мышц и агрегации тромбоцитов. Снижен уровень нитратов/нитритов в сыворотке	Риск повышенного систолического давления. Более выраженный антигипертензивный эффект аэробных упражнений
NOS3 894 G>T	G/T	Кодирует синтазу оксида азота 3. Влияет на регуляцию вазомоторного тонуса и кровотока из-за подавления сокращения гладких мышц и агрегации тромбоцитов	Риск повышенного систолического давления. Риск развития гипертензии, гипертрофии левого желудочка и синдрома внезапной смерти
MMP1 -1607insG	1G/1G	Кодирует матричную металлопротеиназу, участвующую в реструктурировании межклеточного матрикса для поддержки структуры тканей	Нет изменения активности гена
COL1A1 -441 G>T	G/G	Кодирует основной компонент коллагена 1-го типа, который формирует фибриллы соединительной ткани костей, роговицы, дермы и сухожилий	Нет изменения активности гена
Гены, отвечающие за обмен веществ (рацион питания, энергетические пищевые добавки, лекарства)			
NAT2 A803G	A/G	Кодирует 1N-ацетилтрансферазу 2. Вторая фаза детоксикации ксенобиотиков, метаболизм нитрозаминов в сигаретном дыме, оксидантов, пестицидов	Коррекция тренировочного процесса (энергетические пищевые добавки, лекарства). При возникновении патологических ситуаций быстрее и острее будут развиваться нарушения обмена веществ. Высокий риск спаячных процессов. Более длительный период реабилитации после травм

Ген	Генотип	Метаболизм	Клинические ассоциации
CYP2C9 430C>T	C/C	Цитохром P450 2c9. Первая фаза детоксикации ксенобиотиков	<b>Нет нарушений в метаболизме нестероидных противовоспалительных средств (диклофенак, ибупрофен)</b>
CYP2C9 1075 A>C	A/A	Цитохром P450 2c9. Первая фаза детоксикации ксенобиотиков	<b>Нет нарушений в метаболизме нестероидных противовоспалительных средств (диклофенак, ибупрофен)</b>