

На основании Договора № 38/19 от 04.04.2019 г., по заявке ООО «ЮНИЛАБ-ВЛАДИВОСТОК», специалистами ГАУЗ «Краевой клинический центр специализированных видов медицинской помощи», оказаны медицинские услуги.

2343 «Хочу стать мамой» исследование генов F2, F5, F7, FGB, PAI-1, GPIIa, GPIa, AGTR> NOS3, MTHFR, MTRR, MTR»

ФИО клиента:

Дата рождения:

№ Бланка заказа:

Дата взятия биоматериала: 11.08.2024 г.

Результат ДНК-анализа

Ген	Полиморфизм	Генотип	Эффект	Вероятность экспрессии гена	Риск
Плазменное звено гемостаза Свертывающая система крови					
протромбин (F2)	G20210A	G/G	Норма		
V фактор (фактор Лейдена)	G1691A	G/G	Норма		
Коагуляционный фактор XIII (F13)	G163T	G/T	Усиление образования фибрина с нарушенной структурой	Умеренная в условиях риска	Спонтанные кровотечения, нарушение процессов репарации
Коагуляционный фактор VII (F7)	G10976A	G/G	Норма		
бета фибриноген (FGB)	G-455A	G/A	Повышение уровня фибриногена в крови, повышение вязкости крови	Умеренная в ситуациях риска для гестозов, высокая для развития тромбозов (особенно при дисфибриногемии)	Атеросклероз, ИМ, тромбоз
Система фибринолиза					
Ингибитор активатора плазминогена (PAI 1)	- 4G(-675)5G	4G/4G	Сниженный фибринолиз	Умеренная в условиях гормональных нарушений и избыточного веса Наличие дополнительных	Развитие ранних и поздних гестозов, преждевременная отслойка нормально расположенной плаценты, фето-плацентарная недостаточность,

Заведующая лабораторией:

Пугачева Н.М.



Пугачева Н.М.

				факторов риска (других генетических дефектов, циркулирующих антифосфолипидных антител, сахарного диабета, ожирения и т.д.) увеличивает риск венозных и артериальных тромбозов.	артериальные и венозные тромбозы, инфаркт миокарда, инсульт, увеличение резистентности маточно-плацентарного кровотока к лекарственным препаратам
Тромбоцитарное звено гемостаза					
Тромбоцитарный рецептор фибриногена (GPIIb)	T1565C (Le33Pro)	T/T	Норма		
Интегрин альфа-2 (GPIa)	807 C-T	C/C	Норма		
Нарушение тонуса сосудов					
Альфа аддуктин (ADD)	Gly460Trp	Gly/Gly	Норма		
Рецептор 1-го типа ангиотензиногена-2 (AGTR1)	I166A-C	A/C	Повышенное сродство ангиотензина II к рецепторам, как следствие-мощный вазопрессорный эффект	Умеренная в сочетании с неблагоприятными полиморфизмам и генов ренин-ангиотензиногенной системы, в условиях избыточного веса	Гипертония, диабетическая нефропатия, кардиоваскулярные заболевания.
Рецептор ангиотензина II 2-го типа (AGTR2)	1675G>A	G/A	Связывает ангиотензин II, участвует в продукции NO, регулирует синтез альдостерона	Умеренная в условиях риска	Ишемическая болезнь сердца, артериальная гипертония, осложнения беременности
Ангиотензиноген (AGT)	T704C	T/T	Предшественник ангиотензина. Субстрат для ренина	Умеренная в условиях риска	Артериальная гипертония, ишемическая болезнь сердца, атеросклероз, инфаркт миокарда
	521C>T	C/T			
Ген G-протеина бета3 (гуанин связывающий протеин) (GNB3)	C825T	C/C	Норма		
Альдостерон синтаза (CYP11B2)	C344T	C/T	Повышение базальной продукции альдостерона	Умеренный	Гипертензия
I. синтаза окиси азота (NOS3)	C786T	C/T	Снижение активности NO-синтазы, снижение выработки оксида азота, нарушение трофики и тонуса сосудов	Умеренная, риск повышается у курильщиков, при сахарном диабете II типа	Атеросклероз, ишемическая болезнь сердца и инфаркт миокарда
	G894T	G/G			

Заведующая лабораторией:

Пугачева

Пугачева Н.М.



Метаболизм гомоцистеина

Метилентетрагидрофолатредуктаза (MTHFR)	C677T	C/C	Норма при отсутствии полиморфизма C677T		
	Glu429Ala	Glu/Ala			
Метионин-синтазы редуктаза (MTRR)	A66G	A/G	Нарушение восстановительного метилирования, снижение активации метионин синтазы	Умеренная в сочетании с неблагоприят. полиморфизмом MTHFR	Тромбоз, синдром потери плода синдром задержки развития плода
Метионинсинтаза (MTR)	Asp919Gly	Asp/Gly	Нарушение реметилирования гомоцистеина до метионина	Умеренная в сочетании с неблагоприят. полиморфизмом генов фолатного цикла	Тромбоз, синдром потери плода синдром задержки развития плода

Заведующая лабораторией:




Пугачева Н.М.

**“Знать, чтобы предвидеть; предвидеть, чтобы действовать;
действовать, чтобы предупредить.”**

Огюст Конт.

Лучший способ лечения болезни – ее предотвращение. Такая концепция полностью принята в современной медицине.

Каждая наша клетка содержит всю необходимую для развития и существования организма информацию. Хранится эта информация в полном наборе генов организма – геноме. Человек при зачатии наделяется двумя собственными цепочками ДНК – по одной от отца и матери и приобретает свой специфический геном.

Уникальность генома каждого человека

Более 99% генов людей практически одинаковы.

Несмотря на это, относительно небольшие различия в генах каждого из нас имеют очень большое значение и определяют индивидуальность человека. Феномен существования разных вариаций генов называется полиморфизмом (poly- много, morpho – форма). Например, невозможно найти двух пар совершенно одинаковых глаз. Каждый человек имеет характерные только для него особенности организма: обмен веществ, усвоение пищи и медикаментов, реакцию на факторы окружающей среды, стрессы, физические нагрузки и т.д. Полиморфизмы генов определяют не только нашу внешность, но и здоровье в целом. Некоторые из этих полиморфизмов встречаются довольно часто, некоторые – очень редко. Наличие полиморфизма в генах может нарушать структуру и изменять функции тех белков, которые они вырабатывают.

Выявление этих изменений и является одной из основных задач генетического тестирования.

Полиморфизмы обусловлены наследственными факторами, развившимися в ходе эволюции. Они приводят к тому, что организм становится более предрасположенным к развитию одних заболеваний и резистентным к возникновению других. Они не позволяют определить время появления того или иного заболевания, но по ним можно выявить индивидуальный риск подверженности заболеваниям и воздействию негативных факторов окружающей среды, особенности обмена веществ, метаболизма лекарств, поведения и т.д.

Заведующая лабораторией:

Игнатьева



Игнатьева Н.М.

Зная генетические особенности организма, можно применять оптимальную стратегию сохранения здоровья и индивидуальной профилактики развития заболеваний. Однако знание генетической предрасположенности к развитию тех или иных функциональных нарушений и заболеваний ни в коей мере не означает, что данные патологические состояния у Вас обязательно разовьются.

Причины возникновения большинства заболеваний реально зависят от сочетающихся между собой групп факторов: генетической предрасположенности человека к этому заболеванию и влияния окружающей среды.

Наше здоровье – результат взаимодействия наших генов с внешней средой

Способность генов ускорять развитие тех или иных заболеваний зависит от того, «включают» или «выключают» их факторы окружающей среды.

Анализ ДНК позволяет врачам-генетикам оценить риск возникновения заболевания до его развития, "пациент" в свою очередь может скорректировать свой образ жизни и силу воздействия внешних факторов среды на свой организм.

Заведующая лабораторией:

Пукачева



Пукачева Н.М.

При молекулярно-генетическом тестировании выявлены полиморфные варианты генов, ассоциированные с патологическими эффектами:

1. гетерозиготное носительство аллеля коагуляционного фактора XIII (**F13 G163T**)
2. гетерозиготное носительство аллеля фибриногена (**FGB G455A**)
3. гомозиготное носительство аллеля ингибитора активатора плазминогена I типа (**PAI-1 - 4G(-675)5G**)

Нарушение тонуса сосудов

4. гетерозиготное носительство аллеля ангиотензиногена (**AGT 521C>T**)
5. гетерозиготное носительство аллеля рецептора 1-го типа ангиотензиногена-2 (**AGTR1 1166A-C**)
6. гетерозиготное носительство аллеля рецептора 2-го типа ангиотензиногена-2 (**AGTR2 1675G>A**)

7. гетерозиготное носительство аллеля альдостерон синтазы (**CYP11B2 C344T**)

8. гетерозиготное носительство аллеля синтаза окиси азота (**NOS3 T786C**)

Метаболизм гомоцистеина

9. гетерозиготное носительство аллеля метилентетрагидрофолатредуктазы (**MTHFR Glu429Ala**)
10. гетерозиготное носительство аллеля метионин-синтазы редуктазы (**MTRR A66G**)
11. гетерозиготное носительство аллеля метионинсинтазы (**MTR Asp919Gly**)

Интерпретация

1. Полиморфизм гена **F13 163 G>T** характеризуется усилением активации фактора XIII под действием тромбина и усилением образования фибрина с нарушенной структурой, резистентного к фибринолизу. О важной роли фактора XIII свидетельствуют спонтанные кровотечения, нарушения процессов репарации при дефиците данного фактора вследствие мутации 163 G>T. Кроме того, снижение уровня фактора XIII ассоциируется с повышением риска ТЭЛА. При этом аллельный вариант с.103T может выступать в роли протективного фактора в отношении инфаркта миокарда и венозных тромбозов. Однако данный эффект наблюдается лишь при наличии повышенного уровня фибриногена. Протективный эффект может снижаться при одновременном наличии полиморфизма PAI-1 4G/4G.

2. Ген **FGB** кодирует аминокислотную последовательность бета-цепи фибриногена. Фибриноген занимает одно из главных мест в свертывающей системе крови. Из фибриногена образуется фибрин – основной компонент кровяного сгустка. Полиморфизм гена **FGB** приводит к увеличению содержания фибриногена в крови и повышает вероятность образования тромбов. За счет этого пациенты имеют больший риск заболеваний сердечно-сосудистой системы, в том числе ишемической болезни сердца, инфаркта миокарда, инсульта (ишемического или геморрагического). Риск при **455G** повышается в 2-3 раза при увеличении содержания фибриногена крови. Уровень фибриногена в крови определяется рядом факторов, среди которых прием лекарственных препаратов, курение, прием алкоголя и вес тела.

3. Ингибитор активатора плазминогена 1 (**PAI-1**) является одним из основных компонентов антисвертывающей системы крови. Основная функция ингибитора активатора плазминогена 1 – ограничить фибринолитическую активность местом расположения гемостатической пробки за счет ингибирования тканевого активатора плазминогена. Это выполняется за счет большего содержания его в сосудистой стенке по сравнению с тканевым активатором плазминогена. Таким образом, на месте повреждения активированные тромбоциты выделяют избыточное количество ингибитора активатора плазминогена 1, предотвращая преждевременный лизис фибрина.

Концентрация **PAI-1** зависит как от внешних (уровень триглицеридов, глюкозы в крови, курение), так и внутренних (генетических) факторов. **PAI** является белком острой фазы. Его активность возрастает после больших операций, тяжелых травм, инфаркта миокарда. После введения в организм кортикостероидов, эндотоксина (бактериальный **LPS**) активность **PAI** нарастает. Статины вызывают снижение экспрессии гена **PAI-1**.

Выявлено повышенное содержание **PAI-1** в тучных клетках, что подтверждает участие этого белка в патогенезе бронхиальной астмы и других **IgE**-опосредованных аллергических заболеваниях.

Полиморфизм -675 4G>4G (гомозигота)

Поскольку многие осложнения беременности, в частности, поздний токсикоз (гестоз) сопровождаются тромбозом спиральных артерий, снабжающих плаценту, выяснилось что риск гестоза у женщин, являющихся носительницами варианта **4G/4G** примерно в 4 раза выше, чем у женщин-носительниц нормального варианта (**5G/5G**).

При **гомозиготном носительстве (4G/4G)** определяется склонность индивидуума к развитию метаболического синдрома (влияние варианта **4G** связано скорее с центральным а не с периферальным ожирением), повышению уровня холестерина.

Наиболее тяжело переносятся гормональные перестройки, т.к. сниженный фибринолиз приводит к существенному сгущению крови (отмечается относительная гипергемоглобинемия, более 130 г/л). Это необходимо учитывать, если супружеская пара подготавливается к ЭКО, поскольку мощная гормональная терапия и огромные цифры эстрогенов, сопровождающие схемы ЭКО являются фактором, повышающих риск тромбозов в месте имплантации и ранней плацентации. Такие нарушения являются причиной синдрома потери плода в раннем сроке.

Достоверно известно, что гомозиготное носительство гена PAI характерно для пациенток с синдромом поликистоза яичников (СПКЯ), т.к. гиперплазминогенемия ведет к нарушению трофики яичниковой ткани. Риск сильно повышается при наличии иммунологических факторов (АФА), недостаточностью лютеиновой фазы, гиперандрогении.

Гомозиготное носительство аллеля 4G также сопровождается повышением риска коронарных нарушений в 1,3 раза, а риск тромбообразования возрастает примерно в 1,7 раза.

Для носителей 4G аллеля характерно снижение объема форсированного выдоха и повышение чувствительности бронхов к гистамину у пациентов с аллергией на домашнюю пыль.

4. Белковый продукт гена ангиотензиногена (AGT) является одним из ключевых в ренин-ангиотензиновой системе. Т-аллель данного гена ассоциирована с высоким уровнем ангиотензина I в крови и повышенным кровяным давлением. Считается, что данный полиморфизм преимущественно влияет на диастолическое, но не на систолическое давление. Носительство полиморфных вариантов предопределяет большую склонность к ряду заболеваний, прежде всего к артериальной гипертензии и инфаркту миокарда.

5. Ген **AGTR1** кодирует один из четырех основных рецепторов ангиотензина II, расположенных в эндотелии сосудов и опосредующих все основные сердечно-сосудистые эффекты ангиотензина. Основная биологическая роль этого гена, как и других компонентов ренин-ангиотензин-альдостероновой системы заключается в контроле и регуляции кровяного давления.

6. Ген **AGTR2** участвует в продукции NO. Активация рецептора приводит к дилатации сосудов, стимулирует миграцию клеток и апоптоз. Показан высокий уровень экспрессии рецептора в миометрии. Ангиотензин II является основным регулятором синтеза альдостерона. Полиморфизм в данном гене связывают с повышением риска ишемической болезни сердца, фетоплацентарной недостаточности.

7. Цитохром 11b2 (Альдостерон-синтетаза) - ключевой фермента биосинтеза альдостерона, который принимает участие в регуляции обмена натрия и сосудистого объема, и, кроме того, является стимулятором клеточной гипертрофии и фиброза в сердечно-сосудистой системе. Исследования показали, что полиморфизм **CYP-344C/T** в промоторной области гена сопровождается повышением базальной продукции альдостерона. Клиническими проявлениями данного полиморфизма являются: сользависимая гипертензия и раннее возникновение инфаркта миокарда.

8. Эндотелиальная NO-синтаза (eNOS). Этот фермент участвует в синтезе оксида азота эндотелием и, следовательно, в регуляции сосудистого тонуса, кровотока и артериального давления, т.к. оксид азота является мощным сосудорасширяющим агентом. Возможно участие **NOS3** и в патогенезе ИБС, поскольку оксид азота угнетает пролиферацию гладкомышечных клеток, а также обладает протекторным эффектом в отношении агрегации тромбоцитов и ингибирует адгезию лейкоцитов к эндотелию. Наличие аллеля С в положении 786 промотора гена **NOS3** приводит к снижению его активности на 52%, а формирующийся в результате этого недостаток NOS является причиной снижения синтеза и высвобождения оксида азота и дисфункции эндотелия. У людей с патологическим генотипом промотора гена **NOS3** (CC и TC) отмечают увеличение тонуса венечных артерий, повышенную склонность к коронарному спазму и извращенной реакции венечных артерий на введение ацетилхолина, что может служить основой для развития ИБС и острого коронарного синдрома.

При изменении по генетическим маркерам **NOS3** отмечается снижение содержания окиси азота, что может нарушать нормальную деятельность сосудов, повышать тонус сосудистой стенки, усиливать тромбообразование.

9. Гетерозиготность по мутации **MTHFR Glu429Ala** не сопровождается ни повышением концентрации общего гомоцистеина, ни снижением уровня фолата в плазме, поэтому считается вариантом нормы.

10. Ген **MTRR** кодирует аминокислотную последовательность фермента метионин синтазы редуктазы (MCP), играющего важную роль в синтезе белка и участвующего в большом количестве биохимических реакций, связанных с переносом метильной группы. Одной из функций MCP является обратное превращение гомоцистеина в метионин.

Полиморфизм гена **MTRR** связан с аминокислотной заменой в молекуле фермента MCP. В результате этой замены функциональная активность фермента снижается, что может быть причиной повышения уровня гомоцистеина в крови.

Гомоцистеин - это биологически-активное вещество, продукт распада определенной аминокислоты в организме человека. Повышенный уровень этого вещества (гипергомоцистеинемия) приводит к ряду физиологических патологий, среди которых и потеря эластичности артерий (атеросклероз), что может стать причиной сердечного приступа и инсульта, тромбоза артерий (атеротромбоз) и вен (венозный тромбоз).

11. Ген **MTR** кодирует аминокислотную последовательность фермента метионинсинтазы – одного из ключевых ферментов обмена метионина, катализирующего образование метионина из гомоцистеина путем его реметилиации. В результате замены аспарагиновой кислоты на глицин в молекуле фермента, изменяется его функциональная активность, что приводит к повышению риска синдрома Дауна у плода в 3,5 раза и в 2 раза с заячьей губой, волчьей пастью при наличии гомо- и гетерозиготной мутации у родителей. Влияние полиморфизма усугубляется повышенным уровнем гомоцистеина. В случае дефицита витамина B₁₂ данный полиморфизм ассоциирован с фетоплацентарной недостаточностью.

Заключение

- Сочетание **PAI 5G/4G** и **FGB** (а также других полиморфных носителей в генах свертывающей и противосвертывающей системы) может привести к гиперплазминогемии и гиперфибриногемии. В этих условиях высокий риск развития синдрома потери плода на ранних сроках, за счет того, что бластоциста выделяет слишком мало протеаз, чтобы внедриться в эндометрии на достаточную глубину. При сочетании с антифосфолипидными антителами и наличием полиморфизма в гене **MTHFR** формируется еще больший тромботический потенциал.
- При длительной терапии антиагрегантами и антикоагулянтами имеется риск отсроченных кровотечений. Отрицательными проявлениями полиморфизма **F13** являются: носовые кровотечения и нарушение регенерации тканей после оперативных вмешательств.
- Наличие полиморфизмов в генах **AGTR1** и **AGTR2** может способствовать развитию артериальной гипертензии в период беременности и проявляться резистентностью к терапии антигипертензивных препаратов. Эффективны препараты блокаторы рецептора 1 ангиотензина II (противопоказаны при беременности).

Заведующая лабораторией:

Путачева



• Сочетание полиморфизмов **AGTR1: A1166C** и **CYP11B2: C-344T** связано с устойчивостью к антигипертензивной терапии (3 и более антигипертензивных препарата, включая диуретик, на протяжении не менее 3 месяцев).

• Наличие гетерозиготных мутаций в генах фолатного цикла (**MTR** и **MTRR**) способствует развитию гипергомоцистеинемии в период беременности, и приводит к повышению риска раннего выкидыша и развитию осложнений течения беременности (отслойке плаценты, задержке роста плода, антенатальной смерти плода). Добавление в рацион фолатов значительно снижает риск развития осложнений. **Курение усиливает влияние мутаций.**

Риск умеренный в условиях гормональных нарушений, а также в связи с наличием полиморфизмов в генах фолатного цикла у супруга.

Общие рекомендации:

• Для профилактики метаболического синдрома и при наличии у пациента избыточного веса, инсулинорезистентности, дислипидемии необходимо назначить диету – нормокалорийную сбалансированную и нормокалорийную несбалансированную по соли. Полиморфизм предопределяет развитие у человека артериальной гипертензии, поэтому полезно назначение физической нагрузки – кардиотренировки – не только во время, но обязательно после беременности. Из наиболее простых способов устранения проявлений неблагоприятного полиморфизма в гене PAI-1: используется антиоксидантная терапия (вит. Е. и С) и восстановление питьевого режима (употребление ежедневно до 2-х литров чистой воды на фоне бессолевой диеты). Эта мера часто приводит к постепенному снижению веса и снижению PAI в крови.

• Полезно некоторое ограничение соли.

Практические рекомендации:

Терапия назначается лечащим врачом с учетом нарушений в гемостазиограмме и сопутствующей патологии.

1. контроль коагулограммы, клинического анализа крови (риск тромбоза увеличивается при содержании Hb > 140 г/л); липидограммы; уровня гомоцистеина в крови;

2. для разжижения крови ежедневно не менее 1,5 л чистой питьевой воды на фоне некоторого ограничения соли; витамины С, Е.

Заведующая лабораторией:

Пугачева



Пугачева Н.М.

3. Антиоксиданты курсами 1-2 раза в год.
4. Употребление продуктов с высоким содержанием антиоксидантов (черной смородины, натурального яблочного сока, черного и зеленого чая, черного шоколада и др.)
5. При длительном приеме есть риск отсроченных кровотечений. Антикоагулянтная терапия под контролем коагулограммы.
6. В период предгравидарной подготовки и на протяжении беременности обязателен прием препаратов фолиевой кислоты, витаминов B6, B12 (до 4 мг фолиевой кислоты в сутки). Во время приема фолиевой кислоты может проявляться относительный дефицит витамина B12, поэтому назначение фолиевой кислоты необходимо сочетать с приемом витаминов B12 и B6
7. В случае повышения уровня гомоцистеина в дополнение к поступлению фолиевой кислоты с пищей, периодически курсами принимать по 400 мкг фолиевой кислоты ежедневно в комплексе с вит группы B (B1, B6, особенно - B12)
8. С осторожностью применять препараты, влияющие на метаболизм фолатов. (Уровень фолиевой кислоты в сыворотке крови снижает ряд препаратов: аспирин, бисептол, противосудорожные средства, эстрогены, контрацептивы и др.)
9. При беременности не рекомендованы ингибиторы дигидрофолатредуктазы, блокирующие фолиевую кислоту от преобразования в её активную форму (например, триметоприм, сульфасалазин и метотрексат) и другие антагонисты фолиевой кислоты (например, карбамазепин, фенитоин, вальпроевая кислота и холестирамин). У женщин, принимающих антагонисты фолиевой кислоты в I триместре, высокий риск дефектов нервной трубки плода, повышен риск других пороков развития и сердечно-сосудистых дефектов плода.
10. Богатая фолатами диета. Высокий уровень фолиевой кислоты (B9) стабилизирует измененный фермент и способствует активации альтернативных путей реметилирования. Фолиевая кислота содержится в продуктах из цельной пшеницы, свежих овощах, **особенно в свекле**, горохе, фасоли. Лучший источник фолиевой кислоты - это свежая зелень. Фолиевая кислота в достаточном количестве содержится в зеленом чае, арахисе, печени и почках, желтых и оранжевых овощах, свежих соках из овощей (например: тыквенный).
1. При риске ССЗ и гипертонии: прием рыбьего жира, который оказывает тормозящее действие на образование атеросклеротических бляшек и проявляет гипотензивные свойства при умеренном повышении артериального давления.

Заведующая лабораторией:



Пучкова Н.М.

Факторы риска развития выше указанных состояний:

- Ожирение
- Наличие антифосфолипидного синдрома
- венозные тромбозмболические осложнения в анамнезе
- Прием оральных контрацептивов, гормональных препаратов
- гипергомоцистенемия
- Наличие антифосфолипидного синдрома
- Курение
- Хроническая почечная недостаточность

Примечание:

1. Данные рекомендации желательно уточнить и скорректировать после дообследования и консультаций узких специалистов!
2. Генетическое тестирование по заданному перечню мутаций/полиморфизмов проводится всего один раз. Результат исследования не меняется на протяжении всей жизни, их можно провести однократно.

Внимание! Если обнаружены «плохие» варианты полиморфизмов – это не является неизбежностью развития заболевания. Как правило, речь идет только об увеличении риска тех или иных болезней относительно среднего популяционного уровня. Если будут предприняты, соответствующие меры, направленные на снижение воздействия внешних неблагоприятных факторов, то величина этого риска будет минимальной. Важным является то, что человек должен знать не только о рисках для своего здоровья, но и о способах снижения этого риска.

Заведующая лабораторией:



Пугачева Н.М.