

Гипертензия у беременных и преэклампсия

Барановская Е.И.

Белорусский государственный медицинский университет, Минск

Baranouskaya E.I.

Belarusian State Medical University, Minsk

Hypertension in pregnancy and preeclampsia

Резюме. Систематизированы современные представления о критериях диагностики и терапевтической стратегии при гипертензивных расстройствах у беременных. Они включают хроническую артериальную гипертензию, гестационную гипертензию, преэклампсию, эклампсию. При хронической артериальной гипертензии наблюдается повышение артериального давления до начала и в течение всей беременности, а также после родов. Общим свойством гестационной гипертензии и преэклампсии является повышение артериального давления только при беременности, но различия имеются по двум главным критериям: срок гестации и полиорганная дисфункция. Преэклампсию разделяют по степени тяжести на умеренную и тяжелую. Объективные важные критерии преэклампсии тяжелой степени тяжести, когда показано завершение беременности – систолическое АД ≥ 160 мм рт. ст., диастолическое АД ≥ 110 мм рт. ст., протеинурия ≥ 3 г/24 ч. При умеренной преэклампсии и недоношенной беременности возможно ее продолжение в условиях контролируемой гипертензии и стабильного состояния матери и плода. Назначение антигипертензивной терапии беременным должно быть дифференцированным в зависимости от причины повышения артериального давления и носить индивидуальный характер в зависимости от срока гестации и исходного уровня давления до беременности.

Ключевые слова: преэклампсия, гипертензия, беременность, роды.

Медицинские новости. – 2017. – №6. – С.

Summary. Was performed systematization of modern data about the diagnostic criteria and therapeutic strategy for hypertensive pregnancy. Hypertensive disorders in pregnancy include chronic hypertension, gestational hypertension, preeclampsia, eclampsia. High blood pressure is observed in chronic hypertension before pregnancy and it extends during pregnancy and after childbirth. Equal characteristics of gestational hypertension and preeclampsia – increased blood pressure (BP) only during pregnancy, but there are differences on two key criteria: maternal gestational age and multiple organ dysfunction. Preeclampsia can be moderate and severe. Important criteria for severe preeclampsia – systolic BP ≥ 160 mm Hg, diastolic BP ≥ 110 mm Hg, proteinuria ≥ 3 g/24h, then the pregnancy termination is needed. Antihypertensive drugs prescription during pregnancy must be differentiated from an etiologic hypertension and level of blood pressure before pregnancy.

Keywords: preeclampsia, hypertension, pregnancy, delivery.

Meditsinskie novosti. – 2017. – №6. – P.

Блезни системы кровообращения, в том числе артериальная гипертензия, занимают лидирующие позиции среди причин смерти, включая молодых людей. По данным международных экспертов, распространенность гипертензии в мире составляет 30–45% от общей популяции с резким возрастанием по мере старения [11]. Всемирная организация здравоохранения, Международное общество гипертензии, Европейское общество гипертензии, Европейское общество кардиологов, ассоциации ученых в странах с развитой системой здравоохранения на протяжении многих лет разрабатывают адаптированные рекомендации по лечению артериальной гипертензии, стремятся снизить риск развития сердечно-сосудистых расстройств.

В данной работе систематизированы современные представления о критериях диагностики и терапевтической стратегии при гипертензивных расстройствах у беременных.

Классификация гипертензивных расстройств у беременных

Развитие медицинской науки изменяет представления об этиологии и патогенезе заболеваний, методах лечения, диагностики и профилактики, в связи с чем меняется классификация болезней в отношении универсальности врачебной

тактики и систематизации учета. Известно, что Международная классификация болезней 10-го пересмотра (МКБ-10) имеет статистическую направленность и ставит целью формулирование клинического диагноза. Согласно МКБ-10 класс IX «Болезни системы кровообращения» содержит блок I10–I15 «Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением», который включает следующие рубрики.

- 10 Эссенциальная [первичная] гипертензия.
- 11 Гипертензивная болезнь сердца [гипертоническая болезнь с преимущественным поражением сердца].
- 12 Гипертензивная [гипертоническая] болезнь с преимущественным поражением почек.
- 13 Гипертензивная [гипертоническая] болезнь с преимущественным поражением сердца и почек.
- I15 Вторичная гипертензия.

Все указанные рубрики обозначают наличие болезни с хроническим течением (артериальная гипертензия), имеющей такой симптом, как повышенное артериальное давление (АД). Эти заболевания встречаются в том числе у женщин репродуктивного возраста. С наступлением беременности при постановке на диспансерный учет в женской консультации и врач-акушер-гинеколог, и пациентка

констатируют факт повышенного АД, зачастую установленный впервые. Лечащим врачом женщины, состоящей на диспансерном учете в женской консультации, является акушер-гинеколог, который несет персональную ответственность за здоровье двух пациентов – матери и плода (новорожденного). Терапевт, впервые консультирующий беременную, подтверждает факт высокого АД, но не имеет возможности установить четкий диагноз и делает запись «АГ?».

В ряде случаев течение второй половины беременности имеет осложнение, которое до недавнего времени на постсоветском пространстве обозначали термином «гестоз» (в настоящее время применяется лишь в нашей стране). Наиболее заметный и значимый симптом этого осложнения – повышение АД (артериальная гипертензия).

Класс XV «Беременность, роды и послеродовой период» МКБ-10 содержит блок O10–O16 «Отеки, протеинурия и гипертензивные расстройства во время беременности, родов и в послеродовом периоде» и включает как соматическую патологию, на фоне которой наступила беременность, так и осложнения беременности. В рубрике O10.0 – состояния, классифицированные в I10–I13 и I15, уточненные как причина для оказания

акушерской помощи во время беременности, родов и в послеродовом периоде.

- О13 Вызванная беременностью гипертензия без значительной протеинурии. *Вызванная беременностью гипертензия БДУ. Преэклампсия [нефропатия] легкой степени тяжести.*

- О14 Вызванная беременностью гипертензия со значительной протеинурией.

- О14.0 Преэклампсия [нефропатия] средней степени тяжести.

- О14.1 Тяжелая преэклампсия.

- О14.9 Преэклампсия [нефропатия] неуточненная.

- О15 Эклампсия. Включены: судороги, вызванные состояниями, классифицированными в рубриках О10–О14 и О16.

- О16 Гипертензия у матери неуточненная. *Преходящая гипертензия во время беременности.*

Рубрики О13–О16 включают состояния, относящиеся к осложнениям периода гестации, следовательно, появляются во время беременности и прекращаются по окончании послеродового периода.

Таким образом, врач-акушер-гинеколог сталкивается с наличием высокого АД у беременной и должен решить задачу: констатированная артериальная гипертензия – это самостоятельное заболевание, или симптом болезни почек и сердца, или «гестоз». Следует напомнить, что термин «гестоз» не упоминается ни в МКБ-10, ни в англоязычной литературе и не рекомендован в странах ближнего зарубежья. Согласно рекомендациям экспертов Всемирной организации здравоохранения выделяют эклампсию и преэклампсию, которую разделяют по степени тяжести на умеренную и тяжелую [3]. Дифференцирование имеет принципиальное значение, так как от этого зависит стратегия ведения беременности.

Дефиниции

При хронической артериальной гипертензии уровень систолического артериального давления (САД) ≥ 140 мм рт. ст., диастолического артериального давления (ДАД) ≥ 90 мм рт. ст., подтвержденный хотя бы двумя измерениями с интервалом не менее четырех часов вне беременности, родов и послеродового периода или в течение первой половины беременности (до 20 недель). Гестационная гипертензия – повышенное АД (САД ≥ 140 мм рт. ст., ДАД ≥ 90 мм рт. ст.), впервые возникшее при беременности на сроках после 20 недель, без значительной протеинурии, то есть даже при наличии белка в моче с концентрацией меньше 0,3 г в суточном объеме.

Диагноз «гестационная АГ» может быть выставлен только в период беременности,

но при сохранении гипертензии после окончания послеродового периода он меняется на «эссенциальная АГ». Если АД повышается до указанных значений во второй половине беременности, на сроках после 20 недель или в родах и послеродовом периоде, сопровождается протеинурией с содержанием белка в моче $>0,3$ г в суточном объеме, то это осложнение беременности – преэклампсия. В большинстве случаев преэклампсия развивается на фоне ранее имевшейся хронической артериальной гипертензии. Признаки эклампсии – появление судорог и/или кома при наличии симптомов преэклампсии.

Преэклампсия

Появление симптомов преэклампсии обусловлено нарушением функции жизненно важных органов (почек, печени, головного мозга) и систем (сосудистой, свертывающей), поэтому выделение легкой степени тяжести преэклампсии не обосновано [6, 7]. Выделение двух степеней тяжести преэклампсии облегчает врачу выбор стратегии: при умеренной степени и недоношенной беременности возможно ее продолжение в условиях контролируемой гипертензии и стабильного состояния матери и плода, а при тяжелой преэклампсии показано завершение беременности.

Критерии преэклампсии тяжелой степени тяжести

- САД ≥ 160 мм рт. ст., ДАД ≥ 110 мм рт. ст.

- Протеинурия ≥ 3 г/24 ч.

- Расстройство ЦНС (нарушение зрения, головная боль и другие симптомы).

- Нарушение функции почек (олигурия <500 мл/сутки, повышение уровня креатинина).

- Нарушение функции печени (повышение активности АлАТ, АсАТ).

- Тромбоцитопения.

- Коагулопатия.

- Генерализованные отеки.

- Задержка роста плода, декомпенсация хронической плацентарной недостаточности.

По сроку гестации, при котором появилась гипертензия и протеинурия, различают преэклампсию раннюю (возникает до 34 недель беременности) и позднюю (после 34 недель). Раннее начало преэклампсии на сроках до 34 недель беременности и патологии плода входят в число критериев для определения степени тяжести преэклампсии, так как ранняя преэклампсия является доказанным фактором риска неблагоприятного исхода беременности и родов, включая перинатальную и материнскую смертность [9].

Известно, что в 2/3 случаев преэклампсия возникает на фоне имеющейся до беременности соматической патологии, то есть имеет сочетанный характер, при этом проявляется гипертензией и протеинурией в начале третьего триместра беременности, слабо поддается медикаментозной коррекции, становится показанием для досрочного родоразрешения.

Ретроспективный клинический анализ показывает вариабельную симптоматику преэклампсии, что вводило врачей в заблуждение относительно или ее диагностики, или оценки степени тяжести с последующими ошибками в лечении и неблагоприятным исходом. Проанализировано произошедших в России 176 случаев материнской смертности, обусловленной преэклампсией и связанными с ней осложнениями. У 35,2% беременных имелись сопутствующие заболевания сердечно-сосудистой системы, у большинства из них ретроспективно установлены ранние сроки появления симптомов преэклампсии: у 16,8% в 22–28 недель, у 66,3% в 29–33 недели. Артериальная гипертензия в качестве начального симптома преэклампсии была у 41% умерших, а критическая гипертензия с уровнем АД 170/110 мм рт. ст. и выше была лишь у 44%. У каждой пятой (20,5%) умершей пациентки АД не превышало 150/100 мм рт. ст., а при развитии судорог у 6,3% АД не превышало 140–145/100 мм рт. ст. При этом состояние пациенток оценено ошибочно, преэклампсия диагностирована запоздало, что не позволило объективно определить длительность заболевания и повлекло за собой тактические ошибки в назначении лечения.

На сроке беременности меньше 34 недель осложнениями преэклампсии в 63% случаев была преждевременная отслойка нормально расположенной плаценты, антенатальная гибель плода [8]. В другом исследовании (51 случай эклампсии в Москве в 2006–2008 гг.) выявили, что накануне приступа судорог выраженная гипертензия с АД выше 160/110 мм рт. ст. была лишь у 25,5% пациенток, АД в диапазоне 130/90–150/100 мм рт. ст. было у 66,7%, а 7,8% до начала судорог имели АД не выше 130/90 мм рт. ст. при исходной гипотонии. Эклампсия произошла при беременности у 43% женщин, в течение родов – у 27,4%, в послеродовом периоде – у 29,4% [5].

Стратегия врача при преэклампсии

Этиологически преэклампсия связана с беременностью и возникает у женщин с нарушенной адаптацией жизненно важных органов функций. Пока про-

должна беременность сохраняться преэклампсия, а медикаментозная терапия носит симптоматический и патогенетический характер, направлена на стабилизацию функций организма матери и предотвращение прогрессирования преэклампсии с целью продолжения беременности к физиологическому сроку родов. При невозможности контроля состояния беременной, ее тяжелом состоянии принимается решение о прекращении беременности. Согласно постановлению Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 10.12.2014 г. №88 в перечень противопоказаний к беременности входят «болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением II и более степени», что по международной классификации соответствует уровню АД 160/100 мм рт. ст. и выше. Также уровень АД $\geq 160/110$ мм рт. ст. и протеинурия ≥ 3 г/сутки относятся к критериям преэклампсии тяжелой степени, когда продолжение беременности становится невозможным ввиду угрожающих жизни осложнений для матери и плода.

Переход от преэклампсии умеренной степени тяжести к тяжелой может быть быстрым. Врач вынужден вовремя сделать выбор: продолжать лечение с целью prolongации срока гестации в интересах новорожденного или предпочесть досрочное родоразрешение для минимизации органной недостаточности матери. Досрочное родоразрешение является вынужденной мерой, направленной на снижение материнской и перинатальной смертности, однако увеличивает количество преждевременных родов и число недоношенных новорожденных, оперативных родов до 90% [9]. По нашим данным, полученным путем анализа течения беременности и родов, у женщин с гипертензивными расстройствами возрастает риск досрочного родоразрешения (OR=4,6; 95% CI 1,8–11,6) [1, 2].

Антигипертензивное лечение

Для упрощения диагностики артериальной гипертензии и принятия терапевтических решений приняты пограничные уровни артериального давления: САД ≥ 140 мм рт. ст. и/или ДАД ≥ 90 мм рт. ст. При беременности пороговые значения для начала терапии и целевые значения АД могут носить индивидуальный характер и изменяться в зависимости от срока гестации, что обусловлено гемодинамическими особенностями. Известно, что на физиологическое течение беременности мощное влияние оказывает прогестерон, вырабатываемый плацентой со второго триместра и наряду со многими

биологическими эффектами имеющий спазмолитическое действие. К физиологической адаптации относится увеличение объема циркулирующей крови до 50% от исходного, что сопровождается возрастанием частоты сердечных сокращений, минутного объема сердца.

При артериальной гипертензии, развившейся до беременности, адаптационных изменений системы кровообращения недостаточно. Рекомендации о пороговом уровне АД для начала применения антигипертензивных средств, сформулированные международной экспертной группой (в состав вошли кардиологи, терапевты, физиологи, фармакологи), основываются на мнении отдельных экспертов, так как отсутствуют рандомизированные контролируемые исследования [11]. В документе указано о согласии экспертов в необходимости и пользе медикаментозной терапии при гипертензии во время беременности с уровнем САД >160 мм рт. ст. или ДАД >110 мм рт. ст. Однако указанный уровень АД соответствует, с одной стороны, критериям преэклампсии тяжелой степени тяжести, когда имеется полиорганная недостаточность и не показано дальнейшее продолжение беременности ввиду угрозы жизни матери, с другой стороны, АД 160/110 мм рт. ст. соответствует II степени гипертонической болезни, которая входит в перечень противопоказаний к беременности, указанных в постановлении Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 10.12.2014 г. №88. Польза антигипертензивной терапии беременных при небольшом и умеренном повышении АД с его уровнем $<160/110$ мм рт. ст., независимо от того, была АГ до беременности или возникла на ее фоне, по мнению экспертов, обусловлена лишь снижением риска развития тяжелой АГ. Однако назначение антигипертензивной терапии при беременности должно быть нацелено на предупреждение развития осложнений – нарушения маточно-плацентарного кровотока, хронической гипоксии плода и его задержки роста, рождения недоношенного ребенка с низкой массой тела к сроку гестации [12]. Как известно, именно высокое АД или его резкие изменения влекут за собой острое нарушение маточно-плацентарного кровообращения, преждевременную отслойку нормально расположенной плаценты, антенатальную гибель плода, а в ряде случаев маточно-плацентарную апоплексию (матка Кювелера) с последующей неизбежной гистерэктомией. Предотвращая развитие тяжелой гипертензии, антигипертензивная терапия пред-

упреждает развитие тяжелых осложнений перинатального периода.

После зафиксированного в США увеличения числа госпитализаций беременных и родильниц по поводу инсульта в период с 1994 по 2007 год в рекомендациях ESH/ESC (2007) было заявлено о целесообразности назначения медикаментозной терапии всем беременным женщинам со стойким повышением АД $>150/95$ мм рт. ст. В действующих рекомендациях ESH/ESC (2013) снижена граница начала антигипертензивной терапии до значений 140/90 мм рт. ст. у женщин с гестационной или хронической артериальной гипертензией на любом сроке беременности, при этом речь не идет о преэклампсии.

На XVI Всероссийском форуме «Мать и дитя» (Москва, 2015) специалисты вновь обратили внимание участников, что следует учитывать не только абсолютные показатели АД у беременных, но и степень его повышения по отношению к исходному, особенно при гипотонии [4]. Для коррекции АД в силе остаются рекомендации использовать метилдопу, лабеталол и нифедипин, категорически избегать применения ингибиторов ангиотензинпревращающего фермента, антагонистов рецепторов ангиотензина. При преэклампсии средством выбора является внутривенно вводимый лабеталол, возможно использование нитропрусида натрия или нитроглицерина в виде внутривенной инфузии. В лечении преэклампсии незаменим магния сульфат, обладающий свойством периферической вазодилатации.

Планирование беременности

Все больше женщин сегодня откладывают первую беременность и роды, решаются на повторные роды после длительного интергенетического интервала. При низкой приверженности к здоровому образу жизни с возрастом накапливается груз соматической патологии, обусловленной метаболическими расстройствами, хронической инфекцией, никотиновой интоксикацией и др. Установлена связь эффективности антигипертензивной терапии, приверженности пациентов к лечению с наличием метаболических расстройств, что способствует более тяжелому течению гипертензии. Так, наличие сахарного диабета снижает вероятность достижения эффективного контроля АД в 1,4 раза, гиперхолестеринемии – в 1,5 раза, ожирения – в 1,7 раза, при наличии трех факторов риска эффективность лечения снижается в 2 раза [10].

По нашим данным, среди беременных с артериальной гипертензией были 15%

женщин в возрасте старше 35 лет, 53% – предстояли первые роды, 30% – вторые и 17% – третьи или четвертые. При этом исключением являются пациентки, знающие о своем исходном артериальном давлении до наступления беременности, а из общего их числа лишь в единичных случаях имел место прием фолиевой кислоты до зачатия и в течение первого триместра беременности. Нами установлено, что риск досрочного родоразрешения в связи с неконтролируемой гипертензией, отсутствием эффекта медикаментозного лечения преэклампсии, декомпенсацией хронической плацентарной недостаточности возрастал в 16–18 раз при отсутствии прегравидарной подготовки с приемом фолиевой кислоты [1, 2]. Планирование беременности имеет ключевое значение в предупреждении развития патологии в перинатальном периоде, в том числе обусловленной гипертензией у матери.

Заключение

В практическом родовспоможении при формулировке клинического диагноза следует пользоваться международной классификацией гипертензивных расстройств у беременных, используя современную терминологию, критерии постановки диагноза и оценки степени тяжести. Преэклампсия – одна из клинических форм гипертензивных расстройств, относится к осложнениям беременности.

Гипертензия – наиболее заметный признак преэклампсии, однако ретроспективный анализ показывает, что в ряде случаев перехода преэклампсии в эклампсию АД было не выше 130/90–140/100 мм рт. ст. Для диагностики преэклампсии следует использовать показания дополнительных лабораторных и инструментальных методов исследования, самостоятельным диагностическим критерием является оценка состояния плода. Выделение двух степеней тяжести преэклампсии, умеренной и тяжелой, имеет четкие клинические критерии, что удобно для врача и позволяет определить стратегию ведения пациентки. При умеренной преэклампсии возможно продолжение беременности при условии медикаментозной коррекции, при тяжелой – показано завершение беременности. Отсутствие легкой степени тяжести преэклампсии аргументировано наличием симптомов органной дисфункции.

Назначение антигипертензивной терапии беременным должно быть дифференцированным, учитывать причины повышенного АД и носить индивидуальный характер в зависимости от срока гестации и исходного уровня АД, имевшегося до беременности. Эффективные профилактические мероприятия для предупреждения осложнений беременности, обусловленных гипертензией, включают рациональное питание с коррекцией массы тела, контроль

АД, планирование беременности с приемом фолиевой кислоты на протяжении не менее трех месяцев до зачатия и первого триместра беременности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барановская Е.И., Лосицкая О.А., Воронцов А.Н. Достижения медицинской науки Беларуси. Вып. XVIII. – Минск, 2013. – С.197–198.
2. Барановская Е.И., Лосицкая О.А., Софонова А.С. // Здоровоохранение. – 2016. – №2. – С.26–30.
3. Рекомендации ВОЗ по профилактике и лечению преэклампсии и эклампсии, 2014 / http://who.int/reproductivehealth/publications/maternal_perinatal_health/9789241548335/en.
4. Решение XVI Всероссийского научного форума «Мать и дитя» // Акушерство и гинекология. – 2015. – №10. – С.130–132.
5. Савельева Г.М., Шалина Р.И., Куртенок Н.В. // Материалы XI Всероссийского научного форума «Мать и дитя». – М., 2010. – С.211–212.
6. Сидорова И.С., Никитина Н.А. // Акушерство и гинекология. – 2015. – №1. – С.72–78.
7. Сидорова И.С., Никитина Н.А. // Status Praesens. – 2013. – №5. – С.17–23.
8. Сидорова И.С., Милованов А.П., Никитина Н.А., Бардачова А.В., Рзаева А.А. // Акушерство и гинекология. – 2013. – №12. – С.34–40.
9. Сидорова И.С., Филиппов О.С., Никитина Н.А., Гусева Е.В. // Акушерство и гинекология. – 2015. – №4. – С.11–17.
10. Чазова И.Е., Недогода С.В., Жернакова Ю.В. и др. // Кардиологический вестник. – 2014. – №1, Т. XX (XXII). – С.4–57.
11. ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension, 2013 // <http://www.scardio.ru/content/Guidelines/ESHypertension2013.pdf>.
12. Orbach H., et al. // American Journal of Obstetrics and Gynecology. – 2013. – Vol.208, N4. – P.301.

Поступила 26.12.2016 г.

ЭТО ИНТЕРЕСНО ЗНАТЬ

МН ИНТРАНАЗАЛЬНЫЙ СПРЕЙ СПРАВИТСЯ С ГИПОГЛИКЕМИЕЙ

Американские ученые утверждают, что вскоре диабетики смогут пользоваться удобным интраназальным спреем, содержащим глюкагон. Группа исследователей из Университета Пенсильвании под руководством Майкла Рикелса (Michael Rickels) показала, что этот спрей борется с гипогликемией у пациентов, страдающих диабетом 1-го типа, также эффективно, как и инъекции глюкагона.

Авторы отмечают, что интраназальная форма глюкагона может оказаться гораздо удобнее инъекционной, так как не требует предварительного разведения лекарства.

В исследовании приняли участие 75 человек с сахарным диабетом 1-го типа. Пациентам индуцировали гипогликемию, после чего они получали глюкагон. Эта процедура проводилась дважды: во время одного визита в клинику участникам делали инъекцию глюкагона, а в ходе другого они получали глюкагон в интраназальной форме.

Инъекция оказалась эффективна во всех случаях, а спрей в 74 из 75. Укол помог нормализовать уровень глюкозы в среднем за 13 минут, а интраназальный спрей – за 16. Для того, чтобы сделать инъекцию, потребовалось чуть больше двух минут, а интраназальное введение занимало гораздо меньше времени – около 20 секунд.

Критики, однако, отмечают, что в исследовании приняли участие пациенты, средний возраст которых был 33 года. У людей более старшего возраста риск гипогликемии гораздо выше, и, возможно, что тестирование нового средства стоило проводить с

их участием. Также авторы пока не смогли показать, является ли трехминутная задержка в действии спрея клинически значимой.

Источник: <http://medportal.ru>

МН ИЗ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК ВЫРАСТИЛИ НЕЙРОНЫ СЕТЧАТКИ

Группа ученых из Медицинской школы при Университете Джона Хопкинса (Johns Hopkins University School of Medicine) предложила метод выращивания нейронов сетчатки из стволовых клеток человека. Нейроны сетчатки необходимы для передачи зрительных сигналов в головной мозг, а их повреждение может привести к потере зрения.

Ученые воспользовались системой редактирования генома CRISPR-Cas9, что позволило ввести в ДНК стволовых клеток ген, ответственный за экспрессию красного флуоресцирующего белка. Это дало возможность наблюдать за ходом дифференцировки стволовых клеток в нейроны сетчатки.

Авторам удалось выделить популяцию клеток, состоящую только из нейронов, несущих флуоресцирующий белок. Они показали, что функционально эти клетки ничем не отличались от нейронов сетчатки, присутствующих в организме.

Дональд Зак (Donald Zack) объясняет, что разработанный ими метод позволит эффективнее тестировать новые препараты, препятствующие развитию слепоты. Также авторы надеются, что вскоре станет возможным пересаживать выращенные клетки, что поможет восстановить зрение у пациентов с глаукомой или рассеянным склерозом.

Источник: <http://medportal.ru>