

ПРОФИЛАКТИКА ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ

КУРЕНИЕ

Влияние курения на риск возникновения злокачественных опухолей изучен досконально. На основании обобщения результатов эпидемиологических и экспериментальных исследований, рабочие группы МАИР, созданные в 1985 г. и 2002 г. пришли к заключению, что курение табака является канцерогенным для человека и является непосредственной причиной **рака губы, языка и других отделов полости рта, глотки, пищевода, желудка, поджелудочной железы, печени, гортани, трахеи, бронхов, мочевого пузыря, почки, шейки матки и миелоидного лейкоза.**

В состав табачного дыма, кроме никотина, входят несколько десятков токсических и канцерогенных веществ, в том числе полициклические ароматические углеводы (ПАУ), например, бензо(а) пирен, ароматические амины (нафтиламин, аминобифенил), летучие нитрозосоединения, табак специфические нитрозоамины (ТСНА), бензол, фенолы, хром, кадмий, полоний-210, свободные радикалы и т.д.

Этиологическая связь между курением и злокачественными опухолями показана во многих эпидемиологических исследованиях. Показатель ОР, связанный с курением различен для опухолей различных локализаций и зависит от возраста начала курения, длительности курения и количества сигарет, выкуриваемых в день.

Атрибутивный риск (АР), т.е. процент всех случаев рака, этиологически связанный с курением различен для различных форм злокачественных опухолей. Например, по самым консервативным оценкам непосредственной причиной 87-91% рака легкого у мужчин и 57-86% у женщин является курение сигарет. От 43 до 60% раковых опухолей полости рта, пищевода и гортани вызваны курением или курением в комбинации с чрезмерным потреблением алкогольных напитков. Значительный процент опухолей мочевого пузыря и поджелудочной железы и небольшая часть рака почки, желудка, шейки матки и миелоидного лейкоза причинно связаны с курением. Курение сигарет является причиной 25-30% всех злокачественных опухолей.

Несмотря на распространенное мнение, что курение сигар не является канцерогенным, получены убедительные эпидемиологические данные, что курение сигар повышает риск рака полости рта, глотки, гортани, легкого, пищевода и поджелудочной железы. Сигарный дым содержит практически все те же токсические и канцерогенные вещества, что и табачный дым сигарет.

На основании нескольких десятков эпидемиологических исследований, рабочая группа МАИР (2003) пришла к заключению, что пассивное курение, также, является канцерогенным. ОР рака легкого у некурящих женщин, мужья которых курят, равен по данным различных исследований 1,2-1,3, т.е. пассивное курение повышает риск возникновения рака легкого на 20-30%.

Снижение частоты курения среди населения некоторых развитых стран как, например, США и Великобритании уже привело к снижению заболеваемости и смертности от рака легкого и других форм рака этиологически связанных с курением.

Кроме злокачественных опухолей, курение является основной причиной хронических обструктивных болезней легких и одной из важнейших причин инфаркта миокарда и инсульта головного мозга. Каждый второй курильщик умирает от причин связанных с курением. Смертность курильщиков в среднем возрасте (35-69 лет) 3 раза выше чем некурящих. Причем, их продолжительность жизни на 20-25 лет ниже, чем некурящих.

Отказ от курения даже в среднем возрасте приводит к снижению риска умереть от рака и других причин связанных с курением. Например, если кумулятивный риск смерти от рака легкого (до 70 лет) мужчин которые курили всю жизнь равен 17%, то среди бросивших курить в 60 лет этот показатель равен 11%. Кумулятивный риск умереть от рака легкого снижается до 5 и 3% среди бросивших курить в 50 и 40 лет, соответственно.

Основным направлением профилактики рака является борьба с курением. Во всех известных национальных и международных программах профилактики рака контролю курения придается первостепенное значение. Например, первый пункт рекомендаций по профилактике рака, программы Европейского Союза «Европа против рака» гласит:

«Не курите! Курение является главной причиной преждевременной смерти. Откажитесь от курения и сделаете это как можно скорее! Отказ от курения приведет к улучшению вашего здоровья. Если *вы* бросите курить даже в среднем возрасте, до того как вы заболите раком или другой серьезной болезнью, вы избежите последующего дополнительного риска смерти от болезней причиной которых является вам не удастся бросить курить, то не курите в присутствии некурящих!»

ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ

Известно, что заболеваемость и смертность от злокачественных опухолей значительно варьирует в различных географических регионах. Например, заболеваемость раком желудка очень высока в Японии, Кореи, Китае и низка в Северной Америке. В то же время, заболеваемость злокачественными опухолями толстой кишки, молочной железы, простаты низка в странах Юго-Восточной Азии и высока в Северной Америке и Западной Европе.

Экологические (корреляционных) исследования показали, что потребление жиров, а особенно животных жиров, мяса и молока на душу населения, и количество потребляемых калорий положительно коррелирует с заболеваемостью раком толстой кишки, молочной железы, матки и простаты.

Ограничение потребление калорий, а также насыщенных жиров животного происхождения ингибирует процесс канцерогенеза индуцированный химическими канцерогенными веществами в экспериментах на лабораторных животных.

Снижение потребления жиров приводит к снижению уровней эстрогена и эстрадиола у женщин детородного возраста. У женщин в менопаузе снижение потребления жиров с 40 до 20% потребляемых калорий привело к выраженному (на 17%) снижению концентрации в плазме крови общего эстрадиола. Потребление жиров влияет также на концентрацию мужского полового гормона тестостерона. Показано, что концентрация в крови тестостерона достоверно коррелирует с потреблением жиров. Например, концентрация в крови тестостерона значительно выше у американских африканцев, чем африканцев проживающих в Африке. У последних значительно ниже и потребление жиров. В то же время заболеваемость раком простаты значительно выше у американских африканцев.

Потребление животных жиров повышает концентрацию вторичных жирных кислот, которые являются промоторами канцерогенеза у лабораторных животных. Кроме

того, жиры стимулируют образование в толстой кишке фекапентанов и фекальных стеролов, веществ обладающих мутагенным действием.

В большинстве эпидемиологических исследований было выявлено, что риск рака толстой кишки, молочной железы, простаты повышен у людей с высоким потреблением животных жиров, говядины, свинины, баранины и колбасных изделий. Риск рака этих органов зависит от соотношения потребления мяса к потреблению птицы и рыбы, т.е. чем выше потребление мяса по сравнению с потреблением птицы и рыбы, тем выше риск рака этого органа.

Углеводы наряду с жирами являются важным источником калорий. В продуктах питания углеводы представлены в виде крахмала, сахаров и других полисахаридов, большая часть которых составляет, так называемую клетчатку. Основным источником крахмала являются злаки (хлеб), крупы, картофель, горох, бобы. Клетчатка является неотъемлемым компонентом растительной пищи, овощей, фруктов и нерафинированных (неочищенных) круп.

Гипотеза о защитной роли клетчатки была сформулирована английским врачом Беркиттом на основании наблюдений в Африке, где заболеваемость раком толстой кишки низка, а потребление продуктов питания с высоким содержанием клетчатки высоко. Предполагается, что у людей, потребляющих много клетчатки, увеличен объем каловых масс, что ведет к снижению в толстой кишке концентрации канцерогенных веществ.

Клинические метаболические исследования показали, что добавление к ежедневному рациону 10-13 граммов целлюлозы или клетчатки зерновых значительно снижает концентрацию в кале вторичных желчных кислот, их метаболическую и мутагенную активность. Большинство аналитических эпидемиологических исследований подтвердили гипотезу о протективном эффекте клетчатки.

Защитное влияние потребления овощей и фруктов против развития злокачественных опухолей у человека доказано для рака полости рта и глотки, гортани, пищевода, легкого, желудка, ободочной и прямой кишки. Выраженным защитным эффектом обладают лук и чеснок. Антиканцерогенный эффект чеснока можно объяснить его бактерицидными свойствами, в частности против *Helicobacter pylori*, инфицированность которым является известным фактором риска рака желудка.

Овощи и фрукты содержат активные вещества, которые в эксперименте на лабораторных животных ингибируют развитие опухолей. К ним в первую очередь относятся витамины С, Е, бета-каротин, селен, обладающие антиоксидантными свойствами, витамин А, фолиевая кислота, а также фитостеролы (изофлавонолы), флавоноиды, такие как кверцетин, индолы и т.д. Ингибирующий канцерогенез эффект витаминов и минералов показан в экспериментах на животных. В большинстве аналитических (эмпирических) эпидемиологических исследований также выявлен защитный эффект потребления в пищевом рационе витаминов А, Е, С, бета-каротина и фолиевой кислоты против развития большинства форм злокачественных опухолей.

Несмотря на достаточно убедительные данные аналитических эпидемиологических исследований о протективном влиянии каротиноидов и бета каротина, контролируемые рандомизированные исследования, в которых изучался эффект бета каротина для профилактики рака, не дали ожидаемого результата. Особенно следует подчеркнуть результаты крупных рандомизированных контролируемых исследований, проведенных в США и Финляндии по профилактике рака легкого среди курящих мужчин. В группе, получавшей бета-каротин, не отмечено снижение риска рака легкого, а в двух из них риск рака легкого в опытной группе был выше на 18% и 28%, чем в контрольной группе.

Изменение типа питания, в сторону увеличения потребления овощей, зелени и фруктов и снижения потребления жира, особенно животного происхождения, и пищи, богатой жиром, приведет к снижению заболеваемости злокачественными опухолями.

Программа «Европа против рака», как и многие другие аналогичные программы, рекомендует **«ежедневно потреблять больше различных овощей и фруктов: есть в день как минимум 5 порций (не менее 400 г). Ограничить потребление жиров животного происхождения».**

ИЗБЫТОЧНЫЙ ВЕС. ФИЗИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ

Ожирение является одной из важнейших причин заболеваемости и смертности в развитых странах и по значимости занимает второе место (после курения). Ожирение (и избыточный вес) повышает риск развития диабета, сердечно-сосудистых заболеваний и рака. Избыточный вес определяется величиной весо-ростового индекса (ВРИ). ВРИ равен весу деленному на рост в квадрате.

ВРИ больше 30 кг/м² характеризует ожирение.

Показано, что ожирение является доминирующим фактором риска для рака эндометрия, толстой кишки, молочной железы (в менопаузе), почки и аденокарциномы кардиального отдела пищевода и желудка. На основании результатов эпидемиологических исследований проведенных в Западной Европе сделано заключение, что избыточный вес и ожирения является причиной 11% рака толстой кишки, 9% рака молочной железы, 39% рака эндометрия, 37% — аденокарциномы кардиального отдела пищевода, 25% рака почки и 24% рака желчного пузыря.

Что же касается физической активности, то достоверно доказано, что повышенная физическая активность, как профессиональная, так и связанная со спортивными занятиями снижает риск развития рака ободочной кишки, молочной железы, эндометрия и простаты. Чем выше физическая активность, тем ниже риск. Суммирование результатов эпидемиологических исследований показало, что повышенная физическая активность снижает на 60% риск рака.

Важным компонентом профилактики рака является контроль избыточного веса (ВРИ не должен превышать 25 кг/м²) и занятие физическими упражнениями. Это особенно касается людей с сидячим образом жизни, а таких в современном обществе большинство. Рекомендуется избегать избыточного веса и ежедневно заниматься физкультурой.

ПОТРЕБЛЕНИЕ АЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

Чрезмерное потребление алкогольных напитков повышают риск развития рака полости рта, глотки, гортани, пищевода, желудка, печени, поджелудочной железы, ободочной и прямой кишки и молочной железы. На основании анализа имеющихся научных данных. Рабочая группа МАИР пришла к заключению, что алкогольные напитки являются канцерогенными для человека.

В экологических (корреляционных) исследованиях было показано, что потребление алкоголя на душу населения коррелирует со смертностью от злокачественных опухолей. Так, например, во Франции была отмечена корреляция между потреблением алкоголя, смертностью от цирроза печени и смертностью от рака полости рта, глотки, пищевода, желудка, ободочной и прямой кишки. Аналитические эпидемиологические исследования подтвердили роль потребления алкогольных напитков в канцерогенезе у человека. Статистически достоверное повышение ОР развития рака полости рта и глотки, гортани, пищевода, желудка, печени было выявлено во всех проведенных когортных и ретроспективных эпидемиологических исследованиях. Выявлен синергизм влияния алкоголя и курения на ОР.

Результаты мета анализа 38 эпидемиологических исследований, в которых изучалась связь между потреблением алкоголя и риском молочной железы, показали, что ОР рака молочной железы на 30% выше у женщин, потребляющих спиртные напитки, чем у непьющих женщин.

В экспериментальных исследованиях этанол, как таковой, не канцерогенен. Однако, этанол играет роль промотора канцерогенеза в экспериментах на мышах, которые получили

бензо(а)пирен. Скорее всего, подобный эффект спирта можно объяснить его способностью повышать проницаемость мембран клеток. Кроме того, этанол, скорее всего, воздействует и на метаболизм ксенобиотиков и усиливает их повреждающее действие на ДНК.

Ограничение потребления алкогольных напитков является важным направлением профилактики рака. **На основании результатов эпидемиологических исследований, в которых отмечена количественная доза зависимая связь между потреблением алкоголя и риском злокачественных опухолей, мужчинам необходимо ограничить потребление алкогольных напитков 2-3 рюмками водки или 2-3 бокалами вина или 2-3 кружками пива в день. Женщины должны пить не более 1-2 рюмок водки или 1-2 бокалов вина или 1-2 кружок пива в день.**

УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Данные экспериментальных и эпидемиологических исследований показали, что ультрафиолетовое (УФ) излучение является канцерогенным для человека и приводит к развитию базалиомы, плоскоклеточного рака и меланомы кожи.

УФ излучение является невидимой частью спектра солнечного света с длиной волн 100-400 нанометров (нм). Спектр УФ радиации условно делится на три части, УФ-С с длиной волны менее 280 нм или, так называемые, гербицидные УФ лучи; УФ-А радиация с длиной волны 330-44 нм, которая вызывает эритему и пигментацию кожи у людей и опухоли у лабораторных животных и УФ-В радиация с длиной волны 280-330 нм. УФ-В лучи с длиной волны менее 290 нм поглощаются атмосферой и практически никогда не достигают земли, небольшая же часть УФ-В радиации до земли доходит. Именно эта часть спектра УФ радиации является наиболее опасной. Ее влияние на кожу человека, в том числе и канцерогенное, значительно сильнее, чем аналогичный эффект УФ-А радиации. УФ-В радиация играет важную роль и в процессе старения кожи. С другой стороны УФ-В радиация способствует повышению в организме уровней витамина Д и кальция, что особенно важно для населения с неадекватным питанием.

Основным компонентом атмосферы, который защищает нас от чрезмерной УФ радиации является озон (O₃). Озон поглощает УФ радиацию в стратосфере, пропуская на землю лишь очень небольшое количество УФ-В лучей. Потеря озона может привести к увеличению количества УФ-В радиации достигающей поверхности земли.

Некоторые исследователи связывают нынешний рост заболеваемости плоскоклеточным раком и меланомой кожи с повышением уровня УФ-В радиации. Однако, в целом в мире повышение уровня УФ-В радиации пока не отмечено, а рост заболеваемости злокачественными опухолями кожи, скорее всего, можно объяснить тем, что больше людей из экономически развитых стран проводят отпуска в жарких странах.

Учитывая важную роль ультрафиолетовых лучей для профилактики всех трех форм злокачественных опухолей кожи, необходимо избегать длительного нахождения под солнцем, особенно между 11 и 15 часами, когда активность наиболее опасного, с точки зрения канцерогенеза, спектра солнечных лучей наиболее высока. Применение защитных кремов, хотя и оберегает от ожогов, скорее всего, не снижает риска развития меланомы. Кроме того, не рекомендуется использования соляриев без соответствующих медицинских показаний.

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КАНЦЕРОГЕНЫ

Имеющиеся эпидемиологические данные, а также оценка канцерогенного риска для человека профессиональных факторов, проводимая МАИР показали, что более 30 химических веществ, сложных смесей и факторов, которые чаще всего встречаются на

рабочем месте, повышают риск развития злокачественных опухолей и являются доказанными канцерогенными для человека и включены в группу 1. В тех случаях, когда на основании имеющихся научных данных невозможно выделить конкретное вещество, обладающее канцерогенным воздействием, принято классифицировать как канцерогенный — производственный процесс, занятость в котором приводит к повышению риска развития злокачественных опухолей.

Заболееваемость раком мочевого пузыря повышена среди рабочих, занятых на производстве некоторых красителей, а именно, аурамина и фуксина и резины. Канцерогенность резиновой промышленности, скорее всего, связана с использованием на этом производстве 2-нафтиламина. Риск рака мочевого пузыря и легкого повышен у рабочих занятых в производственном процессе коксования угля и в алюминиевой промышленности. На этих производствах канцерогенное воздействие на человека оказывают полициклические ароматические углеводороды (ПАУ). Эти соединения являются также причиной повышенной заболеваемости раком легкого среди рабочих литейных цехов. Необходимо отметить, что канцерогенность литейного производства не ограничивается воздействием ПАУ. Литейщики также подвержены воздействию паров хрома, никеля, формальдегида, а также кремниевой пыли. ПАУ являются, скорее всего, непосредственной причиной рака кожи (в том числе и мошонки) у рабочих, контактирующих с продуктами сгорания угля.

Производственный контакт с бензолом повышает риск лейкоза. Вдыхание паров серной кислоты приводит к увеличению ОР рака гортани и легкого. Повышение риска ангиосаркомы печени, рака легкого и кожи связано с добычей и выплавкой мышьяка. Кроме того, мощным канцерогенным действием на печень обладает винилхлорид. Профессиональный контакт с винилхлоридом повышает риск развития рака легкого, опухолей мозга и лимфогемопоэтической ткани. Производственный контакт с асбестом является непосредственной причиной развития мезотелиомы плевры и брюшины, а также рака легкого.

Повышенный риск рака легкого среди шахтеров, добывающих руду и, в частности, радиоактивную руду, скорее всего, связан с воздействием радона. Кроме того, шахтеры подвержены воздействию других соединений, например, кремниевой пыли и мышьяка, которые или сами являются канцерогенными, или могут усиливать канцерогенный эффект других веществ.

У рабочих, занятых в производстве обуви и деревообрабатывающей промышленности значительно повышен риск развития рака носа и носовых пазух. Данных о конкретных канцерогенных веществах, воздействующих на рабочих, на этих производствах нет. Скорее всего, пыль, возникающая на рабочем месте в результате обработки кожи и дерева, оказывает раздражающее влияние на слизистую оболочку и стимулирует пролиферацию эпителия.

Профессиональный рак кожи описан у фермеров и рыбаков. Риск рака кожи повышен у рабочих, контактирующих с продуктами сгорания угля и минеральными маслами, используемых при обработке металла.

Профессиональная экспозиция различным источникам ионизирующего излучения приводит к росту риска возникновения лейкозов, опухолей костей, рака легкого, носа и носовых пазух и кожи.

Долю случаев рака, причинно связанных с профессиональным воздействием, оценить трудно, но по имеющимся данным она составляет до 5% всех злокачественных новообразований в развитых странах.

Злокачественные новообразования профессионального происхождения, особенно, когда причина установлена, более легко поддаются профилактике.

Необходимы соответствующие гигиенические регламенты, регулирующие концентрации в рабочей зоне канцерогенных и токсических веществ. Соблюдения правил и инструкций по безопасности является также важным компонентом профилактики профессионального рака.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА

Высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха городов и близость места проживания к некоторым промышленным предприятиям, могут быть связаны с повышенным риском рака легкого.

К канцерогенным веществам, загрязняющим воздух, относятся ПАУ, хром, бензол, формальдегид, асбест и т.д. В качестве индикатора загрязнения воздуха ПАУ принят бенз(а)пирен (БП). Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются предприятия металлургической, коксохимической, нефтеперерабатывающей и алюминиевой промышленности, а также ТЭЦ и автомобильный транспорт.

Эпидемиологические данные указывают на повышение риска рака легкого в связи с загрязнением атмосферного воздуха. В исследовании, проведенном в 26 промышленных городах СССР, показано, что заболеваемость раком легкого среди мужчин коррелирует с показателями загрязнения атмосферного воздуха. Однако в этом же исследовании показано, что корреляция лучше с показателями, характеризующими уровни потребления в этих городах табачных изделий.

На основании аналитических эпидемиологических исследований можно сделать вывод, что после учета курения, ОР рака легкого, связанный с загрязнением атмосферного воздуха не превышает 1,2. В большинстве работ повышение риска рака легкого было отмечено только среди курящих. Наибольшее повышение риска было выявлено у людей, проживающих вблизи металлургических заводов. Повышение риска рака легкого у женщин, проживающих рядом металлургическим заводом, было связано с уровнем загрязнения воздуха мышьяком.

На основании анализа данных эпидемиологических и экспериментальных исследований, можно сделать вывод, что процент злокачественных опухолей, связанных с загрязнением атмосферного воздуха не превышает 2 и колеблется в различных странах в пределах 0,1-2%.

Несмотря на существующую неопределенность в отношении влияния загрязнения атмосферного воздуха на риск злокачественных опухолей, контроль и мониторинг загрязнения окружающей среды канцерогенными веществами должен быть усилен.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДЫ

Основными и наиболее распространенными загрязнителями воды являются химические вещества, которые образуются в результате **хлорирования** воды, хлороформ и другие тригалометаны. Заболеваемость и смертность от рака мочевого пузыря, ободочной и прямой кишки выше среди людей, которые потребляют хлорированную воду. Такие результаты получены в экологических (корреляционных) и исследованиях методом «случай-контроль», которые были опубликованы в начале 1980-х гг. Дальнейшие исследования, в которых была сделана попытка изучить тип воды, потребляемой в течение всей жизни больными раком и контрольной группой показало, что риск рака мочевого пузыря, печени и поджелудочной железы повышен у людей, которые в течение большей части своей жизни потребляли хлорированную воду из поверхностных источников. Причем

была отмечена дозозависимая связь между величиной ОР и длительностью потребления хлорированной воды.

Фтор может загрязнять воду. Кроме того, в США, а возможно и в других странах фтор добавляли в воду для профилактики кариеса. Подозрение о канцерогенности фтора в воде возникло в результате сравнения высокой заболеваемости раком в городах США, в которых вода фторировалась, с низкой заболеваемостью в городах, где эта мера не применялась. Однако, статистически анализ данных с учетом всех факторов, которые могли бы повлиять на выявленную разницу в заболеваемости злокачественными опухолями, показал, что причиной разницы в заболеваемости между этими городами является не фторирование воды, ряд социально-экономических и профессиональных факторов. Эта проблема изучалась несколькими научными комитетами. В том числе и Международного агентства по изучению рака, которые пришли к заключению, что фторирование воды не связано с риском развития рака.

В воде могут содержаться ряд неорганических и органических токсических и канцерогенных веществ, таких как бериллий, кадмий, мышьяк, хром и никель, свинец, пестициды, органические растворители, применяемые для очистки водных резервуаров, и многие другие вещества, которые попадают в воду из мусорных свалок, септиков и т.д.

Наряду с канцерогенными химическими веществами питьевая вода может быть загрязнена асбестовыми волокнами, которые попадают в воду чаще всего из асбестоцементных труб. Показана связь между загрязнением воды асбестовыми волокнами и риском рака желудка, а также раком почки и полости рта.

Содержание нитратов в воде может колебаться между 1 и 100 мг/л. В большинстве стран мира, в основном для профилактики метгемоглобулинемии, введены ПДК (40-45 мг/л) на содержание нитратов в воде. Нитраты попадают в питьевую воду из многих источников и в первую очередь из почвы сельскохозяйственных угодий, удобряемых азотными удобрениями. Нитраты превращаясь в нитриты и попадая в желудок взаимодействуют с аминами и образуют канцерогенные нитрозоамины. В некоторых исследованиях было выявлено повышение риска рака желудка, опухолей мозга, лимфогранулематоза среди населения которые потребляли воду с высоким содержанием нитратов. В то же время, профессиональная экспозиция высоким уровням нитратов на производстве азотных удобрений не приводила к повышению риска злокачественных опухолей. В целом данные эпидемиологических исследований не подтверждают роль нитратов, независимо от их источника (вода, продукты питания) в процессе канцерогенеза у человека.

Загрязнение питьевой воды может представлять определенный канцерогенный риск. В связи с этим необходимой профилактической мерой является мониторинг химического состава питьевой воды и меры по ее очистки. Несмотря на то, что длительное потребление хлорированной воды связано с канцерогенным риском, необходимо принять во внимание, что хлорирование является наиболее эффективным методом дезинфекции воды, который пока не имеет экономически приемлемой альтернативы. Однако хлорирование воды надо проводить с учетом данных канцерогенности вторичных продуктов хлорирования, хлороформа и других тригалометанов и постоянно мониторировать их содержание в воде.

ИОНИЗИРУЮЩАЯ РАДИАЦИЯ

Канцерогенность ионизирующей радиации неоднократно была показана в эпидемиологических исследованиях, проведенных среди различных групп населения, подвергавшихся облучению по медицинским показателям, на рабочем месте, включая ядерные производства, при испытании атомного оружия, в результате аварии на АЭС и

других ядерных установках, и, наконец, при атомной бомбардировке Хиросимы и Нагасаки. Эти исследования показали, что ионизирующая радиация вызывает практически все формы злокачественных опухолей, кроме хронического лимфобластного лейкоза, лимфогранулематоза, рака шейки матки и простаты.

Длительное (более 40 лет) наблюдение за когортой из 93000 человек, переживших атомную бомбардировку в Хиросиме и Нагасаки выявило, что рост заболеваемости злокачественными опухолями в этой когорте начался с лейкозов, пик заболеваемости которыми был достигнут через 10 лет после взрыва. Рак щитовидной железы был первой солидной опухолью, заболеваемость которой была повышена в когорте жителей Хиросимы и Нагасаки, подвергшихся атомной бомбардировке. Выявлена линейная зависимость риска заболевания от дозы облучения. В когорте значительно повышен риск рака молочной железы, рост заболеваемости которой начался через 10 лет после взрыва, а форма зависимости частоты возникновения опухоли от дозы имела линейный характер. Среди населения, пережившего атомную бомбардировку, отмечалось также повышение риска всех гистологических форм рака легкого, желудка, толстой кишки, печени, яичника, мочевого пузыря и кожи.

В когорте, которая наблюдалась тридцать пять лет (1945-1985) и состояла из 41 791 человек, получивших при взрыве дозу более **1 сГр, 55,4% (112 из 209) всех смертей от лейкозов и 10,2% смертей от других злокачественных новообразований (585 из 5734) были признаны этиологически связанными с радиацией.**

Самым важным источником радиации для человека является естественная фоновая радиация, представляющая собой комплекс излучений разного вида (2,4 мЗв/год). Его составляющими являются космические лучи, интенсивность которых колеблется в зависимости от высоты над уровнем моря и радиация, излучаемая Землей, уровень которой зависит от содержания радиоактивных элементов в почве и горных породах и радон. Следующую по величине дозу радиации в течение жизни человек получает от источников, применяемых в медицинской практике для диагностики и лечения (0,3 мЗв/год). Доля радиации, получаемая на рабочем месте и в результате деятельности АЭС, испытания атомного оружия, аварий на АЭС и других искусственных источников, значительно ниже (0,008 мЗв/год). Расчеты проведенные Научным комитетом ООН по оценке эффектов атомной радиации (UNSCEAR) показали, что среднегодовая эффективная доза радиации в мире равна 2,4 мЗв. На основании этих расчетов ученые пришли к выводу, что не более 3-4% всех злокачественных опухолей человека причинно связаны с ионизирующей радиацией.

Применение ионизирующей радиации в медицине. Первые данные о канцерогенности ионизирующей радиации получены в результате наблюдения за больными, которые часто подвергались воздействию радиации. Наблюдение за когортой женщин, больных туберкулезом показало, что частое флюорографическое обследование, применявшееся для контроля над пневмотораксом, одним из методов лечения туберкулеза, приводило через 10-15 лет после начала лечения к повышению риска рака молочной железы.

Данные о канцерогенном риске, связанном с маммографией указывают на то, что, несмотря на возможное небольшое повышение риска развития рака молочной железы в результате облучения, в конечном счете такой тип скрининга снижает смертность от рака этого органа. Расчеты, проведенные в Швеции, показали, при маммографического скрининге 100 тыс. женщин в возрасте 50-69 лет, облучение может привести к смерти от рака молочной железы от 1 до 5 женщин. В то же время в результате скрининга смертность от рака молочной железы снизилась на 25%, т.е. в результате скрининга были сохранены жизни 560 женщин.

Дозы облучения при других методах лучевой диагностики, в частности флюорографии выше. Поэтому принятия решения о каждой дополнительной лучевой диагностической процедуре должно быть обосновано.

Лучевая терапия повышает риск возникновения второй злокачественной опухоли у онкологических больных.

Воздействие радиации на рабочем месте. Первая злокачественная опухоль — рак кожи, вызванная радиацией, была диагностирована в 1902 г. у рентгенологов. Далее было показано, что у радиологов повышен риск лейкозов, миеломы, а также большинства солидных опухолей. Однако принятие защитных мер значительно снизило риск опухолей среди представителей этой профессии.

Риск развития рака легкого у шахтеров связанной с высокой концентрации в шахтах радиоактивного газа радона изучался в ряде работ проведенных в Чехословакии, США, Швеции, Китае. Во всех этих исследованиях показано значительное повышение риска смерти от рака легкого.

Данные о повышенном риске развития злокачественных опухолей среди работников различных ядерных установок противоречивы. Большинство эпидемиологических исследований, основанных на наблюдении за этими контингентами, не выявили повышения заболеваемости, а в ряде из них выявлен "дефицит" заболевания раком, что можно объяснить так называемым эффектом "здорового рабочего". Нужно подчеркнуть, что доза радиации, полученная работниками на этих предприятиях, не превышала 5 сГр (0,05 Гр).

Риск злокачественных опухолей у населения, проживающего вблизи ядерных установок. Рост заболеваемости и смертности от злокачественных опухолей среди населения проживавшего вблизи ядерного предприятия «Маяк», как известно, связан с загрязнением реки Теча радиоактивными выбросами этого предприятия. К сожалению, оценить количественно степень канцерогенного риска, которому подверглось это населения, скорее всего уже невозможно. В то же время мы располагаем результатами исследований, которые проводились в разных странах вокруг ядерных предприятий. В большинстве этих работ не удалось выявить повышения заболеваемости и смертности от рака.

Отдаленные последствия аварии на Чернобыльской АЭС. Эпидемиологические исследования отдаленных последствий аварии на ЧАЭС выявили достоверное повышение риска рака щитовидной железы среди детей.

Риск злокачественных опухолей, связанный с воздействием радона в помещениях. Уровень радона в жилых помещениях значительно ниже, чем в шахтах и поэтому изучение канцерогенного воздействия радона в помещениях крайне трудно. Мета-анализ эпидемиологических исследований, проведенных в разных странах, показал, что ОР рака легкого, связанный с воздействием радона в жилых помещениях, равен 1,2, а процент рака легкого, который этиологически связан с этим фактором, не превышает 2%. Необходимо подчеркнуть, что высокие уровни радона характерны для домов из камня и, особенно, гранита, а также для первых этажей домов, построенных в скалистой местности.

Существующие гигиенические нормы допустимых уровней радиации вполне удовлетворительны с точки зрения современных знаний о канцерогенном эффекте ионизирующей радиации. Сказанное не исключает необходимости мониторинга радиоактивности в окружающей среде, и в первую очередь на территориях прилегающих к АЭС и другим атомным предприятиям.

НЕИОНИЗИРУЮЩАЯ РАДИАЦИЯ

Линии высокого напряжения генерируют низкочастотное (50-60 Гц) электромагнитное поля (ЭМП). Электромагнитное излучения проникает в жилые помещения и в домах расположенных на расстоянии 50 метров от линии высокого напряжения имеет место некоторое повышение фонового уровня. Эпидемиологические исследования, посвященные оценке влияния линии высокого напряжения на риск злокачественных опухолей, показали, что у детей, проживающих вблизи них, повышен риск развития лейкоза. Мета-анализ этих исследований показал, что относительный риск развития лейкоза у детей которые были экспонированы ЭМП высокой мощности, повышен и равен 1,7-2,0. Необходимо отметить, что линии высокого напряжения, которые генерируют ЭМП такой высокой мощности, крайне редки. Заболеваемость злокачественными опухолями среди взрослого населения проживающего вблизи линий высокого напряжения не повышена.

Результаты эпидемиологических исследований указывают на возможное повышение риска возникновения злокачественных опухолей в связи с экспозицией ЭМП высокой мощности.

На основании анализа эпидемиологических исследований рабочая группа МАИР пришла к заключению, что ЭМП следует классифицировать как фактор, который возможно является канцерогенным для человека (группа 2б).

ЭМП, связанное с мобильными (сотовыми) телефонами, находится в спектре микроволнового излучения и имеет частоту 450-2200 МГц. За последние годы было опубликовано несколько наблюдений указывающих на повышения риска развития опухолей мозга связанное с использованием сотовых телефонов. Доскональный анализ существующих данных, проведенный по заказу Агентства по защите от радиации Швеции, не выявил связи между использованием мобильных телефонов и риском развития опухолей мозга или других форм рака. Однако это заключение нельзя считать окончательным, учитывая то, что мобильные телефоны вошли в нашу повседневную жизнь еще относительно недавно, а для развития рака требуется длительный латентный период (15-20 лет). С другой стороны, возможность канцерогенного влияния ЭМП излучаемого мобильными телефонами не укладывается в наши знания о механизмах канцерогенеза. Кроме того исследования с использованием лабораторных животных не указывают на канцерогенность ЭМП.

Использование мобильных телефонов не повышает риска развития злокачественных опухолей.

ИНФЕКЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ

Вирус гепатита В (HBV). Частота хронической инфекции HBV очень высока в странах Юго-Восточной Азии и Центральной Африки, где носителями хронической инфекции являются более 8% населения. В Европе и Северной Америке частота инфекции не превышает 2%. В эндемических регионах HBV чаще всего передается перинатально от матери к ребенку, а также, в раннем детском возрасте от ребенка к ребенку. В 70-90% этих случаев инфицированность не проявляется клинически и приобретает хронический характер.

В развитых странах инфекция HBV в основном распространяется среди взрослых парентерально и половым путем, что приводит к развитию гепатита и только в 5-10% случаях инфицированность приобретает хронический характер. Основным серологическим маркером инфицированности HBV является HBsAg, поверхностный антиген. Если HBsAg определяется в сыворотке более 6 мес, это указывает на то, что

инфицированность приобрела хронический характер. Имеется выраженная корреляция между инфицированностью населения HBV и заболеваемостью гепатоцеллюлярным раком. Результаты более десятка когортных исследований показали, что хроническая инфицированность HBV в сто и более раз повышает риск развития гепатоцеллюлярного рака.

На основании анализа существующих эпидемиологических данных рабочая группа МАИР пришла к заключению, что хроническое носительство вируса гепатита В является канцерогенным для человека (группа 1).

Вирус гепатита С (HCV). Частота носительства HCV в различных регионах колеблется с менее чем 1% в Европе до 1-3% в странах Ближнего Востока и Азии. HCV чаще всего передается парентеральным путем. К группе риска, в первую очередь, относятся наркоманы, больные, которым проводится гемодиализ и частые переливания крови, а также медицинские работники. Передача HCV половым путем или перинатально происходит реже. Инфекция HCV обычно приобретает хронический характер и вызывает тяжелый хронический гепатит, а в дальнейшем цирроз. Тестом инфицированности HCV является выявление в сыворотке крови антител к HCV или непосредственно РНК вируса.

Результаты эпидемиологических исследований показали, что наличие антител к HCV, т.е. инфицированность HCV является маркером повышенного риска печеночно-клеточного рака. На основании анализа существующих эпидемиологических данных, рабочая группа МАИР по оценке канцерогенного риска пришла к выводу, что хроническое носительство вируса гепатита С является канцерогенным для человека, а HCV отнесен к группе 1 (доказанных канцерогенов).

Для профилактики гепатита В и первичного рака печени успешно применяется вакцина против HBV (Вакцины против HCV не существует). Во многих странах Азии и Африки принята практика массовой вакцинации новорожденных. В западных странах рекомендуется тестирование на HBsAg всех беременных женщин, а младенцам, рожденным от HBsAg положительных женщин, проводится вакцинация. Однако учитывая рост распространенности инфекции HBV, связанный с увеличением количества перемещающихся и мигрирующих из страны в страну, с континента на континент людей, необходимо рассмотреть возможность повсеместной вакцинации против HBV. Кроме того, важное значение имеет гигиеническая профилактика, включая строгий контроль переливаемой крови и ее дериватов, использование одноразовых шприцов и игл. Необходимо строго контролировать использование одноразовых игл и при их немедицинском применении, как, например, при акупунктуре, татуировке и т.д.

Вирус папилломы человека. Вирус папилломы человека (HPV) чаще всего передается половым путем. Возможны также перинатальный и оральный путь передачи инфекций. Процент носительства HPV наиболее высок среди сексуально активных молодых людей. Частота инфицированности одинаково высока среди обоих полов. Заражение HPV приводит к развитию кондилом и папиллом половых органов и других слизистых оболочек, а также папиллом и бородавок на коже.

Результаты эпидемиологических исследований подтверждают, что HPV 16 и 18 типов этиологически связаны с раком шейки матки. Суммируя результаты этих исследований, в которых для выявления ДНК HPV использовался метод PCR, показатели ОР по данным большинства исследований варьируют в пределах 25-100.

На основании анализа существующих научных данных рабочая группа МАИР пришла к заключению, что HPV 16 и 18 типов являются канцерогенными для человека.

Получена и успешно апробирована профилактическая вакцина против HPV 16 типа. Разрабатывается мультивалентная вакцина против наиболее часто

встречающихся типов HPV, применение которой может стать наиболее эффективным методом профилактики рака шейки матки. Первостепенное значение для профилактики HPV инфекции имеет половая гигиена, исключение случайных половых контактов и использование кондомов.

Helicobacter Pylori. Инфицированность *Helicobacter Pylori* (HP) тесно коррелирует с возрастом и выше среди бедных слоев населения. Инфицированность этой бактерией выше среди населения живущего в неадекватных коммунальных условиях, скучено. Частота HP положительных людей значительно ниже среди населения развитых стран и продолжает снижаться. Инфицированность HP может приводить к развитию хронического гастрита и язвы желудка. Кроме того, у очень небольшой части HP-инфицированных развивается аденокарцинома или В-клеточная лимфома желудка.

Мета-анализ 10 когортных исследований, в которых изучались образцы крови, взятые у здоровых людей, у которых впоследствии развился рак желудка, и контрольной группы, которая также представляла членов когорты, показал, что у инфицированных HP статистически достоверно повышен риск развития рака желудка. Ассоциация наиболее выражена для рака дистального отдела желудка, при котором ОР, связанный с HP, повышен с 6 раз. В Европе причиной более 60% рака желудка является инфекция HP.

Рабочая группа МАИР пришла к заключению, что инфицированность HP является канцерогенной для человека (группа 1).

Работа над вакциной против Helicobacter Pylori пока не принесла успеха. Лечение инфекции с использованием антибиотиков и других антибактериальных препаратов не всегда эффективно, ввиду резистентности к антибиотикам и частоты рецидивов инфекции. Для профилактики инфекции HP необходимо создание нормальных коммунальных условий и соблюдение элементарных гигиенических норм, использование индивидуальной посуды, мытье рук перед приемом пищи и т.д.

Вирус Эпштейна-Барр. Вирусом Эпштейна-Барр (EBV) инфицированы более 90% взрослого населения. Заражение EBV обычно происходит в раннем детском возрасте и не сопровождается никакими клиническими проявлениями. Если же человек заражается EBV во взрослом возрасте, у него развивается инфекционный мононуклеоз. Перенос EBV от человека к человеку происходит через слюну, и носительство вируса приобретает хронический характер.

Первой злокачественной опухолью, для которой была доказана этиологическая роль EBV, является лимфома Беркитта. Большинство случаев (до 100%) лимфомы Беркитта в эндемических регионах Африки ассоциированы с EBV, в то же время в неэндемических регионах частота EBV ассоциированных случаев колеблется от 20% до 87%.

Этиологическая роль EBV показана также для других типов неходжинских лимфом. У больных различными формами иммунодефицита, в том числе и у реципиентов трансплантатов и больных врожденным и приобретенным иммунодефицитом, заболевание лимфомой практически всегда ассоциировано с EBV.

Связь между заболеванием инфекционным мононуклеозом и последующим риском развития лимфогранулематоза установлена как в когортных проспективных исследованиях, так и в исследованиях методом случай-контроль. Лимфогранулематоз развивается примерно у 0,1% больных, перенесших инфекционный мононуклеоз в среднем через 8-10 лет после первого диагноза.

В эпидемиологических исследованиях проведенных в Юго-Восточной Азии и США, была показана этиологическая связь между EBV раком носоглотки. EBV с различной частотой обнаруживается в лимфоэпителиальных опухолях различной

локализации и в первую очередь — лимфомах желудка. EBV также обнаружен при аденокарциноме желудка.

Рабочая группа МАИР отнесла EBV к группе 1, к которой относятся факторы доказанной канцерогенности для человека.

Вирус Т-клеточного лейкоза взрослых. Распространенность среди населения вируса Т-клеточного лейкоза взрослых (HTLV-I) значительно ниже, чем других онкогенных вирусов и варьирует от 0.2-2% в регионах с низкой инфицированностью до 2-15% в эндемических регионах. К эндемическим регионам относятся Япония, Карибские острова, Южная Америка, Ближний Восток и Центральная Африка. В Европе и Америке инфицированность HTLV-I крайне редка и встречается в основном у эмигрантов из стран с высокой инфицированностью. В целом в мире HTLV-I инфицированы 15-20 млн человек.

Чаще всего HTLV-I передается от матери к ребенку при грудном вскармливании. Известны также два других пути передачи инфекции: половой и гематогенный. В эндемических по инфицированности HTLV-I регионах отмечается высокая заболеваемость Т-клеточным лейкозом взрослых (Adult T-cell leukemia/lymphoma — ATLL). Дескриптивные эпидемиологические исследования выявили кластеры с высокой заболеваемостью ATLL в Японии, Экваториальной Африке и Центральной Америке, которые совпадали с районами, эндемическими по HTLV-I.

В эндемических районах до 100% всех больших ATLL, HTLV-I серопозитивны. Процент серопозитивных больных ATLL также очень высок (>90%) в неэндемических регионах. В то время как частота HTLV-I носительства среди контрольной популяции не превышает в неэндемических районах — 1%, а в эндемических регионах — 8%. Процент HTLV-I положительных больных значительно ниже и при других формах Т-клеточных лимфом (3-52%) и других лимфом (3-25%).

В результате анализа научных данных рабочая группа МАИР пришла к заключению, что данных, указывающих на канцерогенность HTLV-I для человека, достаточно и отнесла HTLV-I к группе 1 доказанных канцерогенов.

Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ). Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ), является возбудителем синдрома приобретенного иммунодефицита человека (СПИД). ВИЧ-инфицированность повышает риск саркомы Капоши (СК). Более того, СК является одним из патологических состояний, на основании которых ставится диагноз СПИДа.

В когортных исследованиях было показано, что среди ВИЧ-инфицированных и больных СПИДом заболеваемость СК значительно выше, чем среди здорового населения.

ВИЧ отнесен МАИР к группе 1, т.е. факторам, канцерогенность которых для человека доказана.

ЭКЗОГЕННЫЕ ГОРМОНЫ

Гормональный статус является фактором, определяющим риск многих злокачественных опухолей и, прежде всего, рака тела матки, яичников, молочной железы, простаты и яичка. Скорее всего, злокачественная опухоль развивается в результате повышенной (чрезмерной) гормональной стимуляции органа, нормальный рост, развитие и функция которого находится под контролем того или иного стероидного или полипептидного гормона.

С точки зрения возможного канцерогенного риска наибольший интерес представляют фармакологические гормональные препараты, получившие значительное распространение в мире, а именно оральные контрацептивы (ОК) и препараты, применяемые в качестве гормон заместительной терапии при менопаузе. Исследованию канцерогенного потенциала гормональных противозачаточных средств посвящено

огромное количество работ. При оценке этих работ необходимо помнить, что предметом их изучения были разные типы ОК, состав которых менялся в течение всей истории их применения. Так называемые последовательные противозачаточные препараты, поставляющие в организм в течение 14-16 дней достаточно высокие дозы эстрогенов, а в последующие 5-6 дней комбинацию эстрогенов и прогестинов, были изъяты из продажи в конце 1970-х гг., так как было показано, что они повышают риск рака эндометрия. Разработанные в последующие годы комбинированные ОК, которые содержат относительно низкие дозы эстрогенов и прогестинов, постоянно усовершенствовались в сторону снижения доз входящих в их состав гормонов и являются в настоящее время наиболее распространенной формой противозачаточных средств в мире. В отличие от последовательных ОК, комбинированные препараты не только не повышают риск рака тела матки, но обладают протективным эффектом. Эпидемиологические исследования показали, что у женщин, которые применяли комбинированные противозачаточные препараты, на 50% снижен риск рака тела матки.

Однако применение ОК связано с небольшим повышением риска развития рака молочной железы. Однако риск рак молочной железы быстро снижается после прекращения приема ОК. Кроме того, применение ОК повышает риск развития рака шейки матки у HPV-положительных женщин. Длительное применение оральных контрацептивов, скорее всего, повышает риск печеночно-клеточного рака и аденом печени.

ОК применяются уже более 40 лет и в течение всего этого времени они постоянно совершенствуются. Однако все еще нет абсолютно безопасных, с точки зрения канцерогенного риска препаратов.

Все это указывает на необходимость сокращения срока (длительности) их применения.

Гормон-заместительная терапия получила широкое распространение в США в 1970-х гг. Однако, выяснилось, что женщины, получавшие это лечение, часто заболели раком тела матки. В 1980-х гг. на смену препаратам, содержащим только эстрогены, пришли так называемые циклические препараты, которые содержат эстрогены и прогестерон. В настоящее время интерес с точки зрения возможного канцерогенного риска представляют именно эти препараты.

Гормон-заместительная терапия повышает ОР рака молочной железы. Однако через 5 лет после завершения приема этих препаратов ОР рака молочной железы снижается до нормального. Рандомизированное контролируемое исследования здоровья женщин, в котором участвовали 16 000 женщин, половина которых получала комбинированные эстроген-прогестин-содержащие препараты, показало, что применение этих препаратов более 7 лет приводит к 24 %-ному повышению риска рака молочной железы. Применение комбинированных эстроген-прогестин-содержащих препаратов снижает риск развития рака тела матки и толстой кишки.

На основании полученных эпидемиологических данных не рекомендуется длительное применение гормон-заместительной терапии. Этот метод может быть рекомендован лишь для краткосрочного лечения симптомов климакса.

НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ

Прогресс в молекулярной биологии привел к открытию наследственных генетических дефектов, приводящих к развитию рака. В ряде случаев, вероятность развития рака у носителей этого наследуемого дефекта достигает 100%. Однако, подобные генетические дефекты чрезвычайно редки (1 случай на 100 000 населения), в связи с чем редки и связанные с ними этиологически злокачественные опухоли. Расчеты,

произведенные в различных странах, показали, что процент злокачественных опухолей этиологически связанных с редкими наследственными синдромами не превышает 0,1-0,5%.

Молекулярным субстратом наследственной формы рака являются унаследованные от родителей герминальные мутации в одном аллеле гена-супрессора. Этот дефект поражает все соматические клетки потомков, а мутации во втором аллеле, которые приводят к малигнизации клетки, являются приобретенными и чаще всего носят случайный характер.

К наиболее хорошо изученным наследственным злокачественным опухолям и наследственным синдромам относятся ретинобластома, опухоль Вильмса, семейный аденоматозный полипоз толстой кишки. Описаны также наследственные, семейные формы первично-множественных опухолей. Синдром Линча, или синдром множественных аденокарцином, характеризуется семейным распространением первично-множественных аденокарцином ободочной кишки, молочной железы, эндометрия, яичника, поджелудочной железы, желудка, а также лейкозов и опухолей мозга. Наследуется синдром по аутосомально-доминантному типу.

Значительно лучше изучен синдром Ли-Фраумени, причиной которого является наследуемая мутация в одном из аллелей гена-супрессора *p53*. В семьях с этим синдромом повышен риск раннего рака молочной железы и детских опухолей, а именно мягкотканной саркомы, острого лейкоза, опухолей мозга, надпочечников, а, возможно, и других опухолей.

Риск рака молочной железы в 2-3 раза выше у женщин, родственницы которых болели раком молочной железы. Повышенный риск рака молочной железы передается от родителей детям. В этих семьях раком молочной железы часто болеют и мужчины. Наследственный рак молочной железы чаще диагностируется у молодых женщин репродуктивного возраста. Молекулярные исследования показали, что наследственный рак молочной железы у молодых женщин этиологически связан с генами *BRCA1* и *BRCA2*. Наследуемая мутация в гене-супрессоре *BRCA2* предрасполагает к раку молочной железы и у мужчин. Ген *BRCA1* также ответственен за семейный рак яичника.

Мониторинг и генетическое консультирование семей, в которых были диагностированы 2 и более случаев злокачественных опухолей среди кровных родственников, является первым этапом профилактики наследственных форм рака. В дальнейшем необходимо проведение молекулярной диагностики наследственных синдромов и их лечение. Так, например, при аденоматозном полипозе толстой кишки, молекулярным маркером, которого является ген APC, рекомендуется регулярное колоноскопическое обследование и удаления полипов, а в некоторых случаях и колэктомия. Женщинам с наследственными мутациями в генах BRCA 1 и BRCA 2, у которых риск развития рака молочной железы может достигать 95-100%, в некоторых клиниках рекомендуют проведение двухсторонней мастэктомии.