

УДК 576.8

## Влияние продуктов, имеющие канцерогенные свойства на опухолевые процессы

Боревич А.М.<sup>1</sup>, Симонова В.Г.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С.Тургенева» Медицинский институт

---

### Аннотация

канцерогенные вещества, присутствующие в некоторых пищевых продуктах, вызывают серьезную озабоченность в отношении общественного здравоохранения из-за их потенциала индуцировать развитие злокачественных опухолей или способствовать их прогрессированию. Эпидемиологические данные демонстрируют связь между потреблением продуктов, содержащих канцерогены, и повышенным риском развития определенных видов рака, таких как рак желудка, печени, толстой кишки и молочной железы. В статье также рассматриваются стратегии снижения риска, включая сбалансированную диету, надлежащую обработку пищевых продуктов, снижение загрязнения, промышленные стратегии, регулирование и мониторинг, а также исследования и просвещение общественности.

---

Ключевые слова: канцерогены, пищевые продукты, опухолевые процессы, канцерогенез, афлатоксины

---

## The effect of products with carcinogenic properties on tumor processes

Borevich A.M.<sup>1</sup>, Simonova V.G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Oryol State University named after I.S. Turgenev

---

**Abstract:** Carcinogenic substances present in some foods are of serious public health concern due to their potential to induce the development of malignant tumors or contribute to their progression. Epidemiological data demonstrate an association between the consumption of foods containing carcinogens and an increased risk of developing certain types of cancer, such as stomach, liver, colon and breast cancers. The article also discusses risk reduction strategies, including a balanced diet, proper food processing, pollution reduction, industrial strategies, regulation and monitoring, as well as research and public education

---

. **Keywords:** carcinogens, food products, tumor processes, carcinogenesis, aflatoxins

---

## **Влияние продуктов, имеющие канцерогенные свойства на опухолевые процессы**

**Боревич А.М.**

*студентки 2 курса,  
спец. «Лечебное дело»*

**Симонова В.Г.**

*к.м.н., доцент*

*ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет  
имени И.С. Тургенева»,  
г. Орёл, РФ*

Канцерогены – это вещества или факторы окружающей среды, способные вызывать рак или значительно повышать риск его развития. Они действуют путём изменения структуры ДНК клеток или воздействия на другие клеточные процессы.

Канцерогенные вещества могут попадать в пищевые продукты на разных этапах производства и переработки. Некоторые из наиболее распространенных канцерогенов, присутствующих в пищевых продуктах, включают:

1. Афлатоксины: Эти микотоксины, продуцируемые плесневыми грибами, часто загрязняют арахис, кукурузу, рис и другие зерновые культуры.

Афлатоксины являются одними из наиболее мощных известных канцерогенов и связаны с высоким риском развития рака печени.

2. Акриламид: Этот канцероген образуется при высокотемпературной обработке (выпечке, жарке, гриле) богатых крахмалом продуктов, таких как картофель, хлебобулочные изделия и кофе. Акриламид классифицирован как потенциальный канцероген для человека.

3. Гетероциклические ароматические амины (ГАА): Эти соединения образуются при приготовлении мяса на открытом огне или при высоких температурах. Некоторые ГАА, такие как MeIQx и PhIP, являются мощными мутагенами и канцерогенами.

4. Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ): Эти канцерогенные вещества образуются при неполном сгорании органических материалов, включая копчение, гриль или жарку мяса и рыбы. Бензапирен является одним из наиболее изученных и опасных ПАУ.

Примеры продуктов с потенциальными канцерогенами:

Обработанные мясные изделия (копчености, колбасы);

Жареные и пережаренные блюда;

Продукты с высоким содержанием афлатоксинов (например, испорченные орехи и злаки);

Алкогольные напитки;

Некоторые виды растительных масел при использовании при высоких температурах.

Механизмы канцерогенного действия.

Канцерогенные вещества в пищевых продуктах могут способствовать развитию рака различными путями, включая:

1. Повреждение ДНК: Некоторые канцерогены могут напрямую взаимодействовать с ДНК, вызывая разрывы нитей или образуя аддукты ДНК, что приводит к мутациям и генетической нестабильности.

2. Нарушение репарации ДНК: Канцерогены также могут ингибировать системы репарации ДНК, препятствуя удалению поврежденных участков ДНК, что увеличивает вероятность мутаций и злокачественной трансформации клеток.

3. Окислительный стресс: Многие канцерогенные соединения способны генерировать активные формы кислорода (АФК), которые могут повреждать ДНК, белки и липиды, способствуя канцерогенезу.

4. Воспаление: Некоторые канцерогены могут индуцировать хроническое воспаление, которое связано с повышенным риском развития рака за счет высвобождения провоспалительных цитокинов, активных форм кислорода и других факторов, способствующих пролиферации и выживанию клеток.

Многочисленные эпидемиологические исследования продемонстрировали связь между потреблением продуктов, содержащих канцерогены, и повышенным риском развития определенных видов рака. Некоторые ключевые выводы включают:

1. Рак желудка: существуют убедительные доказательства связи между потреблением соленых, копченых или маринованных продуктов, богатых нитрозоаминами, и повышенным риском рака желудка.

2. Рак пищевода: Потребление горячих напитков, таких как чай, а также продуктов, содержащих акриламид и фуран, связано с повышенным риском рака пищевода.

3. Рак печени: Хроническое воздействие афлатоксинов, особенно в сочетании с инфекцией вируса гепатита В, значительно увеличивает риск развития гепатоцеллюлярной карциномы.

4. Рак толстой кишки: Употребление красного мяса и обработанных мясных продуктов, богатых гетероциклическими ароматическими аминами и полициклическими ароматическими углеводородами, связано с повышенным риском колоректального рака.

5. Рак молочной железы: Некоторые исследования предполагают возможную связь между потреблением продуктов, содержащих полициклические ароматические углеводороды, и повышенным риском рака молочной железы.

Таблица 5

**Распространенность злокачественных новообразований в России в 2012-2022 гг.**  
(численность контингента больных на 100 тыс. населения)

Локализация, нозологическая форма	Код МКБ 10	Годы										
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Все злокачествен. новообразования</b>	<b>C00-96</b>	<b>2091,9</b>	<b>2159,4</b>	<b>2252,4</b>	<b>2325,2</b>	<b>2399,1</b>	<b>2472,4</b>	<b>2562,3</b>	<b>2676,6</b>	<b>2712,9</b>	<b>2701,5</b>	<b>2758,3</b>
Губа	C00	40,2	37,7	36,8	34,9	32,9	30,5	29,1	27,5	26,1	22,6	20,8
Полость рта	C01-09	23,3	24,4	25,2	25,9	26,6	27,2	28,5	29,7	30,8	31,0	31,7
Глотка	C10-13	10,2	10,7	11,2	11,5	11,7	11,9	12,3	12,7	13,2	13,2	13,2
Пищевод	C15	8,2	8,4	8,7	8,7	9,2	9,2	9,4	9,8	10,2	9,5	9,5
Желудок	C16	94,1	94,1	95,0	94,8	95,3	95,3	95,1	96,0	94,9	91,6	90,5
Ободочная кишка	C18	116,7	121,4	127,5	132,9	138,1	142,8	149,6	157,8	161,6	161,6	165,4
Прямая кишка, ректосигм. соед. анус	C19-21	90,4	93,4	98,0	101,6	105,4	108,3	111,6	118,1	121,0	121,6	124,6
Печень и внутрпеч. желч. протоки	C22	4,6	4,7	4,9	5,0	5,3	5,6	5,9	6,2	6,7	6,2	6,4
Поджелудочная железа	C25	10,5	10,8	11,5	11,8	12,6	13,1	13,5	14,4	15,2	14,1	14,1
Гортань	C32	29,0	29,4	30,0	30,1	30,3	30,4	30,8	31,1	30,9	29,3	28,7
Трахя, бронхи, легкое	C33,34	86,6	88,5	90,4	91,4	93,7	96,1	98,1	100,5	99,0	95,2	96,3
Кости и суставные хрящи	C40,41	11,5	11,1	11,3	11,3	10,9	10,9	10,8	10,7	11,1	10,5	10,5
Меланома кожи	C43	50,1	51,8	54,7	56,9	59,2	61,2	64,1	66,9	69,2	70,7	72,7
Кожа (кроме меланомы)	C44	252,3	258,3	269,3	275,8	279,8	289,0	298,2	310,5	305,8	303,5	298,9
Соединительная и др. мягкие ткани	C49*	19,4	19,6	20,4	20,8	21,3	21,5	22,3	22,4	23,1	22,5	22,1
Молочная железа	C50	380,5	391,7	410,3	425,5	438,2	456,0	471,5	489,8	501,6	511,2	526,4
Шейка матки	C53	115,0	115,9	118,4	119,4	121,3	122,2	123,7	126,9	128,4	127,2	127,6
Тело матки	C54	148,4	153,6	160,3	166,0	170,8	175,3	180,5	187,4	191,2	192,4	195,6
Яичник	C56	65,9	68,0	70,4	71,9	73,8	74,5	76,2	78,7	80,5	80,9	81,9
Предстательная железа	C61	93,6	103,8	116,1	128,1	138,1	150,0	162,2	176,3	183,8	188,1	198,9
Почка	C64	84,6	90,7	96,7	102,5	108,7	114,5	121,1	128,3	131,5	133,3	136,3
Мочевой пузырь	C67	60,8	63,1	65,5	68,2	71,2	74,0	77,1	79,9	81,0	80,3	80,3
Щитовидная железа	C73	89,2	93,0	96,9	101,2	105,6	108,9	114,1	120,5	125,3	126,5	132,6
Лимфатич. и кроветворная ткань	C81-96	117,7	121,2	126,0	130,5	135,6	139,4	146,0	151,7	153,8	153,9	156,3

\* рассчитано по населению 2021 г.

\*\* до 2022 г. – включая С47

**Рис.1 «Распространение злокачественных новообразований в России в 2012-2022гг.»**

## Стратегии снижения риска.

Учитывая потенциальную опасность канцерогенных веществ в пищевых продуктах, важно принять меры по минимизации их воздействия.

Некоторые стратегии снижения риска включают:

1. Сбалансированная диета: Придерживайтесь сбалансированной диеты с высоким содержанием фруктов, овощей, цельных злаков и других продуктов растительного происхождения, богатых антиоксидантами и противовоспалительными соединениями.
2. Надлежащая обработка пищевых продуктов: Избегайте чрезмерного нагрева или обугливания пищи при приготовлении, поскольку это может привести к образованию канцерогенных соединений. Предпочитайте менее

интенсивные методы приготовления пищи, такие как варка, тушение или запекание.

3. Снижение загрязнения: Поддерживайте надлежащие условия хранения и переработки пищевых продуктов, чтобы минимизировать рост плесневых грибов и образование микотоксинов, таких как афлатоксины.

4. Промышленные стратегии: Пищевая промышленность должна стремиться к разработке методов обработки и упаковки, снижающих образование канцерогенных соединений в продуктах питания.

5. Регулирование и мониторинг: Необходимы строгие правила и регулярный мониторинг для контроля уровней канцерогенов в пищевых продуктах и обеспечения соблюдения допустимых пределов.

6. Исследования и просвещение: Дальнейшие исследования необходимы для лучшего понимания механизмов канцерогенеза, связанных с пищевыми продуктами, а также для повышения осведомленности общественности о рисках и стратегиях снижения риска.

Отдельные типы канцерогенов в продуктах питания.

Афлатоксины представляют собой группу микотоксинов, продуцируемых плесневыми грибами *Aspergillus flavus* и *Aspergillus parasiticus*. Наиболее известным и опасным из них является афлатоксин В1, который классифицирован Международным агентством по изучению рака (IARC) как канцероген группы 1 для человека. Афлатоксины наиболее часто загрязняют арахис, кукурузу, рис и другие зерновые культуры, особенно в регионах с жарким и влажным климатом.

Основным механизмом канцерогенного действия афлатоксинов является их способность образовывать аддукты с ДНК, что приводит к мутациям и нарушению нормальных клеточных процессов. Хроническое воздействие афлатоксинов связано с повышенным риском развития гепатоцеллюлярной карциномы, особенно в сочетании с хроническим вирусным гепатитом.

Акриламид является канцерогенным соединением, образующимся при высокотемпературной обработке (выше 120°C) богатых крахмалом продуктов, таких как картофель, хлебобулочные изделия и кофе. Он образуется в результате реакции Майяра между аспарагином (аминокислота) и восстанавливающими сахарами.

Акриламид классифицирован IARC как потенциальный канцероген для человека (группа 2A). Существуют доказательства его способности вызывать мутации и повреждения ДНК, а также влиять на репродуктивную функцию и развитие нервной системы. Хотя точный механизм канцерогенного действия акриламида до конца не изучен, предполагается, что он может действовать через образование аддуктов с ДНК, окислительный стресс и нарушение репарации ДНК.

Гетероциклические ароматические амины (ГАА).

ГАА представляют собой группу канцерогенных соединений, образующихся при приготовлении мяса на открытом огне или при высоких

температурах. Наиболее изученными и опасными ГАА являются MeIQx, PhIP и AαC. Они образуются при реакции между аминокислотами, креатинином и сахарами в результате пиролиза.

ГАА считаются мощными мутагенами и канцерогенами для человека (группа 2В по классификации IARC). Они могут образовывать аддукты с ДНК, индуцировать окислительный стресс и нарушать репарацию ДНК. Эпидемиологические исследования связывают потребление хорошо прожаренного мяса с повышенным риском развития колоректального рака, рака молочной железы и рака поджелудочной железы.

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ).

ПАУ представляют собой большую группу канцерогенных соединений, образующихся при неполном сгорании органических материалов, включая копчение, гриль или жарку мяса и рыбы. Наиболее изученным и опасным ПАУ является бензапирен, классифицированный IARC как канцероген группы 1.

ПАУ действуют как мощные мутагены и канцерогены, образуя аддукты с ДНК, индуцируя окислительный стресс и нарушая репарацию ДНК. Они также могут активировать сигнальные пути, связанные с клеточной пролиферацией и выживанием. Хроническое воздействие ПАУ связано с повышенным риском развития рака легких, рака молочной железы, колоректального рака и других видов рака.

Сбалансировать рацион – предпочитайте цельнозерновые продукты, фрукты и овощи.

Ограничить потребление обработанных мясных изделий.

Избегайте пережаривания пищи.

Контролировать состояние продуктов – отказаться от испорченных или заплесневелых.

Умеренно употреблять алкоголь или полностью его исключить.

Диета — это лишь один из факторов, которые следует учитывать, когда речь идет о профилактике рака, но даже у людей, которые питаются здоровой пищей, может развиваться онкология.

Кроме того, не все виды рака или люди одинаковы, поэтому изменения в питании, которые хороши или плохи для одного человека, могут не иметь такого же эффекта для остальных. Тип диеты варьируется от человека к человеку в зависимости от типа рака, стадии или состояния, в котором больной находится.

“Мы - то что мы едим”. Эта простая мысль складывается из сложных процессов взаимодействия питательных элементов с каждой клеточкой нашего тела. Выбирать безопасное для здоровья питание – значит выбирать жизнь без лишних рисков.

## Список литературы

1. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б. Канцерогенные вещества в продуктах питания // Вопросы питания. - 2011. - Т. 80, № 2. - С. 4-17.
2. Зайцева Н.В., Устинина О.Ю. Акриламид в продуктах питания: образование, токсикологическая опасность и методы определения // Вопросы питания. - 2010. - Т. 79, № 3. - С. 4-13.
3. Краснов К.А., Соболева Н.П., Карцова Л.А. Полициклические ароматические углеводороды в продуктах питания // Проблемы питания. - 2014. - Т. 83, № 5. - С. 73-80.
4. Акиншина Ж.А., Алексахина В.А. Гетероциклические ароматические амины в мясопродуктах: проблемы и пути решения // Все о мясе. -2009. -№ 4. - С. 16-19.
5. Распространение злокачественных новообразований в России в 2012-2022гг - [https://oncology-association.ru/wp-content/uploads/2023/08/sop-2022-el.versiya\\_compressed.pdf](https://oncology-association.ru/wp-content/uploads/2023/08/sop-2022-el.versiya_compressed.pdf), с. 16