

УДК 616-006.6-084:613.2

О.А. ПАСТУХОВА, доцент

/Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика, Київ/

## Значення фактора харчування у первинній профілактиці канцерогенезу

### Резюме

В статті проаналізовано вплив різних нутрієнтів на ризик розвитку злоякісних пухлин. Розглянуто механізми антиканцерогенної дії окремих компонентів харчового раціону. Наведено рекомендації щодо харчової профілактики пухлин різної локалізації та основні принципи раціонального харчування для первинної профілактики злоякісних новоутворень.

**Ключові слова:** фактор харчування, канцерогенез, канцероген, антиоксиданти, первинна профілактика

За даними Міжнародного агентства з дослідження раку кількість онкологічних хворих у світі неухильно зростає, що пов'язано, в першу чергу, зі збільшенням численності населення, його старінням та поширенням факторів оточуючого середовища і способу життя, що призводять до розвитку злоякісних пухлин [2–5].

Зниження захворюваності на злоякісні новоутворення досягається, головним чином, за рахунок первинної профілактики. Первинна профілактика злоякісних новоутворень – це попередження появи злоякісних пухлин, а також попередніх передпухлинних станів шляхом модифікації способу життя та нейтралізації або усунення впливу несприятливих факторів оточуючого середовища. Основними її напрямками є боротьба з тютюнокурінням, модифікація харчування, зменшення негативного впливу ультрафіолетового опромінення, скринінг і раннє виявлення злоякісних пухлин [3, 6, 7, 13].

Результати експериментальних і епідеміологічних досліджень свідчать, що більшість злоякісних новоутворень не є спадковими, за винятком рідкісних генетичних синдромів. Причиною 90–95% злоякісних пухлин є канцерогенні фактори навколишнього середовища і способу життя. Серед них особливості харчування становлять 35%, тютюнокуріння – 30%, інфекційні агенти – 10%, професійні шкідливості – 4–5%, іонізуюче опромінення – 4–5%, репродуктивні фактори – 4–5%, низька фізична активність – 4–5%, ультрафіолетове опромінення – 2–3%, вживання алкоголю – 2–3%, забруднення атмосферного повітря – 1–2% [3]. Вочевидь, фактор харчування сьогодні є основним фактором, що сприяє виникненню злоякісних пухлин, а застосування дієтичної профілактики і дієтотерапії злоякісних новоутворень постає як ефективний напрям комплементарної протиракової терапії.

Зв'язок між особливостями харчування і захворюваністю на злоякісні пухлини було вперше продемонстровано в епідеміологічних і кореляційних дослідженнях (табл. 1) [1, 3, 14–16, 18–20, 22, 24, 25].

**Таблиця 1.** Взаємозв'язок факторів харчування з ризиком розвитку раку різної локалізації

Ступінь доказовості зв'язку	Фактори харчування	
	Зменшують ризик	Збільшують ризик
Переконливий зв'язок		Ожиріння (для раку стравоходу, товстої і прямої кишки, молочної залози у жінок в період менопаузи, нирок) Зловживання алкоголем (для раку ротової порожнини, горла, стравоходу, печінки, молочної залози) Токсини мікроскопічних пліснявих грибів (для раку печінки)
Можливий, але недостатньо переконливий зв'язок	Фрукти і овочі (для раку ротової порожнини, стравоходу, шлунка, товстої і прямої кишки)	Засолені продукти і власне сіль (для раку шлунка) Дуже гаряча їжа (для раку ротової порожнини, горла, стравоходу)
Очікуваний, але недоведений зв'язок	Харчові волокна, соя, риба, поліненасичені жирні кислоти омега-3; вітаміни В <sub>1</sub> , В <sub>6</sub> , В <sub>12</sub> , С, А, D, Е, фолієва кислота, каротиноїди, кальцій, цинк, селен; флавоноїди, ізофлавоїди, лігнани	Тваринні жири (для раку простати, товстої і прямої кишки, молочної залози) Нітрозаміни

Канцерогенез – багатостадійний процес, який є результатом впливу як екзогенних (фактори навколишнього середовища і способу життя), так і ендогенних факторів (генетичних, гормональних, імунологічних) та їх взаємодії, що може сприяти або протидіяти цьому процесу. Слід особливо підкреслити, що дія фактора харчування найбільш ефективна на початкових стадіях онкогенезу – на етапах ініціації та промоції [3, 4, 13].

Продукти харчування можуть містити велику кількість потенційних канцерогенів і мутагенів (мікотоксини, нітрозопоеднання, піролізидинові алкалоїди, гетероциклічні аміни, фурукумарини, хінолінові і хіноксалінові похідні, окремі ароматичні вуглеводороди). Загальною властивістю більшості канцерогенів є їх здатність до метаболічного перетворення на сильні діючі електрофільні реагенти, які активно взаємодіють з нуклеофільними центрами генетичного апарату клітин, що стає вирішальним у процесі пошкодження клітин і їх трансформації [2, 3, 6, 13]. Серед переліку харчових добавок, зареєстрованих в Україні, канцерогенними є: Е 131, Е 142, Е 153, Е 210-Е 217, Е 219, Е 230, Е 240, Е 249, Е 252, Е 280-Е 283, Е 954.

Експериментальні дослідження показали, що обмеження калорійності раціону, а також квоти насичених тваринних жирів інгібує процес канцерогенезу. Механізм пригнічення пухлинного росту, пов'язаний з обмеженням калорій, можна пояснити зниженням проліферації клітин і стимулюванням апоптозу, посиленням репарації ДНК, зниженням утворення вільних радикалів, змінами гормонального профілю, зокрема зниженням рівнів загального і вільного естрадіолу [2, 3, 5, 6, 13]. Саме тому калорійність раціону має відповідати енергозатратам організму, а легка енергетична недостатність підвищує резистентність до виникнення і розвитку злоякісних пухлин.

Ракові клітини внаслідок високого енергетичного метаболізму і рівня гліколізу для свого розвитку потребують великої кількості глюкози, тому надлишок простих вуглеводів у харчуванні сприяє росту злоякісних пухлин [3, 4, 13]. Крім того, інсулінорезистентність, особливо у осіб середнього і похилого віку, призводить до зниження протипухлинного імунітету [3, 4, 7].

Надмірне вживання міцних алкогольних напоїв збільшує ризик розвитку раку порожнини рота, глотки, гортані, стравоходу, печінки, підшлункової залози, шлунка і молочної залози. Сам по собі етанол не чинить канцерогенної дії, але він є промотором канцерогенезу, що можна пояснити його здатністю підвищувати проникність клітинних мембран і збільшувати рівень естрогенів [2, 3, 5, 13].

Вітаміни відіграють важливу роль в обміні ксенобіотиків, формуванні антиоксидантного захисту і протипухлинного імунітету організму [4, 5, 9, 10].

Основу антиоксидантного захисту становлять вітаміни Е і С, вітаміноподібні речовини – каротиноїди, лікопен, лютин, в-криптоксантин, а також мікроелемент селен [3–5, 8, 9, 11].

Природні ретиноїди (ретиноева кислота, ретинол, ретиналь) та їх синтетичні аналоги можуть активно впливати на процес диференціювання, швидкий ріст і апоптоз злоякісних клітин, що визначає їх місце в онкопрофілактиці [3–5, 10]. Попередниками вітаміну А є каротиноїди. Низка досліджень підтвердила протективний ефект каротиноїдів та меншою мірою – вітаміну А. Досить переконливо продемонстровано, що вживання  $\beta$ -каротину у фізіологічних дозах значно знижує частоту виникнення пухлин голови, шиї, легень, лейко- та еритроплакій, диспластичних і метапластичних змін клітин [3–5, 24, 25]. Встановлено, що саме фізіологічні дози  $\beta$ -каротину чинять протективний ефект при раку бронхів і легень у курців, тоді як високі дози  $\beta$ -каротину і вітаміну А призводили до збільшення ризику виникнення раку легень (« $\beta$ -каротиновий парадокс») [3, 4]. Можливим поясненням цього може бути утво-

рення складних поєднань вільної фракції  $\beta$ -каротину з продуктами згорання тютюну та синергізм  $\beta$ -каротину і мікроелементів в елімінації канцерогенів. Фізіологічна потреба у вітаміні А для чоловіків становить 1000 мкг, для жінок – 800–1000 мкг. Тривалий прийом високих доз вітаміну А (>5000 мкг) призводить до розвитку токсичного ефекту. Джерелом вітаміну А є печінка тварин і риби, вершкове масло, курячі яйця, молоко, сири. Високий вміст каротиноїдів відмічається в продуктах рослинного походження (томати, морква, солодкий перець, шпинат, зелень, плоди шипшини і обліпихи) [2, 3, 5, 7, 10].

Вітамін Е має потужний антиоксидантний ефект, пов'язаний з інактивацією вільних радикалів та перешкодженням вільнорадикальним процесам перекисного окиснення ненасичених ліпідів [2–4, 9, 10]. Дані досліджень свідчать, що у курців, які приймали вітамін Е, знижувалася захворюваність на рак передміхурової залози і смертність від нього [24]. Фізіологічна потреба в  $\alpha$ -токоферолі становить 15 мг на добу і розраховується, виходячи з кількості поліненасичених жирних кислот (ПЖК) в раціоні харчування (0,6 мг  $\alpha$ -токоферолу на 1 г ПЖК). Джерелом токоферолів є рослинні масла: кукурудзяне (містить 60–80%  $\gamma$ -токоферолу), соняшникове (містить 80%  $\alpha$ -токоферолу), соєве (містить 60–80%  $\gamma$ -токоферолу), а також масло зародків пшениці [2, 3, 5, 7, 10].

Аскорбінова кислота має виражені антиоксидантні властивості, сприяє нормальному синтезу сполучної тканини і процесам регенерації, підвищує стійкість організму до стресу, забезпечує повноцінне функціонування імунної системи. Вітамін С також інгібує ендогенне утворення в кишечнику нітрозамінів із амінів і нітритів, що надходять з їжею [3–5, 9, 10]. У осіб, харчовий раціон яких збагачений на вітамін С, знижений ризик виникнення раку ротової порожнини, гортані, легень, стравоходу, шлунка і шийки матки [3, 4]. Фізіологічна потреба в аскорбіновій кислоті дорослого чоловіка становить 70–100 мг, жінок – 70–80 мг. Потреба в аскорбіновій кислоті підвищується при тютюнокурінні (на 50%), інтенсивній фізичній праці, психоемоційному стресі, в умовах холодного клімату. Однак дози аскорбіновій кислоти, що перевищують 300 мг на добу, можуть викликати прооксидантний ефект [3–5]. Найбільшу кількість аскорбіновій кислоти містять плоди шипшини, чорна смородина, солодкий перець, квашена білокачанна капуста, обліпиха, лимони, апельсини, зелена цибуля, яблука [2, 3, 5, 7, 10].

Сам селен не є антиоксидантом. Він входить в структуру глутатіонпероксидази – важливого ферменту антиоксидантної системи організму, відповідального за інактивацію гідроперексидів жирних кислот, які утворюються при перекисному окисненні ненасичених жирів [8–11]. При призначенні селену необхідно пам'ятати, що він є високотоксичною речовиною з невеликою терапевтичною широтою. Рекомендована норма споживання для дорослих чоловіків і жінок становить 50–60 мкг на добу, а максимальний верхній рівень безпечного споживання – 400 мкг. У складі вітамінно-мінеральних комплексів вміст селену має бути в межах 50% від фізіологічної потреби (25–30 мкг на добу) [5, 8, 10, 11].

Для отримання максимального захисного ефекту антиоксиданти мають бути оптимально збалансовані: вітамін Е/ вітамін С/  $\beta$ -каротин/ селен = 1/5/0,6/0,002. При такому співвідношенні всі антиоксиданти перебувають у збалансованому раціоні харчу-

вання на рівні фізіологічних норм, а саме: 15 мг вітаміну Е, 75 мг вітаміну С, 9 мг  $\beta$ -каротину і 30 мкг селену. Для осіб, що п'ють, зловживають алкоголем, мають професійні шкідливості та хронічні захворювання, проживають в екологічно несприятливих регіонах, та осіб похилого віку рівень прийому основних антиоксидантів доцільно збільшити в два рази (вітамін Е – 30 мг, вітамін С – 150 мг,  $\beta$ -каротин 18–20 мг, селен – 60 мкг) (2, 3, 5, 10, 13).

Дефіцит фолієвої кислоти сприяє накопиченню в організмі амінокислоти гомоцистеїну (чим нижче концентрація в крові фолієвої кислоти, вітаміну В6 і вітаміну В12 – тим вище рівень гомоцистеїну в крові), що є доведеним фактором ризику розвитку злоякісних пухлин і атеросклерозу, а також призводить до зниження загального Т-клітинного імунного протиракового захисту (3–5, 12). Низький рівень фолатів асоціюється з високим ризиком виникнення колоректального раку, раку молочної залози і стравоходу, а при зловживанні алкогольними напоями цей ризик значно збільшується (3, 12, 17, 23). Фізіологічна потреба в фолатах становить 400 мкг на добу. Найбільша кількість фолатів міститься в свіжих зеленелистих рослинах, бобах, чечевичі, деяких фруктах (диня, апельсини) і печінці (2, 3, 5, 7, 10, 12). Вітамін D бере активну участь у регуляції імуногенезу і процесів проліферації, з чим пов'язана його протипухлинна дія. Активний метаболіт вітаміну D3 – кальцитріол – також має виражений протипухлинний ефект *in vitro* та *in vivo* (3–5, 10). Недостатнє вживання вітаміну D і кальцію є фактором ризику раку товстого кишечника, простати та молочної залози (1, 3, 4, 15, 21). Фізіологічна потреба у вітаміні D становить 300–600 МЕ на добу. Джерелом вітаміну D є риби'ячий жир, риба, печінка риб (найбільше палтус і тріска), морепродукти, вершкове масло, сирі яєчні жовтки, сметана, сир (2, 3, 5, 7, 10).

Особливо несприятливим для імунної системи є дефіцит вітамінів С, Е, А і  $\beta$ -каротину (призводить до зниження антиоксидантного захисту організму, зменшення субпопуляції Т-лімфоцитів-хелперів, продукції цитокінів) та вітамінів групи В (В6 і В12) і фолієвої кислоти (призводить до атрофії лімфоїдних органів, значного зниження кількості Т-хелперів, зменшення синтезу цитокінів, особливо інтерлейкіну-2, який відіграє важливу роль у системі протипухлинного імунітету) (3–5, 9, 10, 13). Серед інших нутрієнтів харчового раціону антиканцерогенну активність мають фенольні сполуки (фенольна кислота, флавоноїди (кверцетин, апігенін, гесперидин, геністеїн та ін.), катехіни, ресвератрол, куркумін, лігнани, таніни), які виявляють антиоксидантну, радіопротекторну, антиканцерогенну, антитоксичну, протизапальну, гормоноподібну, гепатопротекторну дію та чинять захисний ефект при багатьох різновидах злоякісних пухлин. Найбільша кількість цих речовин міститься в овочах і фруктах, соєвих продуктах (геністеїн), насінні льону (лігнани), червоному сухому вині (ресвератрол), зеленому чаї (катехіни) (2, 3, 5, 7, 13). Харчові волокна відіграють особливу роль у профілактиці колоректального раку, що зумовлено їх здатністю стимулювати евакуаторну функцію кишечника, адсорбувати канцерогенні речовини, виводити токсичні речовини з організму, нормалізувати мікрофлору кишечника. Джерелом натуральних харчових волокон є переважно овочі і фрукти, а також висівки і продукти із цільного зерна (2, 3, 5, 7, 13).

За рахунок антиоксидантних, мембраностабілізуючих, протизапальних, антиатеросклеротичних, антиагрегантних властивостей омега-3 ПЖК також є важливим елементом онкостатичного і протиаатеросклеротичного харчових раціонів. Омега-3 ПЖК переважно містяться в жирі риби холодних морів, маслі льону, горіхах (2, 3, 5, 7, 13).

Згідно з даними щодо факторів ризику розвитку злоякісних пухлин різної локалізації наведені рекомендації для конкретного пацієнта можуть бути значно розширені (табл. 2).

**Таблиця 2.** Рекомендації щодо профілактики пухлин різної локалізації

<b>Рак стравоходу</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вживати достатньо овочів і фруктів</li> <li>Обмежити вживання солоних і маринованих продуктів</li> <li>Не вживати дуже гарячу їжу і напої</li> <li>Значно обмежити вживання алкоголю, відмовитися від паління</li> </ul>
<b>Рак шлунка</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вживати достатню кількість овочів і фруктів, продуктів із цільного зерна, вітаміну С</li> <li>Обмежити вживання копчених і сильно зажарених м'ясних продуктів, солінь та власне солі</li> <li>Випивати 3–4 чашки зеленого чаю на день (містить поліфеноли, що мають виражені антиоксидантні і антиканцерогенні властивості)</li> <li>Обмежити вживання алкоголю</li> </ul>
<b>Рак товстого кишечника</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Досягнення і підтримка оптимальної маси тіла (зниження калорійності харчового раціону, переважно за рахунок жирів тваринного походження і простих вуглеводів, регулярна фізична активність і заняття спортом)</li> <li>Вживати достатньо овочів і фруктів</li> <li>Ввести до раціону достатню кількість харчових волокон (20–30 г на добу) у вигляді овочів, фруктів, висівок, продуктів із цільного зерна</li> <li>Випивати 3–4 чашки зеленого чаю на день</li> <li>Значно обмежити вживання алкоголю, особливо пива</li> </ul>
<b>Рак легень</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Відмовитися від паління</li> <li>Вживати достатньо зелених і жовтих овочів (є джерелом <math>\beta</math>-каротину) і несолених фруктів</li> <li>Випивати 3–4 чашки зеленого чаю на день</li> </ul>
<b>Рак молочної залози</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Досягнення і підтримка оптимальної маси тіла (зниження калорійності харчового раціону, переважно за рахунок жирів тваринного походження і простих вуглеводів, регулярна фізична активність і заняття спортом)</li> <li>Вживання достатньої кількості овочів, насамперед капусти броколі, цвітної капусти, редису, редьки (містять індол-3-карбінол), часнику і фруктів</li> <li>Введення до раціону достатньої кількості харчових волокон (20–30 г на добу) у вигляді овочів, фруктів, висівок, продуктів із цільного зерна</li> <li>Обов'язкове вживання продуктів, які містять омега-3 поліненасичені жирні кислоти</li> <li>Регулярне вживання 60 г соєвого білку (соєа містить ізофлавогеністеїн, який має антиестрогенний ефект, та інгібітори протеаз, які перешкоджають проростанню пухлини)</li> <li>Значно обмежити вживання алкоголю</li> <li>Випивати 3–4 чашки зеленого чаю на день</li> </ul>
<b>Рак простати</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Досягнення і підтримка оптимальної маси тіла (зниження калорійності харчового раціону, переважно за рахунок жирів тваринного походження і простих вуглеводів, регулярна фізична активність і заняття спортом)</li> <li>Обмеження кількості червоного м'яса в раціоні</li> <li>Вживати достатньо овочів, насамперед червоних томатів і солодкого перцю (містять лікопен), а також соків, соусів, паст, виготовлених із них, цибулі, часнику</li> <li>Профілактика дефіциту цинку (найбільша кількість міститься в насінні, пшеничних висівках, телячій печінці, яловичині, кедрових горіхах, бобових, грибах)</li> <li>Значно обмежити вживання алкоголю</li> </ul>
<b>Рак ендометрію</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Досягнення і підтримка оптимальної маси тіла за рахунок раціонального харчування і регулярної фізичної активності</li> </ul>
<b>Рак нирок</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обмежити кількість червоного м'яса в раціоні</li> <li>Зменшити частку жирів тваринного походження</li> <li>Зменшити вживання смаженої картоплі, хлібобулочних виробів із муки вищого ґатунку, продуктів, що містять крохмаль</li> </ul>

Всі вищенаведені рекомендації можна узагальнити в основні принципи раціонального харчування для первинної профілактики злоякісних новоутворень:

- підтримання оптимальної маси тіла за рахунок збалансованого раціону харчування і підвищення фізичної активності;
- білково-овочевий характер харчування із застосуванням продуктів з низьким глікемічним індексом;
- білкову квоту раціону з віком слід зменшувати (з 1 г на 1 кг в

молодому і середньому віці – до 0,75 г на 1 кг оптимальної маси тіла в похилому віці); на білки тваринного походження має припадати 50% загальної кількості білка;

- частка жирів у раціоні не повинна перевищувати 20–25%; необхідно зменшити використання тваринних жирів, збільшити частку рослинних жирів холодного пресування (насамперед оливкової олії), поповнювати дефіцит омега-3 ПЖК; оптимальне співвідношення в раціоні між омега-3 жирними кислотами і омега-6 жирними кислотами має становити 1:4;
- включити до раціону достатню кількість харчових волокон;
- значно зменшити надходження канцерогенів із харчовим раціоном (виключити приготування їжі з утворенням трансжирів, запліснявлених, копчених, маринованих і ферментованих продуктів);
- випивати 3–4 чашки зеленого чаю на добу;
- включити до раціону продукти сої (жінкам дітородного віку і в постменопаузальний період);
- обмежити вживання алкогольних напоїв;
- проводити профілактичну вітамінізацію на рівні 50% фізіологічної потреби організму.

Таким чином, на теперішній час модифікація раціону з переважанням білково-овочевого характеру харчування, зниження калорійності у поєднанні з фізичною активністю та підтриманням нормальної маси тіла є основою первинної профілактики раку та може значно знизити ризик виникнення і розвитку більшості злоякісних пухлин різної локалізації. Однак з'ясування зв'язків між характером харчування і рівнем ризику розвитку злоякісних новоутворень постає досить складною проблемою, оскільки існують суперечливі дані епідеміологічних, когортних і рандомізованих досліджень щодо значення різних харчових інгредієнтів для профілактики канцерогенезу. Тому необхідні подальші довготривалі контрольовані рандомізовані клінічні дослідження щодо впливу різних нутрієнтів на ризик розвитку злоякісних пухлин.

## Список використаної літератури

1. Бабик А.И. Витамин D, кальций и рак молочной железы / А.И. Бабик, Е.А. Каледина // Мед. аспекты здоровья женщины. – 2009. – №5. – С. 15–19.
2. Беспалов В.Г. Питание и рак. Диетическая профилактика онкологических заболеваний / В.Г. Беспалов. – М., 2008. – 176 с.
3. Билко Т.Н. Профилактическое питание в онкологии / Т.Н. Билко, В.И. Циприян, Н.В. Циприян; под ред. В.И. Циприяна. – Луганск: Ноулидж, 2010. – 148 с.
4. Громова О.А. Витамины и онкопатология: современный взгляд с позиций доказательной медицины / О.А. Громова, В.Г. Ребров // Рус. мед. журн. – 2007. – №16. – С. 1199–1206.
5. Диетология: Руководство / [Барановский А. Ю., Кондрашина Э. А., Назаренко Л. И. и др.]; под ред. А.Ю. Барановского. – СПб., 2008. – 1024 с.
6. Забежинский М.А. Принципы первичной профилактики рака / М.А. Забежинский // Практик. онкология. – 2011. – Т. 12, №2. – С. 57–61.
7. Заридзе Д.Г. Профилактика рака. Руководство для врачей / Д.Г. Заридзе. – М.: ИМА-ПРЕСС, 2009. – 224 с.
8. Кудрин А.В. Микроэлементы в иммунологии и онкологии. Программы института микроэлементов ЮНЕСКО / А.В. Кудрин, О.А. Громова. – М.: Гэотар-МЕД, 2007. – 970 с.
9. Окислительный стресс. Проксиданты и антиоксиданты / [Меньшикова Е. Б., Ланкин В. З., Зенков Н. К. и др.]. – М.: Слово, 2006. – 553 с.
10. Ребров В.Г. Витамины, макро- и микроэлементы / В.Г. Ребров, О.А. Громова. – М.: Гэотар-МЕД, 2008. – 960 с.
11. Свиридова С.П. Возможности эссенциального селена в онкологии / С.П. Свиридова, Ш.Р. Кашия, О.А. Обухова // Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН. – 2012. – Т. 23, №3. – С. 6–14.
12. Фолаты в XXI веке вне беременности. Только доказанные факты. Обзор доказательных данных / Под ред. В.Е. Радзинского. – М.: Редакция журнала StatusPaesens, 2014. – 16 с.
13. Ялкупт С.И. Профилактика опухолей / С.И. Ялкупт. – К.: Книга плюс, 2006 – 456 с.
14. Antioxidant supplements for prevention of gastrointestinal cancers: a systematic review and meta-analysis / G. Bjelakovic, D. Nikolova, R. G. Simonetti [et al.] // Lancet. – 2004. – Vol. 364. – P. 1219–1228.
15. Antitumor Effects of Two Less-Calcemic Vitamin D Analogs [Paricalcitol and QW-1624F(2)-2] in Squamous Cell Carcinoma Cells / A. A. Alagbala, C. S. Johnson, L. Trump [et al.] // Oncology. – 2007. – Vol. 70 (6). – P. 483–492.
16. Bjelakovic G. Meta-analysis: antioxidant supplements for primary and secondary prevention of colorectal adenoma / G. Bjelakovic, A. Nagorni, D. Nikolova // Alimentary Pharmacology & Therapeutics. – 2006. – Vol. 24 (2). – P. 281–291.
17. Lower risk of cervical intraepithelial neoplasia in women with high plasma folate and sufficient vitamin B12 in the post-folate acid fortification era / C. J. Piyathilake, M. Macaluso, R. D. Alvarez [et al.] // Cancer Prev. Res (Phila). – 2009. – Vol. 2 (7). – P. 658–664.
18. Micronutrients and the risk of renal cell cancer: A case-control study from Italy / C. Bosetti, L. Scotti, L. D. Maso [et al.] // Int. J. of Cancer. – 2007. – Vol. 120 (4). – P. 892–896.
19. Mortality in randomized trials of antioxidant supplements for primary and secondary prevention: systematic review and meta-analysis / G. Bjelakovic, D. Nikolova, L. L. Gluud [et al.] // JAMA. – 2007. – Vol. 297 (8). – P. 842–857.
20. National Cancer Institute: PDQ® Cancer Prevention Overview. Bethesda, MD: National Cancer Institute. Date last modified: 30.01.2015. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.cancer.gov/cancertopics/pdq/prevention/overview/HealthProfessional/page1/AllPages>.
21. Novel pathways that contribute to the anti-proliferative and chemopreventive activities of calcitriol in prostate cancer / A.V. Krishnan, J. Moreno, L. Nonn [et al.] // The Journal of steroid biochemistry and molecular biology. – 2007. – Vol. 103. – P. 694–702.
22. Nutritional factors in relation to endometrial cancer: A report from a population-based case-control study in Shanghai, China / W. H. Xu, Q. Dai, Y. B. Xiang [et al.] // Int. J. of Cancer. – 2007. – Vol. 120 (8). – P. 1776–1881.
23. Serum folate, MTHFR C677T polymorphism and esophageal squamous cell carcinoma risk / G.L. Huang, S.K. Wang, M. Su [et al.] // Biomed Environ Sci. – 2013. – Vol. 26 (12). – P. 1008–1012.
24. Supplemental and dietary vitamin E, beta-carotene, and vitamin C intakes and prostate cancer risk / V.A. Kirsh, R.B. Hayes, S.T. Mayne [et al.] // J. of the National Cancer Institute. – 2006. – Vol. 98 (4). – P. 245–254.
25. The Beta-Carotene and Retinol Efficacy Trial: incidence of lung cancer and cardiovascular disease mortality during 6-year follow-up after stopping beta-carotene and retinol supplements / G. E. Goodman, M.D. Thornquist, J. Balmes [et al.] // J. of the National Cancer Institute. – 2004. – Vol. 6(23). – P. 1743–1750.

## Резюме

### Значення фактора питания для первичной профилактики канцерогенеза

О.А. Пастухова

Национальная медицинская академия последипломного образования имени П.Л. Шупика, Киев

В статье проведен анализ влияния разных нутриентов на риск развития злокачественных опухолей. Рассмотрены механизмы антиканцерогенного действия отдельных компонентов рациона питания. Приведены рекомендации по пищевой профилактике опухолей разной локализации и сформулированы основные принципы рационального питания для первичной профилактики злокачественных новообразований.

**Ключевые слова:** фактор питания, канцерогенез, канцероген, антиоксиданты, первичная профилактика

## Summary

### Significance of Nutritional Factor for Primary Prevention Carcinogenesis

O. A. Pastukhova

P.L. Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education

The article analyzes the influence of different nutrients on the risk of developing malignant tumors. The mechanisms of the anti-carcinogenic effect of individual components of the diet. The recommendations for the prevention of food tumors of different localization and formulated the basic principles of a balanced diet for the primary prevention of cancer.

**Key words:** Key words: nutritional factor, carcinogenesis, carcinogenic, anti-oxidants, primary prevention

**Додаткова інформація.** Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.