



# Ανακαλύπτοντας το Ρόλο της Φυτικής Διατροφής στην Πρόληψη της Καρκινογένεσης

Κορόβηλα Αλεξάνδρα  
Ειδικευόμενη Ακτινοθεραπευτικής Ογκολογίας  
ΓΝΑ «Αλεξάνδρα»



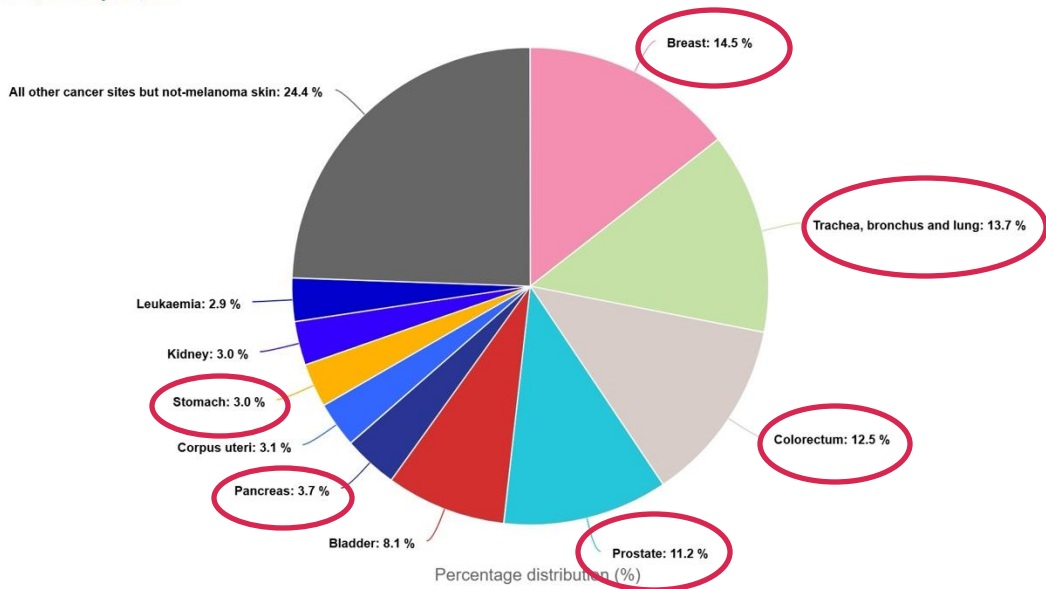
# 62.891 νέα περιστατικά το 2022

## 31.177 θάνατοι το 2022

(ECIS - European Cancer Information System)

### Estimated incidence by cancer - percentage distribution

Greece, Both sexes, 20 to 85 years, 2022



**>50% των  
καρκίνων στον  
ελληνικό  
πληθυσμό  
παρουσιάζουν  
συσχέτιση με τη  
διατροφή**



# Καρκινογένεση

## ΠΡΩΤΟ-ΟΓΚΟΓΟΝΙΔΙΑ

πολλαπλασιασμός και  
διαφοροποίηση των κυττάρων

ΕΠΙΔΙΟΡΘΩΤΙΚΑ  
ΕΝΖΥΜΑ

## ΟΓΚΟΚΑΤΑΣΤΑΛΤΙΚΑ ΓΟΝΙΔΙΑ

καταστέλλουν την ανάπτυξη όγκων  
ρυθμίζοντας τη δράση των  
πρωτοογκογονιδίων

## ΟΜΑΛΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΙΣΤΩΝ

ισορροπία μεταξύ ON/OFF  
πολλαπλασιασμού κυττάρων



# Καρκινογένεση

## ΠΡΩΤΟ-ΟΓΚΟΓΟΝΙΔΙΑ

πολλαπλασιασμός και  
διαφοροποίηση των κυττάρων

*Μολυσματικοί  
παράγοντες,  
περιβαλλοντικοί  
παράγοντες, διατροφή,  
lifestyle, μεταλλάξεις*

ΕΠΙΔΙΟΡΘΩΤΙΚΑ  
ENZYMATA

## ΟΓΚΟΚΑΤΑΣΤΑΛΤΙΚΑ ΓΟΝΙΔΙΑ

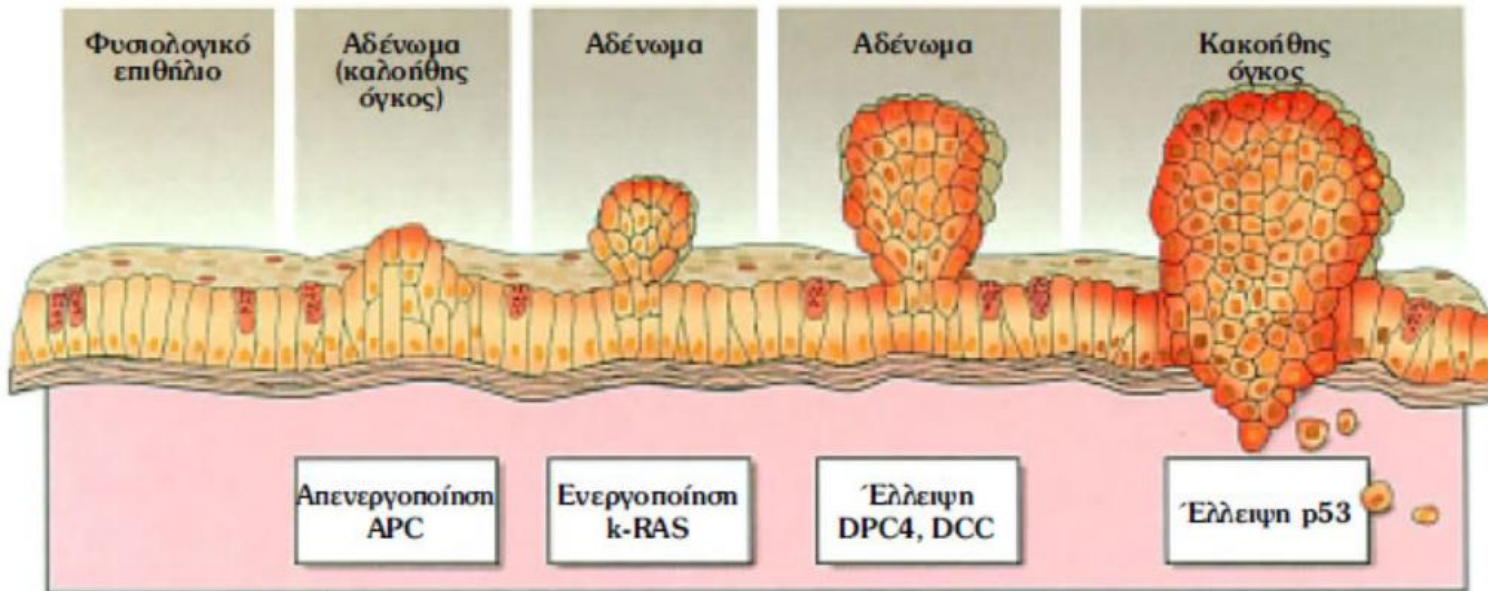
καταστέλλουν την ανάπτυξη όγκων  
ρυθμίζοντας τη δράση των  
πρωτοογκογονιδίων

ΟΜΑΛΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΙΣΤΩΝ

ισορροπία μεταξύ ON/OFF  
πολλαπλασιασμού κυττάρων



# Γονιδιακές Μεταλλάξεις στον Καρκίνο του Παχέος Εντέρου



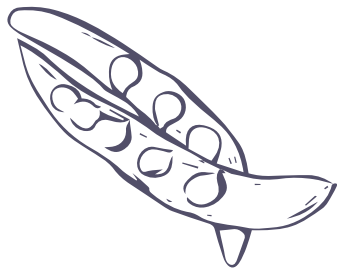
# Διεθνής Οργανισμός Ερευνών για τον Καρκίνο - IARC

International Agency for Research on Cancer

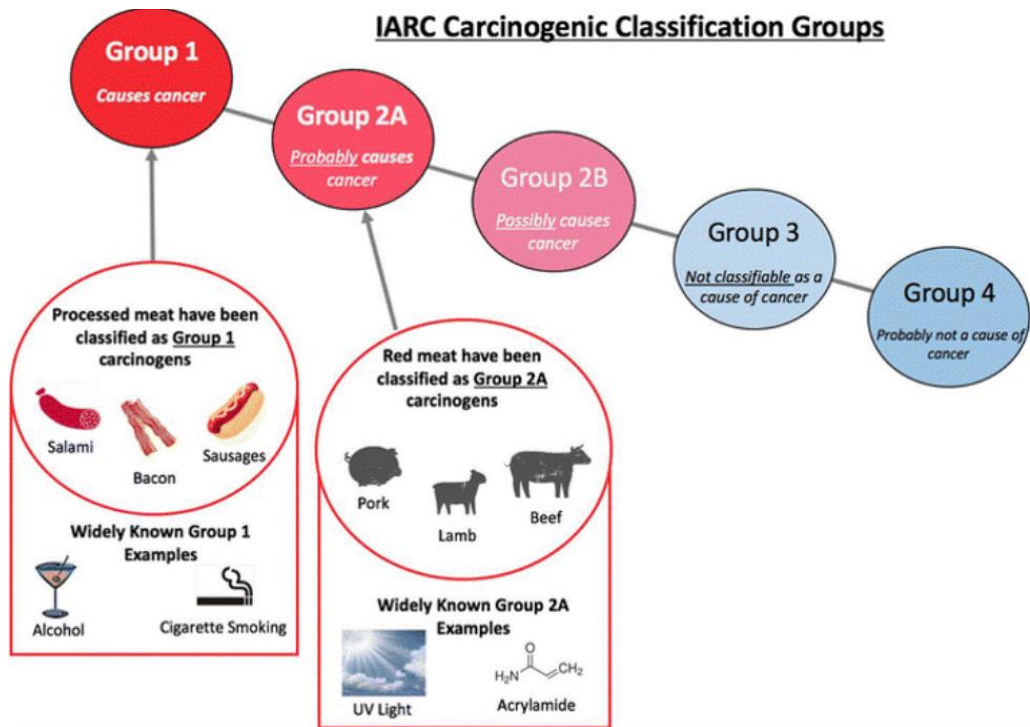


World Health Organization

“Τον Οκτώβριο του 2015, 22 ερευνητές από 10 χώρες συναντήθηκαν στη Διεθνή Υπηρεσία Έρευνας για τον Καρκίνο (IARC) στη Λυών της Γαλλίας όπου και αξιολόγησαν τη καρκινογένεση της κατανάλωσης του κόκκινου κρέατος και του επεξεργασμένου κρέατος (άσπρο και κόκκινο)”



## IARC Carcinogenic Classification Groups



# Διεθνής Οργανισμός Ερευνών για τον Καρκίνο - IARC

“περισσότερες από 800 επιδημιολογικές μελέτες που διερεύνησαν τη συσχέτιση του καρκίνου με την κατανάλωση κόκκινου κρέατος ή επεξεργασμένου κρέατος σε πολλές χώρες, από διάφορες ηπείρους, με ποικίλες εθνικότητες και δίαιτες”



## International Agency for Research on Cancer



CAS No.	Agent	Group	Volume	Volume publication year	Evaluation year	Additional information
	Polychlorinated dibenzo-para-dioxins (other than 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-para-dioxin)	3	69	1997	1997	
	Polychlorinated dibenzofurans (see 2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuran)	3	69	1997	1997	
	Polychlorophenols and their sodium salts (mixed exposures) (see Pentachlorophenol; 2,4,6-Trichlorophenol)	2B	53, 71	1999	1998	
	Polymeric implant prepared as thin smooth films (with the exception of poly-glycolic acid)	2B	74	1999	1999	
	Printing inks	3	65	1996	1995	
	Printing processes (occupational exposures in)	2B	65	1996	1995	
	Processed meat (consumption of)	1	114	2018	2015	
	Proflavine salts	3	24, Sup 7	1987	1987	

CAS No.	Agent	Group	Volume	Volume publication year	Evaluation year	Additional information
	Polychlorinated dibenzo-para-dioxins (other than 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-para-dioxin)	3	69	1997	1997	
	Polychlorinated dibenzofurans (see 2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuran)	3	69	1997	1997	
	Polychlorophenols and their sodium salts (mixed exposures) (see Pentachlorophenol; 2,4,6-Trichlorophenol)	2B	53, 71	1999	1998	
	Radionuclides, beta-particle-emitting, internally deposited	1	78, 100D	2012	2009	NB Specific radionuclides for which there is sufficient evidence in humans are also listed individually as Group 1 agents
	Red meat (consumption of)	2A	114	2018	2015	



# Κόκκινο Κρέας και Επεξεργασμένο Κρέας και Καρκίνος του Παχέος Εντέρου

## Red and Processed Meat and Colorectal Cancer Incidence: Meta-Analysis of Prospective Studies

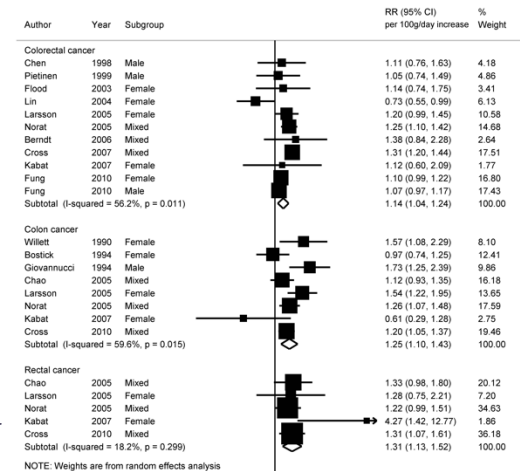
Doris S. M. Chan<sup>1</sup>, Rosa Lau<sup>1</sup>, Dagfinn Aune<sup>1</sup>, Rui Vieira<sup>1</sup>, Darren C. Greenwood<sup>2</sup>, Ellen Kampman<sup>3</sup>, Teresa Norat<sup>1\*</sup>

- 10 προ-οπτικές μελέτες που δημοσιεύτηκαν μεταξύ 2007-2011
- **Αύξηση του κινδύνου** για καρκίνο του παχέος εντέρου **ανάλογα με το πόσο επεξεργασμένο ή κόκκινο κρέας καταναλώνουμε**

↑ 18% ανά 50γρ/μέρα επεξεργασμένο κρέας

↑ 17% ανά 100γρ/μέρα κόκκινο κρέας

**Conclusions:** High intake of red and processed meat is associated with significant increased risk of colorectal, colon and rectal cancers. The overall evidence of prospective studies supports limiting red and processed meat consumption as one of the dietary recommendations for the prevention of colorectal cancer.





# Μηχανισμός Καρκινογένεσης από το Επεξεργασμένο/Κόκκινο Κρέας



Πεπτικό Σύστημα

- N-νιτροζό-ενώσεις (**NOCs**)
- Heme iron  $\xrightarrow{\text{ROS}}$  malondialdehyde, 4-Hydroxynonenal
- Ετεροκυκλικές Αρωματικές Αμίνες (**HAA**) – μαγείρεμα σε υψηλή θερμοκρασία
- Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες (**PAHs**) – μαγείρεμα σε υψηλή θερμοκρασία/κάπνισμα

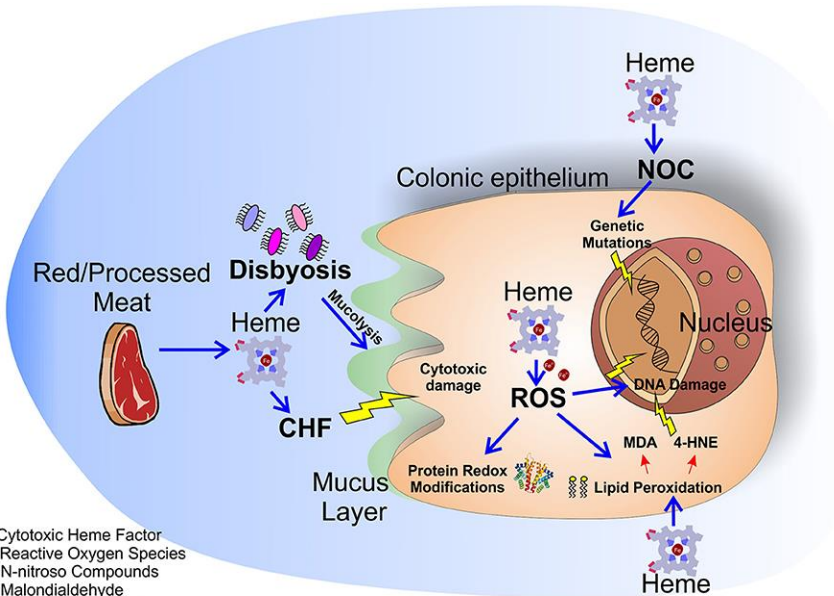
Epub 2021 Dec 17.

**Epidemiologic evidence of exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons and breast cancer: A systematic review and meta-analysis**

Brenda Gamboa-Loira <sup>1</sup>, Lizbeth López-Carrillo <sup>2</sup>, Yuliana Mar-Sánchez <sup>3</sup>, Dalia Stern <sup>4</sup>, Mariano E Cebrián <sup>5</sup>

# The Multifaceted Role of Heme in Cancer

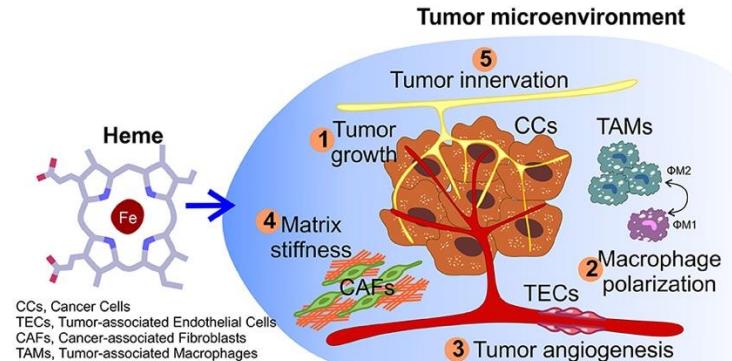
Veronica Fiorito<sup>1</sup>, Deborah Chiabrando<sup>1</sup>, Sara Petrillo<sup>1</sup>, Francesca Bertino<sup>1</sup>, Emanuela Tolosano<sup>1</sup>



CHF, Cytotoxic Heme Factor  
ROS, Reactive Oxygen Species  
NOC, N-nitroso Compounds  
MDA, Malondialdehyde  
4-HNE, 4-Hydroxynonenal

Αιμικός Σίδηρος σε περίσσεια οδηγεί σε:

- οξειδωτικό στρες κυττάρων εντερικού βλεννογόνου → μεταλλάξεις στο DNA
- διαταραχή μικροβιώματος εντέρου



CCs, Cancer Cells  
TECs, Tumor-associated Endothelial Cells  
CAFs, Cancer-associated Fibroblasts  
TAMs, Tumor-associated Macrophages

# Μηχανισμός Καρκινογένεσης από τα Ζωικά Παράγωγα

Πρωτεΐνες στους μύς των ζώων, ασπράδια αυγών και ορό γάλακτος:

- **IGF-1**: Insulin-like Growth Factor
- **Neu5Gc**: N-γλυκολυλεναραμινικό οξύ
- **TMAO**: N-οξείδιο της τριμεθυλαμίνης

Meta-Analysis > Adv Nutr. 2021 Jun 1;12(3):809-849. doi: 10.1093/advances/nmaa147.

## Intake of Various Food Groups and Risk of Breast Cancer: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis of Prospective Studies

Asma Kazemi<sup>1</sup>, Reza Barati-Boldaji<sup>1</sup>, Sepideh Soltani<sup>2</sup>, Nazanin Mohammadipoor<sup>3</sup>, Zahra Esmaeilinezhad<sup>1</sup>, Cian C T Clark<sup>4</sup>, Siavash Babajafari<sup>1</sup>, Marzieh Akbarzadeh<sup>3</sup>

Κατανάλωση >450g/d γάλα  
αυξάνει το ρίσκο εμφάνισης  
καρκίνου του μαστού



# IGF-1

- αυξητική ορμόνη τύπου ινσουλίνης
- αυξημένη στην παιδική ηλικία και σταδιακή μείωση μετά την εφηβεία
- οδηγία στα κύτταρα να πολλαπλασιαστούν

- οι vegan άνδρες είχαν 9% χαμηλότερα επίπεδα IGF-1
- Η συγκέντρωση ελεύθερης τεστοστερόνης ήταν ίδια σε vegans και ζωοφάγους

**ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟΣ ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ VEGAN ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΟΥ ΚΑΡΚΙΝΟΥ ΤΟΥ ΠΡΟΣΤΑΤΗ**

## Hormones and diet: low insulin-like growth factor-I but normal bioavailable androgens in vegan men

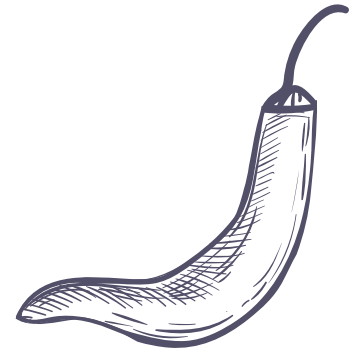
N E Allen <sup>1</sup>, P N Appleby, G K Davey, T J Key

### Re: Plasma Insulin-Like Growth Factor-I, Insulin-Like Growth Factor-Binding Proteins, and Prostate Cancer Risk: a Prospective Study

[Get access >](#)

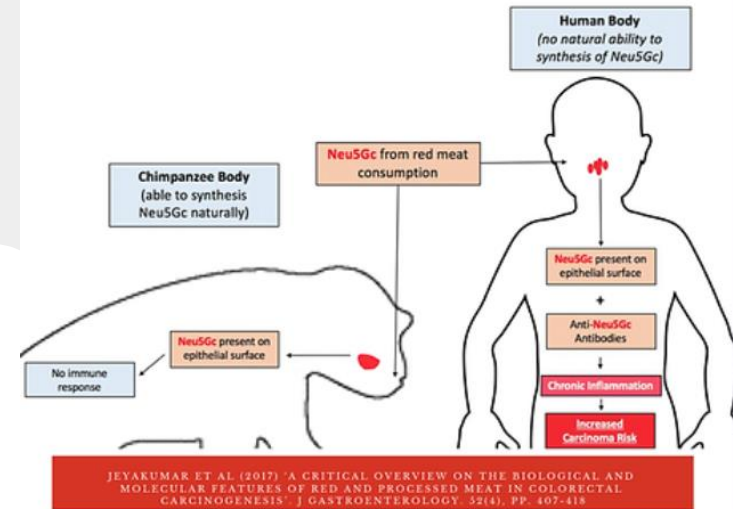
Naomi E. Allen ✉, Timothy J. Key

JNCI: Journal of the National Cancer Institute, Volume 93, Issue 8, 18 April 2001



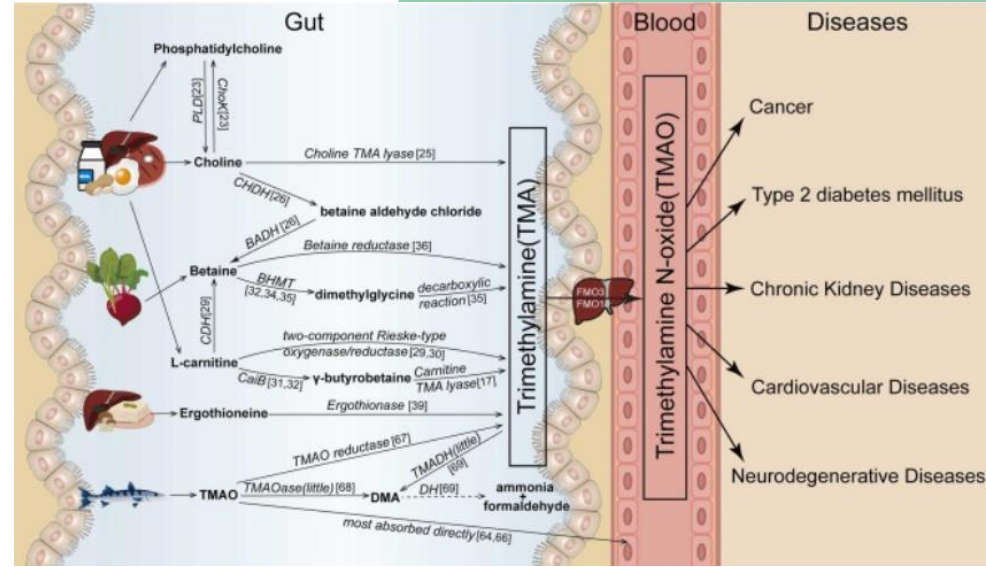
# Neu5Gc

- οξείδιο του πυριτίου
- στο βόειο γάλα και στα θηλαστικά ζώα
- ΔΕΝ μπορεί να συντεθεί από άνθρωπου ή φυτά
- το γονίδιο CMAH που κωδικοποιεί το ένζυμο που απαιτείται για τη σύνθεση του Neu5Gc έχει μεταλλαχθεί μη αναστρέψιμα
- Ο οργανισμός το αναγνωρίζει ως κάτι ξένο και παράγει αντισώματα να του "επιτεθεί"
- Χρόνια φλεγμονή → **ΚΑΡΚΙΝΟΣ ΠΕΠΤΙΚΟΥ**



# TMAO

- N-οξείδιο της τριμεθυλαμίνης
- υποπροϊόν των βακτηρίων του εντέρου το οποίο δημιουργείται κατά τη διαδικασία της πέψης
- παράγεται όταν τα βακτήρια στο έντερο πέπτουν την χολίνη (αυγά), τη λεκιθίνη και την καρνιτίνη



- TMAO → NLRP3 inflammasome → NF-κB → ROS → Μεταλλάξεις DNA → **ΚΑΡΚΙΝΟΣ**

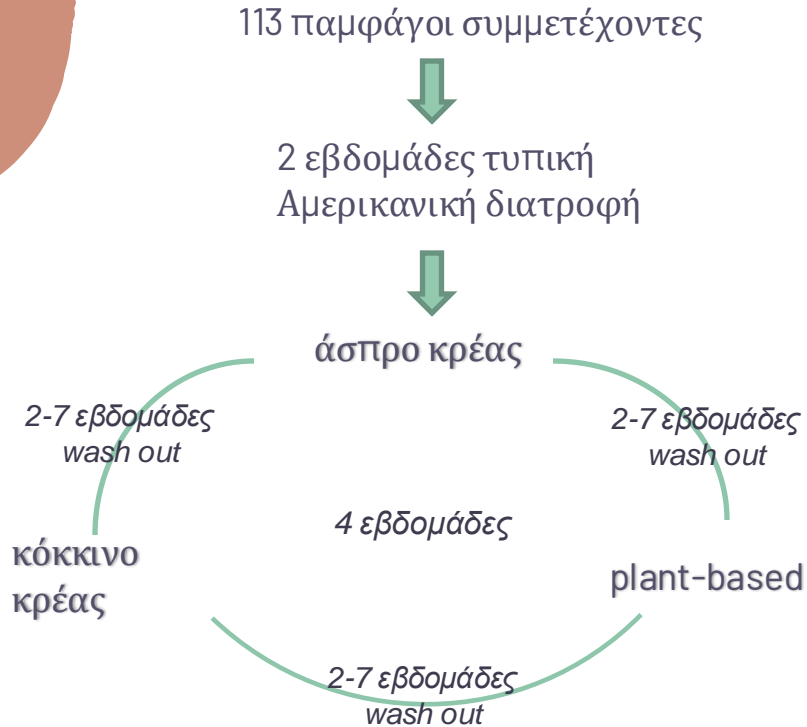
Review

The gut microbiota derived metabolite trimethylamine N-oxide: Its important role in cancer and other diseases

Yuhua Zhou <sup>a 1</sup>, Yuwei Zhang <sup>b 1</sup>, Shengkai Jin <sup>a 1</sup>, Jing Lv <sup>a</sup>, Menglu Li <sup>c</sup> ✉, Ninghan Feng <sup>a b c</sup> ✉



# TMAO



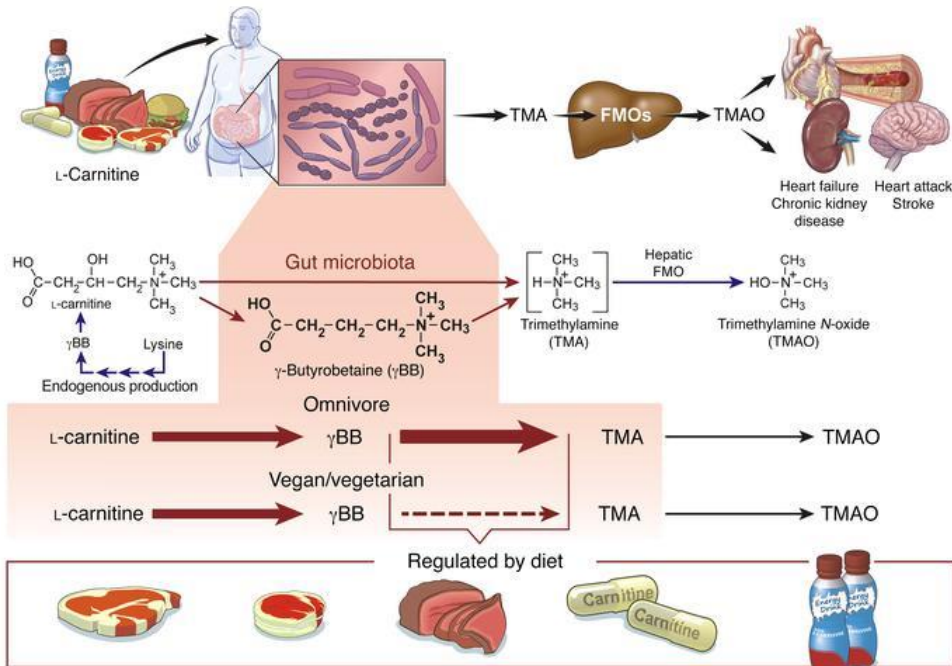
## Impact of chronic dietary red meat, white meat, or non-meat protein on trimethylamine N-oxide metabolism and renal excretion in healthy men and women

Zeneng Wang<sup>1</sup>, Nathalie Bergeron<sup>2,3</sup>, Bruce S Levison<sup>1</sup>, Xinmin S Li<sup>1</sup>, Sally Chiu<sup>2</sup>, Xun Jia<sup>1</sup>, Robert A Koeth<sup>1,4</sup>, Lin Li<sup>1</sup>, Yiping Wu<sup>5</sup>, W H Wilson Tang<sup>1,4</sup>, Ronald M Krauss<sup>2</sup>, Stanley L Hazen<sup>1,4</sup>

- ✓ Μετά από ένα μήνα στη διατροφή με **κόκκινο κρέας**, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων εμφάνισε **αύξηση στα επίπεδα TMAO στο αίμα και στα ούρα**, σε αντίθεση με το άσπρο κρέας και τις φυτικές πηγές πρωτεΐνης
- ✓ Η κατανάλωση του **κόκκινου κρέατος** μείωσε σημαντικά τη **νεφρική απέκκριση της καρνιτίνης**



# TMAO



## L-Carnitine in omnivorous diets induces an atherogenic gut microbial pathway in humans

Robert A. Koeth,<sup>1,2,3</sup> Betzabe Rachel Lam-Galvez,<sup>4</sup> Jennifer Kirsop,<sup>1,2</sup> Zeneng Wang,<sup>1,2</sup> Bruce S. Levison,<sup>1</sup> Xiaodong Gu,<sup>1,2</sup> Matthew F. Copeland,<sup>4</sup> David Bartlett,<sup>1</sup> David B. Cody,<sup>4</sup> Hong J. Dai,<sup>5</sup> Miranda K. Culley,<sup>1</sup> Xinmin S. Li,<sup>1,2</sup> Xiaoming Fu,<sup>1,2</sup> Yuping Wu,<sup>6</sup> Lin Li,<sup>1,2</sup> Joseph A. DiDonato,<sup>1,2</sup> W.H. Wilson Tang,<sup>1,2,3</sup> Jose Carlos Garcia-Garcia,<sup>4</sup> and Stanley L. Hazen<sup>1,2,3</sup>

Published December 10, 2018 - [More info](#)

✓ τόσο σε παμφάγους (κρεατοφάγους) όσο και χορτοφάγους η μετατροπή της **καρνιτίνης** σε **TMAO** γίνεται με ακριβώς τον **ίδιο μηχανισμό**

✓ στους **κρεατοφάγους** η μετατροπή της καρνιτίνης σε TMAO αυτή ήταν **πιο έντονη** από ότι στους χορτοφάγους

# Φυτικές Τροφές για προστασία από Καρκίνο



## Φυτικές Ύνες

- αραίωση της συγκέντρωσης των καρκινογόνων ουσιών στο παχύ έντερο εξαιτίας της παρουσίας των φυτικών ινών σε αυτό
- μεταβολή της μικροβιακής χλωρίδας του εντέρου → αδρανοποίηση των καρκινογόνων ουσιών
- πρόκληση δομικών και λειτουργικών (χημικών) μεταβολών στα κύτταρο του βλεννογόνου → μείωση του ρυθμού πολλαπλασιασμού των κυττάρων αυτών
- αναστολή της παραγωγής βουτυρικού οξέος
- τροποποίηση του μεταβολισμού των χολικών οξέων που εμπλέκονται στο μηχανισμό της καρκινογένεσης
- μείωση του pH των κοπράνων
- επιτάχυνση της διάρκειας διέλευσης των κοπράνων στον εντερικό αυλό → ελάττωση του χρόνου έκθεσης του βλεννογόνου σε καρκινογόνες ουσίες
- **Σε μελέτες σε ανθρώπους και με σταθερή την ποσότητα λίπους, διαπιστώθηκε ότι στην ομάδα που ελάμβανε 15 γραμμάρια ινών σιταριού την ημέρα υπήρξε μείωση των επιπέδων**

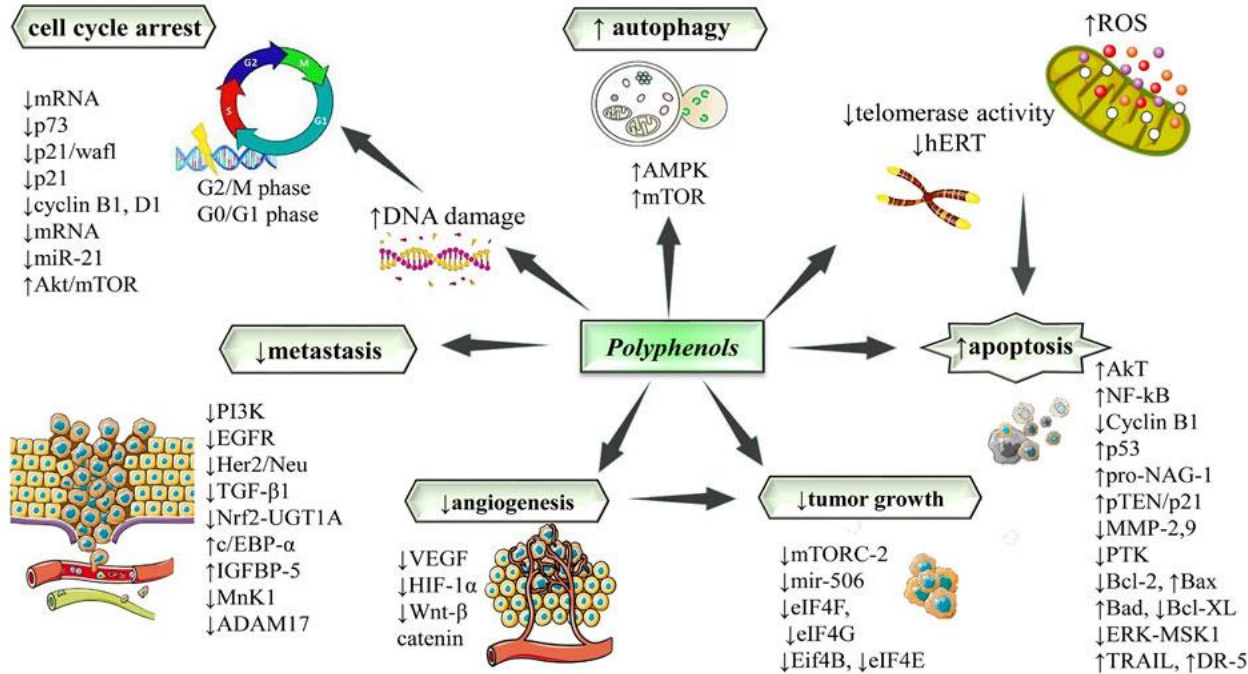


# Φυτικές Τροφές για προστασία από Καρκίνο



## Πολυφαινόλες - Φλαβονοειδή

- Αντι-οξειδωτική δράση
- Προ-οξειδωτική δράση



Review > Front Cell Dev Biol. 2022 Sep 29;10:1005910. doi: 10.3389/fcell.2022.1005910.

eCollection 2022.

## Recent updates on anticancer mechanisms of polyphenols

Eshita Sharma <sup>1</sup>, Dharam Chand Attri <sup>2</sup>, Priyanka Sati <sup>3</sup>, Praveen Dhyani <sup>4</sup>, Agnieszka Szopa <sup>5</sup>, Javad Sharifi-Rad <sup>6</sup>, Christophe Hano <sup>7</sup>, Daniela Calina <sup>8</sup>, William C Cho <sup>9</sup>

# Φυτικές Τροφές για προστασία από Καρκίνο



## Σόγια

- ισο-φλαβονοειδή σόγιας

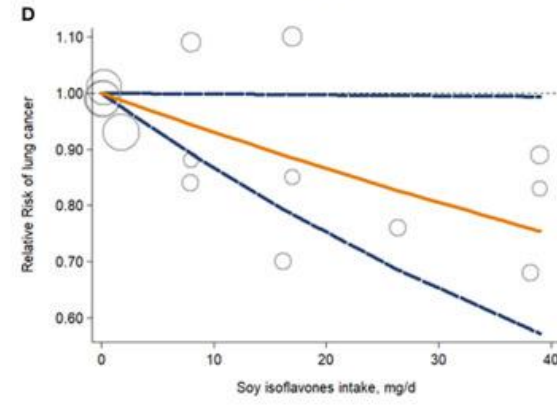
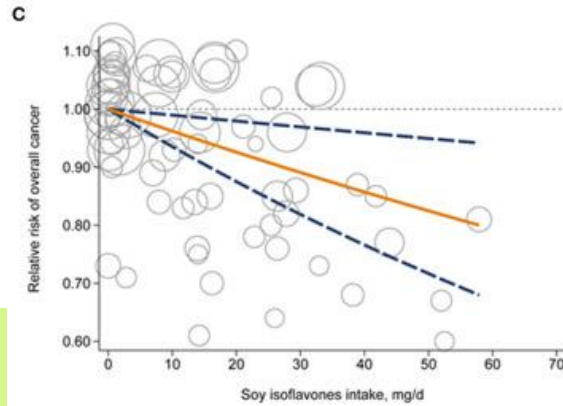
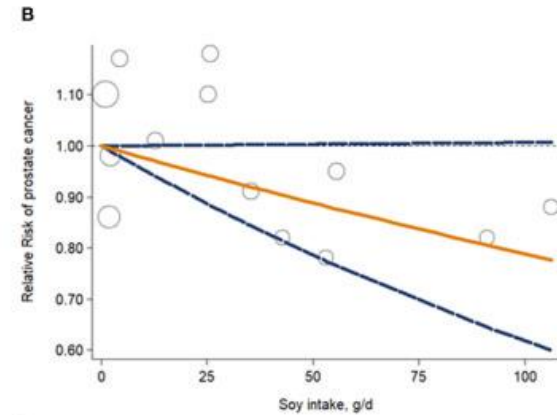
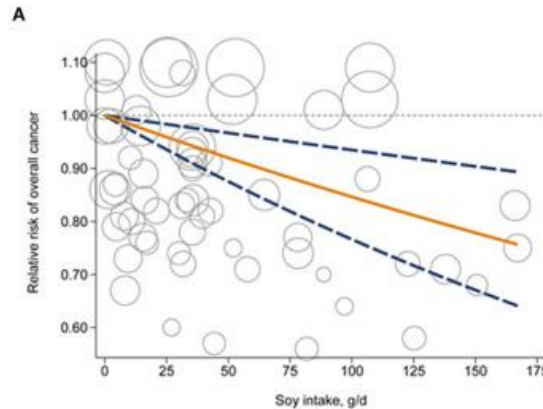
- πρωτεΐνη σόγιας

*Η αυξημένη κατανάλωση σόγιας μειώνει το κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου γενικά, αλλά και συγκεκριμένα με στοιχεία για πρόληψη καρκίνου του προστάτη και του πνεύμονα*

• [Front Nutr. 2022 Mar 4;9:847421. doi: 10.3389/fnut.2022.847421](#)

## Intake of Soy, Soy Isoflavones and Soy Protein and Risk of Cancer Incidence and Mortality

[Yahui Fan](#) <sup>1,2,3</sup>, [Mingxu Wang](#) <sup>3</sup>, [Zhaofang Li](#) <sup>3</sup>, [Hong Jiang](#) <sup>3</sup>, [Jia Shi](#) <sup>3</sup>, [Xin Shi](#) <sup>3</sup>, [Sijiao Liu](#) <sup>3</sup>, [Jinping Zhao](#) <sup>3</sup>, [Liyun Kong](#) <sup>3,4,\*</sup>, [Wei Zhang](#) <sup>1,\*</sup>, [Le Ma](#) <sup>3,4,5,\*</sup>





# Συμπεράσματα



Η καρκινογένεση είναι μια σύνθετη διαδικασία που προκύπτει από συσσώρευση μεταλλάξεων στο DNA του κυττάρου

- Η διατροφή και ο τρόπος ζωής επηρεάζουν καθοριστικά την ικανότητα του οργανισμού να κρατά την ισορροπία μεταξύ πολλαπλασιασμού/απόπτωσης των κυττάρων
- Το κόκκινο κρέας και το επεξεργασμένο κρέας ταξινομούνται ως καρκινογόνα κατηγορίας 2<sup>A</sup> και 1, αντίστοιχα (IARC)
- Έχει αποδειχθεί ότι η κατανάλωση ζωικών προϊόντων αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης 15 τύπων καρκίνου, με έντονη συσχέτιση με τον καρκίνο του παχέος εντέρου και σημαντικές ενδείξεις συσχέτισης με τον καρκίνο του παγκρέατος, του μαστού, του προστάτη, του πνεύμονα και του ανώτερου πεπτικού.
- Τροφές πλούσιες σε φυτικές ίνες, πολυφαινόλες και πρωτεΐνη σόγιας δρουν προστατευτικά, αποτρέποντας την καρκινογένεση
- Μια ισορροπημένη plant-based διατροφή μπορεί να συμβάλει καθοριστικά στην πρόληψη της καρκινογένεσης



# Ευχαριστώ για την Προσοχή σας



All animals want to live...



PET → → → → → FOOD

Where do you draw the line?

